IIe CONGRES MONDIAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
II. WELTKONGRESS DER LANDBAUWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG
II CONGRESSO MONDIALE DELLA SPERIMENTAZIONE AGRICOLA
II CONGRESO MUNDIAL DE LA INVESTIGACION AGRONOMICA

Rome 2—5 décembre 1963

Organisé par la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture CITA
et par le Centre International pour la coopération des recherches en Agriculture CICRA, d'accord avec
la CONGITA, Confédération générale italienne de la Technique agricole

Programme des exposés et liste des Rapporteurs généraux:

I. **Les problèmes de sciences agronomiques dans le cadre des structures de l'avenir**
Die Probleme auf dem Gebiet der Landwirtschaftswissenschaft im Rahmen der künftigen Struktur
par/von Ministre Dr Ernst FEISST (Suisse), Président de la CITA

II. **Vues prospectives sur la Recherche Agronomique**
Künftige Aussichten auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Forschung
par/von Dr Thomas WALSH, Director of the Agricultural Institute, Dublin (Irlande)

III. **Le développement des productions fourragères — résultats récents et perspectives de la recherche**
Die Entwicklung auf dem Gebiete der Futtererzeugung — die neuesten Erkenntnisse und Aussichten in der Forschung
par/von Prof. Dr A. STÄHLIN. Institut für Grünlandschaft und Futterbau der Justus-Liebig-Universität, Giessen (Allemagne)

IV. **L'utilisation de l'eau**
Nutzung des Wassers
par/von Prof. S. HENIN, Centre national de Recherches agronomiques, Laboratoire des Sols, Versailles (France)

V. **Plantes industrielles (betteraves, tomates, tabac, cultures herbacées, oléagineuses)**
Pflanzen für gewerbliche Zwecke
par/von Prof. U. DE CILLIS, Directeur dell' Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, Roma (Italie)

Pour le 1er et 2ème thème sont prévus aussi des rapports nationaux des divers pays.
Pour le 3ème, 4ème et 5ème thème sont prévus des rapports spécialisés.

C. I. E. C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)
Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 273488*

No 8 — Janvier 1963

Notre VIIIe Assemblée générale

à Naples (Portici), Italie
auprès de la Faculté d'Agronomie de l'Université

25—26 octobre 1962



Ouverture de la VIIIe Assemblée générale, allocution du Ministre Dr FEISST (Suisse). De gauche à droite: Prof. ANTONIANI, Faculté d'Agronomie, Milan; Prof. CASELLA, Faculté d'Agronomie, Naples; Ing. agr. A. DAUJAT, Vice-président du CIEC (France); Prof. F. ANGELINI, Faculté d'Agronomie, Naples, Secrétaire général du CIEC; Prof. C. SANTINI, Doyen de la Faculté d'Agronomie, Naples.

Index

page		page	
1	Ouverture de la VIIIe Assemblée générale	26	(Résumé en allemand)
2	Index et Divers	29	Production and use of fluid fertilizers, A. V. SLACK
3	Introduction par A. DAUJAT	45	(Traduction française)
7	Les progrès techniques et agronomiques de la fertilisation en Italie, M. GASPARINI	56	(Résumé en allemand)
10	Fumures minérales et fumures organiques, G. DROUINEAU	58	Réunions du Comité central du CIEC
17	(Résumé en allemand)	59	Liste des participants à la VIIIe Assemblée générale
19	Utilisation des engrais azotés liquides, P. A. BARANOV	60	IIe Congrès mondial de la Recherche agronomique, Rome, décembre 1963

Ve Congrès mondial du C.I.E.C.

Zurich (Suisse) 4—7 mai 1964

Rapports:

1. Présentation de l'agriculture et de la fertilisation en Suisse
2. La fertilisation en sylviculture
3. Les techniques de fertilisation des prairies
4. Les oligo-éléments
5. Antagonisme et interdépendance des principes fertilisants
6. L'utilisation des fertilisants dans les pays en voie de développement

Après observations du Président sur la méthode la plus efficace on s'en tient à la méthode suivante:

Le rapporteur général pour chaque thème établit une sorte de plan de son rapport qui est transmis dans chaque pays où des rapporteurs sont susceptibles de fournir des rapports nationaux. Ces rapports nationaux doivent parvenir aux rapporteurs généraux avant le 1er octobre 1963 — ils seront imprimés et distribués au Congrès, mais non discutés en séance. Les rapporteurs généraux, sur la base de cette documentation, établiront leur rapport général qu'ils remettront en janvier 1964 pour impression avant le Congrès. Seuls les rapports généraux seront exposés et discutés en séance.

Ces dispositions sont adoptées unanimement.

M. BRACONNIER (France) estimant qu'un grand Congrès mondial devrait présenter une parfaite homogénéité de thème et non une juxtaposition de sujets mal reliés entre eux propose de reprendre la question du programme lui-même. Il aimerait voir, quant à lui, traiter de grands sujets généraux tels que:

La Fertilisation d'après les travaux scientifiques, techniques et économiques les plus récents:

1. Expérimentation scientifique	La fertilisation en rapport La fertilisation avec le sol La fertilisation avec la plante La fertilisation et la résistance de la plante aux maladies Communications diverses
2. Expérimentation technique	Emploi des engrais solides Emploi des engrais liquides Emploi des oligo-éléments Communications diverses
3. Expérimentation économique	Productivité de la fertilisation Rentabilité de la fertilisation Communications diverses

M. le professeur ANGELINI attire l'attention sur le fait que les décisions de principes concernant le programme ont déjà été prises à Lugano, des rapporteurs déjà pressentis; il semble difficile, sinon impossible de revenir sur les décisions antérieures. Peut-être les suggestions faites par M. BRACONNIER pourraient-elles être concrétisées sous forme de rapports additionnels écrits, distribués et non discutés en séances.

MM. ALMEIDA et MONJARDINO insistent d'autre part pour qu'une addition soit faite au programme prévu sous forme d'un 7e sujet en rapport avec la lutte de la FAO contre la faim, traitant de l'utilisation de la fumure minérale dans les pays tropicaux ou dans ceux en voie de développement.

M. MORALES propose qu'on traite aussi de la fertilisation en fonction de l'irrigation.

M. SCOUPE rappelle que ce sujet a déjà été traité au cours de congrès précédents du CIEC.

M. SCHMITT pense qu'il faut s'en tenir aux décisions de Lugano.

M. ANGELINI rappelle la durée très réduite des Journées d'études qui ne permettent pas l'extension du programme et nécessite la suppression d'un thème si l'on veut en introduire un nouveau.

M. BRACONNIER déclare que, n'ayant pas participé à la réunion de Lugano, il n'a pu présenter plus tôt les suggestions qu'il retire bien volontiers devant les difficultés que présenterait maintenant leur adoption, il souhaite qu'elles restent présentes à l'esprit des rapporteurs lors de la rédaction de leurs exposés.

Le Président remercie M. BRACONNIER, précise qu'il se chargera du discours d'introduction au Congrès de Zurich mais que la présentation de la fumure et de l'agriculture en Suisse sera traitée par une autre personnalité suisse, sans doute, M. GISIGER. Par contre MM. ALMEIDA et MONJARDINO voudront bien présenter un rapport général sur «L'utilisation des fertilisants dans les pays en voie de développement».

La séance est levée à 19 h. 30.

Liste des participants à la VIIIe Assemblée générale

26 octobre 1962 à Naples (Italie)

Allemagne
BIEDERMANN Dr
ERTEL Dr Hermann
FRUHSTORFER Prof. Dr Anton
HAASTERT Dr Helmut
PETSCHOW Directeur Georg
SCHMITT Prof. Dr Ludwig
UTSCH Dr Directeur
WEHRMEYER Dr Günter
KICK Prof. Dr H.
GLÜCK Dr Hans

Angleterre
LEHR Dr J. J.

Autriche
SCHLAGER Dr Dipl.-Ing. Hans
ZELLER Prof. Dr Alfred

Belgique
BOXUS ing. agr.
LIEVENS F.
ODRY

Espagne
CARTANA CARRE José
MORALES Y FRAILE Eladio
SALSAS SAPERA Francisco
VERDA M.

France
ALIBERT Henri
ANDRES
AUDIDIER Lucien
BECK Joseph
BENOIT Jean
BERQUIN Yves
BOISCHOT Pierre
BONTE Roger
BRACONNIER Raymond
BRULE Louis
CARPENTIER Louis
CARRE', ing. agr.
CHENET
COIC Yves
COLLIN Robert
CUZIN
DAUJAT Michel Alb.
DROUINEAU M.
GADET Roger
GARADEAUX J.
GARDINIER
GROS André
GUILLET R.
GUIMBAL Louis
HULOT G.
JUILLARD
MARVIER
MAZOYER Marcel
METIVIER Stéphane
NELIS
NOILHAN Henri
PAVOT Daniel
PETRE' Jean
POULLET Jean
PRATS
PROVOOST Mlle Marguerite
LA ROCHEFOUCAULD Cte de Alec
QUILLON Pierre Jean
SAINT-GUILHEM de René
SCORAILLE de Géraud
SILORET
SOUBIES Louis
THIERY Paul
SCOUPE André
CAUPIN
GESSAT
VALVERDE François
VIVIE DE REGIE de Hugues
PIERRAIN ing. agr. J.

Grèce
KYPRIADIS Prof. Dr Minos E.

Hollande
LEHR Dr J. J.

Hongrie
JOKUTI Prof. Franz

Israël
ARATEN Y.

Irlande
WALSH Dr Thomas

Liban
SAADE Fouad

Luxembourg
GILLEN Mathias

Portugal
AREOSA FEIO Major Ed. Rodrigues
GUEDES Motta R.
MONJARDINO Rafael
QUELHAS DOS SANTOS Joaquim
TAVARES DE ALMEIDA F. G.
VALENTE DE ALMEIDA Prof. Dr L.

Roumanie
DAVIDESCU David
IONESCU Prof. Dr Sisesti George

Suisse
FEHER Mme Mary
FEISST Dr Ernest
NIEVERGELT Mlle Elisabeth
OLIVER Mlle Jean
GISIGER Dr
TARRAGON de H.
DIERENDONCK van F. J. E.

Russie / UdSSR
BARANOV Prof. P.

United States of America
SLACK A. V.

Tchécoslovaquie
TURDIK Ing. Miroslav

Yougoslavie
JELENIC Prof. Dr Djurdje B.
NICOLIC Prof. Dr Stevan
DJUZIC Ing. Bozidar
KORAEEVIC Ing. Padmila
LOVIC Ing. Rodoljub
POPOVIC Dr Zivata

Italie
SCAPACCINO Prof. Mario
SABATINI Prof. Vincenzo
Tous les Directeurs des Instituts universitaires des Facultés d'Agronomie
Tous les Directeurs des Stations de recherche agronomique
Tous les Inspecteurs régionaux de l'Agriculture
MIZZI Dr L.
COZZANI Dr C.
GIANNINI Dr
BRAVO Ing. Vittorio
GARIBBO Dr Giovanni
SQUATRITI Ing. Vico
PASQUALETTO Dr
GENIPRO Dr Carlo
GHEZZI Ing. Mario
GUARIENTO Dr Manlio
LUGO Prof. Pietro
PRANDOLINI Dr Paolo
CESCA Ing. Tullio
GUERRERA Rag. Francesco
OELKER Dr Giorgio
SCARPONI Prof. Filippo
BOTTAI Dr Giulio
GARZENA Ing. Guido
NIGI Dr
DEDE' Dr Piero
CERRINA FERONI Dr Francesco
GUERZONI Dr Giuseppe
GIULIANELLI Dr Emanuele
GUADAGNI Dr Guido
GEJA Dr
STAJANO Dr
JORNO Dr Francesco
MALUTA Dr Aulo
ROMAGNOLI Dr Giorgio
POTESTA' Ing. Alessandro
MARIANI Dr Carlo
SEMEGHINI Dr Giuseppe
GIANI Dr Mario
ANGIUNI Dr Ettore
ANGELINI Prof. Franco
MONTANARI Prof. Viscardo
BALDONI Prof. Remigio
BALLATORE Prof. Gian Pietro
BARBIERI Prof. Raffaele
FABRIS Prof. Antonio
FERRARI Prof. Carlo
GASPARINI Prof. Marino
MALQUORI Prof. Alberto
MANCINI Prof. Ettore
MORANI Prof. Valentino
ROJATTI Dr Gino
ZANINI Prof. Emilio
ZITO Prof. Francesco
COZZANI Dr Claudio
DEDE' Dr Piero
GIULIANELLI Dr Emanuele
GUERZONI Dr Giuseppe
FAVILLI Prof. Ranieri
BOTTINI Prof. Ottaviano
BALLATORE Prof. Gian Pietro
BARBIERI Prof. Raffaele
GAUDIO del Dr Salvatore
LEONARDI Dr
CICCARONE Prof. Antonio
ZANINI Prof. Emio
ZITO Prof. Francesco
FILANGERI Dr Angerio
CRESCIMANNO Prof. F. G.
AGOSTINI Prof. Dr Renzo
RAMUNNI Dr Angelo
NENNA Dr Giuseppe
FLORENZANO Prof. G.
FREDELLA Dr Gennaro
VENEROSO Dr Alessandro
FAVILLI Prof. Ranieri
FONTANA Prof. Paolo
BETTINI Prof. Manlio
ALINARI Prof. Ernesto
ANTONIANI Prof. Carlo
LOMBARDI PORZIA Prof. Lorenza
SCARAMUZZI Prof. Franco
CAVAZZA Prof. Luigi
GIOVANNINI Prof. Erminio
COSMO Prof. Italo
SANTINI Prof. Ing. Carlo
GHISLENI Prof. P. L.
LANZONI Dr Luigi
RUI Prof. Dino
ORSI Prof. Sergio
DAMIGELLA Dr Patrizio
SPINA Prof. Paolo
CAVANI Dr Bruno
CHELLINI Dr Raffaele
MOLLA Mlle Marianna
POLESELLO Dr A.
CELENTANI Dr Mario
LANZA Prof. Felice
ROJATTI Dr Dino
LEONE Dr A.
FISCHER Mme Elsa Maria
OLIVER Mlle Jean

2

C.I.E.C. — Réunion du Comité central

12 janvier 1962 à Lugano (Suisse)

Présents:

MM. le Ministre FEISST, Suisse, Président de la CITA et du CIEC; le Prof. Dr hab. L. SCHMITT, Allemagne, Vice-président du CIEC; l'Ingénieur agronome A. DAUJAT, France, Vice-président du CIEC; l'Ingénieur agricole A. SCOUPE, France, Président-adjoint de la CITA; le Prof. Dr F. ANGELINI, Italie, Secrétaire général de la CITA et du CIEC; BECK, Sté Nat. pour la Vente des Scories Thomas, Paris; Prof. Dr de CILLIS, de Rome; DEDE, Sté Sali Potassici, de Milan; FESTA CAMPANILE, du CICRA, Italie; GILLEN, Délégué du CIEC au Luxembourg; HOED, Cogépotasse, Belgique; Prof. Dr JELENIC, Faculté d'Agronomie de Belgrade, Yougoslavie; Prof. P. LUGO, Italie; Prof. MALQUORI, Faculté d'Agronomie de Florence, Italie; Dr MORALES & FRAILE, Délégué CIEC en Espagne; MUSCAS, Ing. Tech. Agr. SEIFA, Milan; PILAN, Sté Edison à Milan; Prof. Dr WALSH, à Dublin, Irlande.

La séance est ouverte par le Président à 10 h.; il remercie les participants et particulièrement M. JELENIC qu'il félicite encore pour l'organisation du dernier congrès à Opatija, et il passe à l'examen de l'ordre du jour.

I. Suite à donner à la motion approuvée au Congrès d'Opatija

Le Secrétaire général expose les contacts qu'il a pris et la publication qu'il a faite des comptes rendus du Congrès dans le bulletin du CIEC dont il a assuré une large diffusion (plus de 1000 exemplaires).

MM. MORALES, SCHMITT, DAUJAT, indiquent les dispositions qu'ils ont prises avec les autorités de leurs Pays et la presse, pour diffuser les comptes rendus du Congrès.

M. JELENIC signale que toutes les mesures ont été prises pour faire imprimer dans leur langue d'origine les divers rapports présentés au Congrès d'Opatija; la parution de ce volume de 500 pages environ qui sera adressé à tous les participants, aura lieu en mars-avril. Une édition en langue anglaise sera d'autre part établie à la demande notamment des Américains.

II. Prochaine Assemblée générale du CIEC

Le Secrétaire général signale que le Professeur HANSSON lui a indiqué qu'il était impossible d'organiser cette assemblée dans le temps prévu dans les pays du Nord. M. DAUJAT demande alors si cette réunion ne pourrait pas avoir lieu en Italie du Sud en fin 1962 puisque le 2ème Congrès du CICRA aura lieu à Rome en juin 1963 et sans doute le congrès du CIEC en 1964 en Suisse.

M. ANGELINI accepte très volontiers d'organiser cette assemblée à Naples au siège de sa Faculté agraire, avec excursion en Sicile où des industries d'engrais prennent actuellement naissance.

Il est proposé de retenir trois thèmes pour cette assemblée:

- un exposé sur un sujet intéressant l'agriculture et la fertilisation en Italie; rapport traité par un Italien.
- un exposé sur les relations entre fumure organique et fumures minérales — cas des exploitations sans bétail, ce rapport serait demandé à M. DROUINEAU, Directeur de la Station agronomique d'Antibes (France).
- des exposés sur l'utilisation des fumures liquides demandés à l'Académicien BARANOV de l'Institut VIVA des Engrais à Moscou, et à un Professeur américain.

Bien entendu des rapports nationaux ou particuliers, de dimension réduite, pourront être présentés sur les trois thèmes ci-dessus.

III. Prochain congrès mondial du CIEC, en Suisse

Le Secrétaire général signale que la Suisse organise une exposition internationale en 1964 à Lausanne, la périodicité de ces expositions tous les 25 ans en fait une très importante et très intéressante manifestation. C'est pourquoi le Président FEISST propose que le congrès se tienne à Zurich en 1964 vers le 1er juin, c'est-à-dire tout au début de la période de l'exposition.

En ce qui concerne les questions à étudier dans ce congrès, un certain nombre de suggestions sont faites par plusieurs membres du Comité, aboutissant au programme suivant:

1. Introduction et présentation de l'Economie agricole et de la fumure en Suisse par le Président, Ministre FEISST.
2. Les Alpages et leur fumure, rapport présenté par un Autrichien.
3. La Fertilisation en Sylviculture, rapporteur général M. VITIC.
4. Technique de fertilisation des prairies en rapport avec les besoins de l'élevage, rapporteur M. MAHOU.
5. Les oligo-éléments, rapporteur Prof. Dr SCHMITT.
6. Interactions favorables des éléments et antagonismes, rapporteur Prof. Dr MALQUORI.

Des rapports nationaux devront parvenir 6 mois à l'avance aux rapporteurs généraux surtout en ce qui concerne les alpages, la sylviculture et les techniques de fertilisation des prairies.

IV. Méthodes d'analyse des oligo-éléments

M. le Prof. SCHMITT indique combien il serait utile de posséder une normalisation internationale, notamment en raison de l'ouverture du Marché Commun. M. DAUJAT rappelle que les législations dans ce domaine varient d'un pays à l'autre: la Belgique a déjà introduit la Magnésie dans les produits figurant obligatoirement sur facture, dans certains pays, Allemagne, Italie, la présence d'un dosage sur l'étiquette est facultative mais en Italie on ne peut en faire état qu'au-dessus d'une teneur minimum d'où nécessité d'avoir une méthode de contrôle.

M. BECK attire l'attention de la réunion sur le fait que l'OECE a mis à l'étude la question des analyses des éléments majeurs depuis déjà de nombreuses années et l'on n'est pas encore parvenu à un règlement de cette question; ne devrait-on pas attendre pour étudier l'uniformisation des méthodes en ce qui concerne les oligo-éléments que cette première étape soit franchie?

M. WALSH signale tout l'intérêt qui s'attache à avoir des méthodes correctes dans ce domaine; en Irlande on a presque mis en sommeil l'étude des oligo-éléments à cause de cette déficience de références. Et pourtant dans ce dernier pays l'importance des micro-éléments est considérable tant pour les cultures que pour les aliments du bétail.

Le Prof. Dr SCHMITT qui préside la commission d'uniformisation des méthodes d'analyse devra prendre contact avec un représentant qualifié par pays, pour établir, après échange de correspondance, un projet de méthodes de références, la liste des personnes faisant partie de cette consultation sera en principe la suivante:

Allemagne	Prof. SCHMITT
Italie	Prof. FERRARI et LUGO
Autriche	ZELLER
France	TROCME
Espagne	AGUIRRE
Yougoslavie	Prof. JELENIC
Suisse	GISIGER
Portugal	ALMEIDA
Irlande	FLEMMING
Suède	SVANBERG
Hollande	LEHR
Belgique	Prof. VAN DEN HENDE et COTTENIE

V. Congrès du CICRA

(Centre International pour la Coordination des Recherches en Agriculture)

Le Secrétaire général confirme que ce congrès se tiendra à Rome en mars 1963 et sera accompagné d'une Assemblée générale confirmative des statuts du CICRA.

La séance est levée par le Président à 12 h. 30.

Réunion du Comité central C.I.E.C.

26 octobre 1962 à Naples (Italie)

Procès-verbal

Le 26 octobre 1962, à 18 h. 30 s'est tenue dans les Salons de l'hôtel Excelsior à Naples la réunion du Comité directeur du CIEC sous la présidence de M. le ministre E. FEISST.

Etaient présents:

MM. FEISST, Suisse — ANGELINI, DEDE, Italie — ODRY, Belgique — GILLEN, Luxembourg — SCHMITT, ERTEL, FRUHSTORFER, KICK, Allemagne — LEHR, Hollande — MORALES, Espagne — BRACONNIER, DAUJAT, SCOUPE, GARADEAUX, France — MONJARDINO, VALENTE DE ALMEIDA, Portugal — ZELLER, SCHLAGER, Autriche — JELENIC, Yougoslavie.

Le Président donne la parole à M. le professeur ANGELINI, Secrétaire général, pour exposer les dispositions envisagées pour l'organisation du Ve Congrès mondial des fertilisants.

Le Secrétaire général rappelle les projets élaborés notamment à Lugano en janvier dernier qu'il est maintenant nécessaire de préciser.

Lieu: Le Congrès se tiendra à Zurich comme prévu.

Durée: Après discussion il est décidé de fixer la durée des conférences à trois journées suivies de deux jouriées d'excursions.

Dates: En raison de l'Exposition de Lausanne, les dates retenues sont celles des 4 au 7 mai 1964.

Thèmes traités: Ceux choisis par le Comité à Lugano étaient les suivants fixés en fonction du lieu de la réunion.

1. Présentation de l'Agriculture et de la fertilisation en Suisse, sujet à traiter par le Président.
2. Alpages et fumures — à traiter par un rapporteur général autrichien non encore désigné.
3. La fertilisation en sylviculture — à traiter par M. VITIC.
4. Les techniques de fertilisation des prairies, rapport confié à M. MAHOU (France).
5. Les oligo-éléments — rapport confié au Professeur SCHMITT (Allemagne).
6. Antagonisme et interdépendance des principes fertilisants — rapport de M. MALQUORI (Italie).

Au cours de la discussion sur la méthode à suivre pour la présentation des rapports, il est envisagé plusieurs solutions:

- Rapports généraux indépendants, rapports nationaux additifs (ce qui charge beaucoup les séances).
- Rapports généraux rédigés comme une synthèse de rapports nationaux établis préalablement (on les obtient généralement tard).
- Rapports généraux établis au départ de matériaux collectés par enquête des Rapporteurs généraux auprès de chaque pays (peu de réponses sont obtenues dans ces enquêtes).

Introduction

Le 25 octobre 1962, à la Faculté d'Agronomie, dans le salon chinois du palais des anciens rois Bourbon de Naples, construit à Portici en 1738, s'est ouverte la VIIIe Assemblée générale du CIEC, sous la présidence du Ministre FEISST, de Berne, assisté du Président italien du Comité d'Organisation, le Professeur Dr Franco ANGELINI et du Président du Conseil de la Faculté d'Agronomie de Naples.

La séance fut ouverte à 10 heures par une allocution du Président qui salua les participants, appartenant à 20 nations, réunis au nombre d'environ trois cents. Après la délégation italienne composée de membres de l'enseignement de la recherche et d'ingénieurs de l'Industrie des Engrais, la plus forte délégation était la délégation française comprenant 42 personnes: des membres de la Recherche, des hauts fonctionnaires de l'Agriculture, des Ingénieurs de l'Industrie. Une dizaine de personnalités représentait l'Allemagne, six le Portugal et trois à quatre pour chacun des pays: Belgique, Espagne, Autriche, Suisse, Yougoslavie, une ou deux pour la Grèce, la Hollande, l'Angleterre, l'Autriche, la Hongrie, Israël, l'Irlande, le Luxembourg, la Russie, les USA.

Le Prof. ANGELINI, Secrétaire général du CIEC, a présenté le discours suivant:

«Mesdames, Messieurs,

Je suis très heureux de pouvoir prendre la parole dans ma qualité de Secrétaire général du CIEC, Centre International des Engrais chimiques, et aussi dans ma qualité de Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations herbacées de cette glorieuse faculté d'Agronomie de l'Université de Naples.

C'est un grand honneur pour moi de pouvoir saluer tous les délégués des divers pays de l'Europe, de l'URSS et de l'USA. Je voudrais particulièrement remercier le Recteur de l'Université de Naples, le doyen de la Faculté d'Agronomie, Prof. SANTINI, le Ministre FEISST, Président du CIEC et tous les Vice-présidents, et spécialement les rapporteurs généraux, Prof. GASPERINI d'Italie, Prof. DROUINEAU de France, Prof. BARANOV de l'URSS et Dr SLACK de l'USA.

Je suis sûr que les travaux de notre Assemblée générale aboutiront à des résultats féconds et positifs dans l'intérêt de l'agriculture mondiale pour l'intensification de la production agricole et pour le bien-être humain dans le monde.»

Le Président de la Faculté d'Agronomie et plusieurs vice-présidents du CIEC prirent successivement la parole pour remercier les organisateurs. Après élection des membres du bureau, le Président Ministre FEISST donna la parole au Professeur GASPARINI, Directeur de l'Institut d'Agronomie de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Florence, qui développa le sujet suivant: «Les progrès techniques et agronomiques de la Fertilisation en Italie». Il s'attacha à montrer les difficultés résultant pour le chercheur des climats et des sols dont la variété complique à l'extrême l'interaction des facteurs de fertilité que l'on doit améliorer par une régularisation des eaux, l'amélioration structurale, l'aménagement des assolements.

La fumure minérale en Italie a démarré à peu près à la même époque que dans les autres pays occidentaux d'Europe mais avec un rythme assez lent au début; depuis quelques années, cependant, surtout depuis le développement de la chimie du pétrole, les progrès de production azotée ont été très rapides et la consommation cherche à suivre, certes avec un peu de retard; il en est de même pour la potasse qui vient d'être découverte récmment en Sicile et qui, en cinq ou six ans, prend l'allure d'une grosse industrie.

La production italienne atteint en 1961:

- *672 000 t de N*
- *410 000 t de P^2O^5*
- *138 000 t de K^2O*

La consommation n'absorbe pas encore toute cette production; sur les 15 millions d'hectares cultivés, elle est parvenue en 1961 à:

- *339 000 t d'Azote*
- *379 000 t d'Acide phosphorique*
- *108 000 t de Potasse*

cependant, par rapport à 1951, indice 100, la consommation d'azote est à l'indice 227, l'acide phosphorique à 127, la potasse à 450.

Les complexes, lancés depuis 10 ans, ont dépassé en 1961 une consommation de 1 100 000 t et progressent de 100 000 t par an, fournissant 114 000 t d'Azote, 206 000 t d'Acide phosphorique et 116 000 t de Potasse.

L'orateur estime que, dans ce pays à forte densité démographique, dont le standard de vie s'accroît rapidement, et où les irrigations permettent d'utiliser au mieux la lumière et la chaleur solaire, les besoins d'engrais iront en s'amplifiant. La péroraison du rapport est chaleureusement applaudie.

Après remerciements au Professeur GASPARINI, le Président donne la parole au deuxième rapporteur général M. DROUINEAU, Directeur de la Station agronomique à Antibes, qui développe un rapport sur «Les fumures minérales et les fumures organiques — cas des exploitations sans bétail».

Ce rapport, largement brossé avec aisance, par ce spécialiste des questions de minéralisation de l'azote, montre tout d'abord l'action de la matière organique sur les sols en distinguant les effets à long terme de l'humus; à moyen terme, arrière-action des fumures de tête d'assolement; enfin les effets à court terme, matière organique non encore humifiée à l'influence biologique considérable. Il cite alors des expérimentations faites à Grasse (France) où des comparaisons furent effectuées entre fumiers, pailles et fumures minérales; ces essais de longue durée ont mis en évidence l'excellence du jumelage paille-fumures minérales. Le rapporteur montre par des diogrammes que la paille additionnée à la fumure minérale permet d'en augmenter le rendement maximum. M. DROUINEAU fait ensuite allusion aux travaux de CHAMINADE dans ce domaine qui montrent que la présence d'humus permet d'utiliser l'azote en plus forte concentration. Dans une troisième partie de son exposé l'orateur passe en revue les diverses cultures qui peuvent se trouver en difficulté d'approvisionnement en fumier, et la manière de pallier cette déficience:

Grande culture — *enfouissement des pailles.*

Vignoble — *apports organiques divers, engrais verts, déchets, sarments hâchés, etc.*

Vergers — *apports de pailles sur les agrumes parfois très efficaces, engrais verts, en particulier seigle dans le Var.*

Cultures maraichères et florales — *utilisation des déchets, mise à disposition échelonnée de la fumure minérale — azote organique de synthèse, apports de solutions ammoniacales; l'auteur fait aussi allusion à l'aspect anticarentiel des fumures organiques habituelles et à l'hypothèse d'une action chélatrice.*

M. DROUINEAU conclut par l'importance de l'association organique et minérale dans la fumure et c'est alors le point de vue économique qui doit orienter le praticien dans le choix des produits organiques.

L'orateur est vivement applaudi par l'assistance et chaleureusement remercié par le Président.

Le Président laisse présenter quelques exposés de personnalités qui ont effectué des expérimentations, notamment sur la fertilisation organique par l'emploi des pailles, et les commentaires notamment de la communication écrite de M. GADET, de l'Office national de l'Azote à Toulouse, qui a étudié le bi-

lan azoté des fumures minérales dans des sols de cases lysimétriques. Il a pu montrer ainsi que ces fumures restreignent la consommation de l'humus du sol, ce qui a une importance considérable pour le maintien de la fertilité et de la structure. Ont pris la parole sur le rapport DROUINEAU: les Professeurs SCARPONI, GASPERINI, LANZA, DEL GAUDIO (Italie), MORALES (Espagne), GISIGER (Suisse), LIEVENS (Belgique).

Le Comité italien d'Organisation offrit ensuite à Torre del Greco un déjeuner agréable en bordure du golfe qui développe au pied du Vésuve son vaste hémicycle de Naples à Sorente.

Le lendemain 26 octobre, dans cette même salle du château aux armes des Bourbons, la question de la Fertilisation par les engrais liquides fut présentée successivement par le Dr SLACK, Chemical Research Supervisor, Tennessee, Valley Authority, d'Alabama et par le professeur BARANOV, Directeur de l'Institut national des engrais et de la Pédologie agronomique à Moscou.

Le premier des deux orateurs, prenant pour base d'argumentation les tableaux de son rapport écrit, fournit à l'Assemblée des commentaires précis et montra tous les aspects de la fertilisation liquide aux USA, fertilisation qui a pris une place importante et reste en voie de développement grâce à des écarts de prix dictés par les conditions économiques particulières à la production américaine.

Le prix du kilogramme d'ammoniaque anhydre étant pris pour base égal à 1

dans la solution d'ammoniaque, il est de	*1,03*
dans les solutions azotées type «sous pression»	*1,18*
dans les solutions azotées type «sans pression»	*1,48*
dans les fertilisants solides, il est de	*1,87 à 2,46*

Même si les transports, stockages, épandages nécessitent des investissements et accroissent les frais après achat, le prix de revient au sol de l'unité d'azote est plus économique dans ce pays sous les formes liquides.

Aussi, depuis 1950, aux USA, la consommation de l'Azote sous forme

Ammoniaque anhydre est-elle passée de	*100 000 t à 660 000 t*
celle de la solution d'ammoniaque de	*0 t à 90 000 t*
celle des solutions azotées de	*0 t à 275 000 t*

Après un rapide examen des concentrations typiques

Ammoniaque anhydre	*82 % N*
Solution d'ammoniaque	*20,5 % N*
Solutions azotées sous pression de	*20,6 à 49,5 % N*
Solutions azotées sans pression de	*28 à 32 % N*

le rapporteur montra les problèmes que pose la cristallisation avec le refroidissement. Il développa ensuite les problèmes de vente et de stockage surtout dans le cas de l'ammoniaque anhydre qui nécessite des appareils résistant à forte pression.

Il traita ensuite des conditions d'épandage particulières à chaque genre de produit liquide, matériel, précautions, etc., actions particulières sur les sols suivant la texture de ceux-ci, leur structure et leur pH. Au point de vue de la valeur agronomique il ne semble pas qu'il y ait des différences dans l'efficacité entre les formes liquides et solides dans les limites des doses utilisées normalement.

Le rapporteur traîta ensuite longuement des engrais composés liquides et montra que leur production est relativement plus facile que celle des composés solides, il souligna que la base de ces composés en Amérique est la neutralisation de l'acide phosphorique par l'ammoniaque en n'élevant pas de pH au-dessus de 6,6 pour garder de bonnes solubilités. Le résultat de cette combinaison donnant un équilibre voisin de 1/3 on redresse le rapport par addition d'urée. La potasse s'ajoute sous forme de chlorure. Les formules typiques sont 5/10/10, 7/14/7, 8/8/8, 14/14/0, 16/8/0.

Après ces exposés l'orateur montra les courbes d'équilibre possible, les teneurs obtenables dans les systèmes urée-nitrate, d'ammoniaque-ammoniac-acide phosphorique-chlorure de potassium-eau et les abaques des cristallisations des diverses solutions à 0°.

Puis il indiqua les nouvelles techniques utilisées en Amérique pour obtenir des engrais très concentrés: utilisation de l'acide superphosphorique qui contient 76 % de P^2O^5 contre 54 dans l'orthophosphorique.

L'acide superphosphorique permet d'obtenir une solution superazotée de formule 10/34/0 cristallisant à −18° tandis que la solution phosphoazotée ordinaire permet seulement d'atteindre 8/24/0 et cristallise à −8°. On est même parvenue à la T. V. A. à produire des solutions 2/37/0.

Passant ensuite aux recherches les plus récentes le rapporteur parla de l'emploi de la potasse au lieu et place de chlorure de potassium ou la substitution du carbonate au chlorure dans l'attaque superphosphorique, M. SLACK s'étendit ensuite sur un problème industriel, celui de l'élimination ou de la mise en suspension des impuretés qui causent des dépôts et des troubles dans la solution. Cela l'amena à parler des micro-éléments que l'on peut souhaiter rajouter dans les solutions d'engrais pour certaines terres. Enfin, il aborda le problème délicat des engrais en suspension dans les solutions, cette technique récente permet d'accroître considérablement la concentration des liquides épandus; encore faut-il mettre les fins cristaux en suspension dans des solutions saturées et les y maintenir: on y parvient au moyen d'agitateurs dans les appareils de transports, sur le champ et grâce à l'addition à la solution de produits argileux tels que l'attapulgite. On a ainsi obtenu des solutions concentrées 5/15/20, 14/14/14 et 18/18/10 contenant 2 % d'attapulgite.

M. SLACK indique enfin que les engrais en solution ont une valeur agronomique égale aux engrais solides dont les constituants sont entièrement solubles, ceci a pour conséquence une appréciation particulièrement favorable par les utilisateurs habitués précédemment à des produits moins immédiatement actifs.

L'exposé de l'orateur américain, si dense et si franc, fit impression sur l'auditoire qui manifesta très vivement l'intérêt qu'il avait pris à cette étude scientifique.

Après un compliment au conférencier, M. le Président FEISST donna la parole au Professeur BARANOV, de Moscou.

Ce dernier, avec courage et urbanité, tint à présenter son rapport en français, ce qui devait représenter un effort en tous points remarquable et qui fut très apprécié.

Il s'attacha tout d'abord à montrer que dans son pays la fumure ammoniacale donne des effets très acceptables et celle sous forme de solution aqueuse d'ammoniaque à 20,5 % d'azote se compare, pour les rendements, aux principaux engrais solides et aux solutions azotées américaines. L'économie réalisée par ailleurs dans les investissements qui évitent toute l'installation nitrique ou celle d'attaque par les acides paraît décisive pour un choix d'un produit standard dans un pays intégralement planifié. Par ailleurs le matériel de transport et de distribution échappe aux impératifs coûteux de métaux spéciaux et de résistance aux pressions, aussi l'URSS s'oriente-t-elle vers la construction d'un grand nombre d'usines d'ammoniaque, livrant ce produit en solution dans un périmètre relativement restreint, et dont la capacité envisagée serait de 200 000 t par an de solution (41 000 t de N).

Dès maintenant la progression de consommation de «l'eau ammoniacale» est importante: 18 700 t en 1957 et 155 600 t en 1961; les prévisions de 1962 sont de 266 000 t.

Le Professeur BARANOV montre les études faites en Russie sur les rendements comparés avec le nitrate d'ammoniaque, les époques d'applications, la fixation par le sol et l'arrière effet sur les cultures suivantes, sur des sols différents: podzols, chernosem, podzols argileux, etc.

Ensuite l'orateur entra dans les détails techniques de l'épandage: matériel employé, planification des stockages et transports; pour terminer sur le bilan financier comparé des opérations avec «eau ammoniacale» et avec ammonitrates: coût usine, coût des matériels de stockages, de transport et d'épandage qui, dans ce pays où les prix ressortent d'une planification autoritaire, sont en faveur très largement de la formule liquide, avantage de l'ordre de 10 à 18 roubles par tonne pour une unité de production de 200 000 t d'eau ammoniacale.

im Boden verhalten. Ammonium sorbiert an Bodenteilchen und ist dann bis zur Umwandlung in Salpetersäure auslaugefest; die Umwandlung geht bei kaltem Wetter sehr langsam vor sich. Das Material eignet sich daher besser zur Aufbringung im Winter als die meisten anderen Stickstoffdünger. Ammonium gibt dem Boden im Aufbringungsbereich einen hohen pH-Spiegel; wie nachgewiesen wurde, ändert sich unter diesem Einfluss die Bodenstruktur, die Umwandlung in Salpetersäure wird gesteigert, die Mikrobenpopulation wird verringert und das Vorhandensein anderer Nährstoffe verstärkt. Diese Wirkungen werden aber nicht als stark ins Gewicht fallend betrachtet, weil das Ammonium nur einen verhältnismässig kleinen Teil des Bodenvolumens beeinflusst.

Flüssige Mehrstoffdünger entstehen durch Reaktion von Phosphorsäure mit Ammonium; zur Erzielung des gewünschten Nährstoffgehalts müssen Kali und zusätzlicher Stickstoff beigegeben werden. Es muss genügend Wasser zugesetzt werden, um zu verhindern, dass die Salze bei den während der Lagerung und des Aufbringens üblichen Temperaturen kristallisieren; andernfalls würde die Kristallbildung den Transport und das Versprühen durch Düsen behindern. Besonders wichtig war in diesem Zusammenhang die Frage nach ausreichenden Löslichkeitsdaten, um den nötigen Lösungsgrad bestimmen zu können. Während der ersten Produktionsjahre waren solche Daten nicht verfügbar; sie sind inzwischen erarbeitet und in Form dreieckiger Löslichkeitsdiagramme dargestellt worden. Mit ihrer Hilfe kann die zulässige Konzentration für jede Nährstoffmenge und jeden Temperaturgrad innerhalb des üblichen Bereichs ermittelt werden.

Wegen des Wasserzusatzes, der das Kristallisieren verhindern soll, ist der Konzentrationsgrad der flüssigen Mehrstoffdünger gering. Zur Lösung dieses Problems hat beigetragen, dass eine neue Form der Phosphorsäure eingeführt wurde (Superphosphorsäure), die einen Teil ihres Phosphatgehaltes in Polyphosphatform enthält. Durch Reaktion mit Ammoniak entstehen Ammonium-Polyphosphate; diese sind leichter löslich als die aus normaler Phosphorsäure dargestellten Ammonium-Orthophosphate. So bildet sich mit normaler Phosphorsäure eine Lösung 8-24-0, mit Superphosphorsäure dagegen 11-37-0.

Mit der Entwicklung der Polyphosphate musste der Bereich der Löslichkeitsdaten erweitert werden. Auch hier wurden die Ergebnisse, ähnlich wie beim Orthophosphatsystem, in Form dreieckiger Diagramme dargestellt.

Die Superphosphorsäure ist ein verhältnismässig neues Produkt; in der Praxis wird durchweg immer noch Orthophosphorsäure verwendet, die gewöhnlich im Elektroverfahren hergestellt wird. Das Nassverfahren ergibt in der Regel billigere Säuren, hinterlässt dafür aber Verunreinigungen, die sich beim Ammoniakzusatz ausfällen und den Transport erschweren. Auch hier waren die Polyphosphate von Wert: bei Säure aus dem Nassverfahren genügt schon eine ziemlich kleine Menge Superphosphorsäure, um die Verunreinigungen zu binden und am Ausfällen zu hindern. Diese Anwendungsform der Polyphosphate findet in der Herstellung von Mehrstoffdüngern immer mehr Eingang.

Bei einem anderen Verfahren werden die ausgefällten Verunreinigungen durch Filtrieren oder Abklären beseitigt. Zu diesem Zweck ist der Ammonisierungsprozess so entwickelt worden, dass beim Ausfällen der Verunreinigungen ausreichende Filtrier- oder Abklärergebnisse erzielt werden.

Ein anderes Verfahren besteht in der Suspension der ausgefällten Verunreinigungen, so dass sie sich nicht ablagern und Transport und Aufbringung behindern.

Zur Erhöhung der Konzentration flüssiger Düngemittel wurde die Salzsuspension entwickelt. Das Produkt ist hierbei nicht klar, sondern besteht aus feinen, in der gesättigten Lösung suspendierten Kristallen. Ein Suspensionsmittel, gewöhnlich quellender Ton, bremst die Ausfällung und das Wachstum von Kristallen während des Lagerns. Die Erprobung hat ergeben, dass solche Suspensionen hinreichend flüssig für den Transport sind und das Wachstum genügend gebremst werden kann, damit das Aufbringen nicht behindert wird. So lassen sich höhere Konzentrationen als bei vergleichbaren klaren Flüssigkeiten erzielen; der mögliche Konzentrationsgrad ist günstig im Vergleich zu den allgemein verwendeten festen Mehrstoffdüngern. Die Viskosität ist ziemlich hoch (200 centipoise und mehr), ausserdem ist die Suspension pseudoplastisch und thixotrop. Trotzdem ist die Durchflussgeschwindigkeit in der Düse befriedigend.

Agrartechnisch besteht kein Unterschied zwischen dem Wirkungsgrad flüssiger Mehrstoffdünger und fester Düngemittel, sofern diese wasserlöslich sind. Jedoch enthalten die festen Düngemittel vielfach Phosphat, das nur zum Teil wasserlöslich ist; der agrartechnische Wert richtet sich nach der Qualität des nichtlöslichen Teils. Bei einigen Herstellungsverfahren ist das nichtlösliche Phosphat basisch, gewöhnlich hydroxyapatit. Bei bestimmten Pflanzen und Böden ist ein solches Düngemittel weniger gut als wasserlösliche Produkte, wie flüssige Mehrstoffdünger. Jedoch ist dies nicht oft der Fall; agrartechnisch dürften daher feste und flüssige Düngemittel in den meisten Fällen gleichwertig sein.

ralisé. Pour le moment, la plus grosse partie des produits est amenée directement au champ dès qu'elle est préparée afin qu'il n'y avait pas de problèmes d'agitation à effectuer dans les réservoirs de stockage. Cependant, un fabricant utilise des applicateurs installés sur citernes avec un agitateur monté dans le réservoir afin d'éviter tout dépôt pendant le trajet.

Des expériences réalisées sur une petite échelle montrent qu'on peut se servir de tous les types standard de matériel d'épandage pour les préparations de sels en suspension. La pompe à compression est particulièrement pratique puisqu'elle ne comporte pas de petites ouvertures susceptibles d'être bouchées par les cristaux. Dans le commerce, on utilise les gicleurs du type «par écoulement»; puisqu'ils doivent couvrir une surface relativement large, l'orifice est relativement grand, par conséquent il risque moins d'être bouché par les cristaux. Un fabricant a mis au point un applicateur par écoulement qui projette le produit à l'aide de la force centrifuge grâce à une série de tubes qui tournent montés comme les rayons d'une roue.

Valeur agronomique

Pour les solutions azotées, il n'y a aucune raison d'attendre une différence entre les réponses agronomiques des engrais composés liquides et des sels d'engrais solubles d'où ils sont tirés. Ces derniers — urée, nitrate d'ammoniaque, phosphate d'ammoniaque et chlorure de potassium — sont reconnus pour être de bons fertilisants. Néanmoins on a fait de nombreuses expériences en vue de comparer les liquides et les solides solubles. On n'a trouvé aucune différence importante dans la réponse agronomique.

Intéressante également est la comparaison entre l'engrais composé liquide et l'engrais composé solide qui n'est pas complètement soluble. Une bonne partie des engrais composés solides utilisés aux USA est partiellement insoluble dans l'eau, ce qui est dû à la présence du superphosphate ammonisé. La partie insoluble dans l'eau, de ce matériau, consiste en phosphate bicalcique et en un phosphate plus basique, en général de l'hydroxyapatite. Ils sont tous les deux fortement solubles dans une solution neutre de citrate d'ammonium, solvants utilisés pour les essais officiels d'évaluation aux USA; cependant, le phosphate bicalcique se trouve généralement être supérieur dans les essais sur la croissance des plantes. Le rapport entre les deux dépend des variations du procédé de fabrication. Une forte insolubilité à l'eau est liée d'ordinaire à une forte proportion de phosphate plus basique, moins actif.

Donc, l'engrais composé liquide peut être, agronomiquement, supérieur à l'engrais composé solide si ce dernier contient du superphosphate ammonisé et une grande proportion de phosphate insoluble dans l'eau.

Le degré d'insolubilité à l'eau nécessaire pour avoir un abaissement sensible de la valeur agronomique des engrais composés qui contiennent du superphosphate ammonisé dépend de divers facteurs, y compris le type de sol et de culture. De l'avis général, la plupart des engrais composés solubles des USA possède une solubilité dans l'eau assez forte pour la plupart des sols et des cultures pratiquées. Par conséquent, il apparaît que les engrais composés liquides peuvent être supérieurs au type habituel d'engrais composé solide dans certains cas mais que, en général, l'efficacité est à peu près la même.

Erzeugung und Verwendung flüssiger Düngemittel

Referat für die Tagung des Centre International des Engrais
Chimiques, Neapel, 25.—30. Oktober 1962
von A. V. SLACK, Tennessee, Valley Authority
Wilson Dam, Alabama / USA

Kurzfassung

Die Verwendung von Düngmitteln in flüssigem Zustand hat erst in verhältnismässig jüngerer Zeit weitere Verbreitung gefunden. Noch 1945 war ihr Verbrauch unbedeutend, während sie heute in der Düngemittelindustrie einen wichtigen Platz einnehmen. Die Produktion entfällt fast ganz auf die Vereinigten Staaten, doch wird berichtet, dass sich auch Grossbritannien, Frankreich und Indien auf diesem Gebiet betätigen und dass die Produktion in gewissem Umfang aufgenommen wurde.

Bei den flüssigen Düngemitteln unterscheidet man zwei Hauptarten: die eine enthält als Pflanzennährstoff nur Stickstoff, die andere enthält zwei oder mehrere Nährstoffe. Produktion und Anwendung sind bei beiden Arten verschieden. In den Vereinigten Staaten sind heute flüssige Stickstoffdünger weiter verbreitet als direkt aufgebrachte feste Düngemittel. Die flüssigen Düngemittel mit Mehrfachnährstoffen haben sich nicht so stark durchsetzen können: auf sie entfallen nur etwa 5 % des Gesamtverbauchs an Mehrfachdüngern.

Die flüssigen Düngemittel verdanken ihre rasche Verbreitung der Wirtschaftlichkeit ihrer Herstellung und des Transportes und der arbeitssparenden Aufbringungstechnik. Auch sind sie frei von gewissen Schwierigkeiten, die bei festen Düngemitteln auftreten, wie Zusammenbacken, schlechte Durchdringung und Zersetzung der Nährstoffe. Andererseits bieten sie bestimmte Nachteile, wie hohe Lagerungskosten, Anfressen des Materials und verhältnismässig niedriger Nährstoffgehalt. Diese Probleme sind bereits Gegenstand eingehender Forschung.

Zu den Stickstoff-Flüssigdüngern gehört das wasserfreie Ammoniak, das heute in den Vereinigten Staaten an der Spitze aller Stickstoffdünger steht. Es wird meist durch Injektion in den Boden eingebracht; um Verdunstungsverluste zu vermeiden, ist eine Tiefe von etwa 18 cm erforderlich. Ammoniak ist der preisgünstigste Stickstoffdünger, denn es ist das Ausgangsprodukt der meisten festen und flüssigen Düngemittel mit Stickstoffgehalt, zu deren Herstellung also weitere Verarbeitungsgänge reforderlich sind. Ausserdem hat es die höchste Konzentration (82 % N). Seine wichtigsten Nachteile sind die verhältnismässig hohen Transportkosten und die Risiken des Transportes; wegen seines hohen Dampfdruckes muss es in Hochdruckbehältern befördert werden.

Ammoniakwasser (in Wasser gelöstes Ammoniak) hat niedrigen Dampfdruck und verursacht geringere Transportkosten. Sein grösster Nachteil ist jedoch der verhältnismässig niedrige Stickstoffgehalt (etwa 20,5 %); sein Verbrauch verzeichnet keine Zunahme.

Der dritte wichtigste Stickstoffdünger, Stickstofflösung, ist eine Lösung von Harnstoff oder Ammoniumnitrat oder beidem mit oder ohne freies Ammonium. Das wichtigste Erzeugnis dieser Gruppe ist die Harnstoff-Ammoniumnitratlösung (32 % N). Sie hat den Vorteil, dass der Stickstoffgehalt ziemlich hoch ist und kein Ammoniumdampfdruck auftritt; ihr Verbrauch nimmt rasch zu.

Besonders aufmerksam ist untersucht worden, wie sich wasserfreies Ammonium und Lösungen mit freiem Ammonium

M. le Prof. BARANOV estime par ailleurs que les frais d'utilisation: prix d'achat, manipulation et épandage représentent une économie de 40 % sur l'épandage d'engrais solide. Aussi sa conclusion est-elle très optimiste quant au développement futur de ce mode de fertilisation azotée; il va même jusqu'à faire allusion à la possibilité d'utilisation future d'engrais complexes en solution qui n'a pas encore été étudiée dans son Pays.

Salué par de très vifs applaudissements, ce rapport et son courageux auteur sont chaudement loués par le Président.

Plusieurs personnalités interviennent ensuite dans la discussion des rapports, demandant parfois quelques éclaircissements, apportant parfois des précisions sur l'état de la question dans leur pays, c'est notamment le cas de M. SOUBIES de l'ONIA (Toulouse) qui a fait distribuer un court exposé montrant les résultats de l'expérience française en matière de solutions azotées dont il rappelle les formules, les avantages d'emploi pour une agriculture évoluée.

M. COZZANI (Italie) montre les obstacles rencontrés dans son pays, notamment l'aspect juridique, l'ammoniaque étant considéré comme produit toxique et dangereux; il montre aussi que, contrairement aux Américains du Nord, les gaz de pétrole ne se stockent pas ici en citernes mais sont acheminés par pipeline, ce qui fait qu'aucun matériel de série n'exite pour le moment pour stocker l'ammoniaque anhydre près de l'utilisation.

M. ARATEN (Israël) insiste sur la nécessité dans son pays de présenter des engrais comportant plusieurs éléments et non des solutions uniquement azotées.

M. CAUPIN (France) a fait distribuer une note sur l'épandage direct de l'ammoniaque anhydre dans le Nord de la France; il commente cette note qui montre ce qu'est l'installation d'une chaîne de distribution avec station-service d'ammoniaque, appareils épandeurs spécialisés et standardisés, méthodes d'épandages bien définies.

Après une courte allocution, la séance est levée par le Président FEISST et est déclarée close la 8e Assemblée générale du CIEC.

Après ces séances d'études avaient été organisées des visites d'établissements industriels siciliens auxquelles prirent part une centaine de personnes.

Les industries italiennes d'engrais, la Sté Montécatini et la Sincat avaient généreusement invité les personnalités venues à l'Assemblée de Naples à visiter les ateliers de Campofranco (préparation du sulfate de potasse), de Porto Empedocle près Agrigente (fabrication d'engrais composés), de Priolo (fabrication d'engrais azotés, d'engrais potassiques et de complexes).

Après un voyage par mer de Naples à Palerme des cars menèrent la caravane des visiteurs le lundi 29 octobre de Palerme à Campofranco dans la vallée du fleuve Platani. Le parcours pittoresque dans ce pays au relief tourmenté permit au départ de traverser une région aux denses plantations de citronniers, ce sont les productions réputées de citrons «verde»; la route s'éleva ensuite en courant vers le sud à travers des collines sans arbres ou à peu près toutes les terres étaient labourées pour emmagasiner au maximum l'eau qui commence à tomber et qui est si mal répartie dans ce climat aride. Les croupes de terre travaillée sont tantôt brunâtre presque noires, tantôt blondes, suivant la roche mère mais aussi suivant la richesse humique du sol; la destruction de l'humus se fait assez lentement dans ces sols qui manquent d'eau durant la plus grande partie de l'année. Point de villages, des fermes isolées, toutes petites, accrochées au flanc des monts; les hommes les réjoignent à dos d'âne ou de cheval, les femmes sont invisibles, même dans les petites villes où au contraire bien des hommes semblent attendre sur les trottoirs que le temps passe. Nous traversons ainsi en 135 km de route deux agglomérations: Misilmeri et Lercara-Friddi et nous arrivons dans une région très déserte sur la vallée du fleuve Platani; un téléphérique traverse la vallée et aboutit à une vaste usine, un lac artificiel retient une importante masse d'eau. Nous sommes à Campofranco et les bennes du téléphérique amènent à l'usine la kaïnite extraite à 18 km de là dans la région de Caltanissetta. En fait la kaïnite, sulfate et chlorure de potassium avec sulfate de magnésie, a déjà subi un enrichissement sur place; extraite à 400 m de profondeur dans deux bancs, l'un de 4 m, l'autre de 30, la kaïnite du banc le plus épais n'a que 12 à 14 % de teneur en K^2O, elle est, sur place, broyée et passe par un bac de flottation puis elle est deshydratée par filtration et centrifugation, elle atteint alors un dosage de 17 % et est envoyée à Campofranco, car les opérations ultérieures, nécessitant beaucoup d'eau, il a fallu se placer sur le fleuve; ce dernier étant presqu'à sec en été, un lac artificiel retient un million de m^3, deux lavages successifs, à chaud et à froid, permettent, avec des décantations et des essorages, d'obtenir du sulfate de potasse. La production journalière oscille de 450 à 500 t d'un produit allant de 40 à 52 % de K^2O. L'usine est remarquablement installée avec les moyens les plus modernes de contrôles automatiques des pressions, densités, poids, températures, etc. La production est évacuée par fer et par route en très grande partie sur Porto Empedocle, le port d'Agrigente à une quarantaine de kilomètres.

Nous devions visiter cette usine le soir, elle appartient à la Sté Akragas du groupe Montecatini; située en bordure de mer, elle reçoit par cette voie de l'ammoniaque anhydre dans des citernes qui sont déchargées directement en usine, elle reçoit aussi par mer les phosphates d'Afrique, par route elle reçoit du soufre exploité dans des mines proches et sa potasse lui arrive de tout prêt! Cette usine fabrique de l'acide phosphorique par voie humide (par l'acide sulfurique) et produit annuellement environ 200 000 t d'engrais composés binaires et ternaires de teneurs diverses dont une formule utilisée en Sicile qui nous a un peu surpris 3/12/4. Montecatini accroît sa production de potasse pour développer Porto Empedocle qui, à ce jour, consomme environ 36 000 t d'azote provenant de l'usine Augusta Petrolchemie à Priolo près de Syracuse.

Les engrais composés sont logés en sacs de plastic pour utilisation en Sicile et en Italie, l'exportation lointaine se fait en sacs jute doublé plastique.

Nous avons quitté Agrigente sous la pluie pour rejoindre Syracuse dans la matinée du 30 octobre. La route court parallèlement au rivage à travers des collines tourmentées couvertes d'une végétation arbustive abondante. Au départ c'est un harmonieux mélange de feuillage jaune vert et gris vert, amandiers et oliviers. Ces derniers parfois vieux de nombreux siècles atteignent fréquemment jusqu'à un mètre cinquante de tour. Puis brusquement cette végétation est remplacée par la vigne qui entoure les collines dans la région de Gela. Nous passons ici sans visiter les importantes installations d'azote de l'A. N. I. C. qui sont jumelées aux distilleries de pétrole et aux puits de la région. Vers Vittoria la vigne a fait place aux caroubiers au grand développement foliaire qui créent une atmosphère de vraie forêt, les caroubes servent à l'alimentation du bétail et particulièrement des chevaux; puis la route quitte les bords de mer pour gravir le plateau de Raguse, à près de 500 m d'altitude, aux herbages cloturés de murs en pierres sèches, si tant est que l'on puisse employer ce vocable sous une pluie battante qui couvre partout le sol des champs d'innombrables flaques brillantes. Raguse domine des vallées profondes où nous descendons et où la culture disparaît dans la pierraille et les terrils de la cimenterie et de l'exploitation du gisement bitumineux; ça et là quelques pompes tirent un mauvais pétrole du sous-sol pour l'acheminer sur les distilleries de la zone syracusienne.

Et l'on atteint Ispica d'où jusqu'à Syracuse on chemine dans les plaines d'orangers et de caroubiers, la végétation irriguée est partout ici luxuriante et l'on comprend que cette nature exubérante a plu aux grecs qui s'y sont fixés voici plus de vingt cinq siècles.

Dans l'après-midi du 30 octobre, nous fûmes reçus à l'usine d'azote de la Sincat à Priolo, zone industrielle au nord de Syracuse en bordure de la mer. La Sincat, du groupe Edison de Milan, possède là une magnifique usine avec un port de chargement permettant l'accostage simultané de quatre navires de forts tonnages et leur chargement automatique par cour-

roie transporteuse. Cette usine reçoit sous tube de la distillerie voisine, appartenant à Esso, du pétrole et des gaz, dont elle effectue le craking pour obtenir l'hydrogène nécessaire à la synthèse de l'ammoniaque par le procédé Texaco-Casale. La production sera cette année de

110 000 t d'ammoniaque
100 000 t d'acide nitrique
250 000 t de sulfate d'ammoniaque
400 000 t de complexes
150 000 t d'engrais potassiques

en outre des productions de produits chimiques de toutes sortes, des acides, de la soude, de la potasse viennent s'ajouter à cette importante fabrication d'engrais.

L'usine reçoit ses phosphates d'Afrique, son soufre de l'Ile, sa potasse d'une mine, propriété de la Sincat dans la région d'Enna, où sont extraites 180 000 t de kaïnite et sylvinite; comme pour la mine de Montecatini à Caltanissetta, le minerai doit être traité près de l'eau, c'est ainsi que pour les refroidissements et lixiviations on dispose ici directement de l'eau de mer. Le minerai ne dose que 10 à 12 % de K^2O et on doit en traiter 5 à 6 tonnes pour obtenir une tonne de sulfate.

La réception par le Directeur de l'usine Sincat fut particulièrement cordiale et un ingénieur agricole fut mis à notre disposition pour une interview rapide; nous eûmes confirmation de la teneur parfois élevée des sols en humus; la teneur en argile des sols, dépendant naturellement de la roche mère, est généralement plus élevée dans le centre de l'île qu'à la périphérie; les fleuves emportent d'ailleurs à la mer des eaux chargées d'argile. La teneur en chaux est assez bonne dans l'ensemble et la recalcification pas nécessaire.

La culture des collines intérieures comporte principalement du blé dur, souvent jusqu'à trois pailles de suite, suivies de jachère nue; on a toutefois tendance actuellement à remplacer cette jachère par une culture de fèves, les rendements en blé dur sont de l'ordre de 15 q à l'hectare. Dans la périphérie de l'île et dans les plaines au fond des vallées les irrigations sont très poussées, nous devions notamment voir des orangeries très denses et productives de Syracuse à Catane, les rendements atteignent jusqu'à 60 tonnes d'oranges à l'hectare, la moyenne restant de l'ordre de 25 tonnes dans l'ensemble de l'île.

Les cultures maraichères se développent avec l'amélioration rapide du standing de l'ouvrier sicilien. La consommation des engrais minéraux commence à se développer un peu partout, elle est importante dans l'agrumiculture. Le sol manquant surtout de P^2O^5, ce fut tout d'abord le super seul qui fut utilisé en Sicile; maintenant les Producteurs d'engrais s'efforcent d'orienter la culture vers la consommation d'engrais composés; sans doute est-ce là la raison des formules comme celles constatées à Porto Empedocle.

Les communications intéressantes de l'Assemblée générale, les visites d'usines qui nous ont permis de nous rendre compte de l'exceptionnelle vitalité de l'Industrie italienne des fertilisants nous ont très vivement impressionnés comme d'ailleurs le remarquable essor industriel, urbain et agricole de cette Italie du Sud, autrefois si déshéritée. On ne peut se retenir d'admirer l'effort énergique, tenace et audacieux qui conditionne ce relèvement dans ce pays qui fut d'ailleurs au début de notre ère l'un des hauts lieux de la pensée, la terre de Virgile, de Pline et d'Archimède. Pays de beauté aussi où l'art grec humanisa la rudesse guerrière des Romains.

A. DAUJAT, Vice-président du CIEC

Bureau de Présidence de l'Assemblée

élu le 25 octobre 1962

Ministre FEISST, Suisse
Prof. SANTINI (Faculté d'Agronomie) Naples, Italie
Prof. ANTONIANI (Faculté d'Agronomie) Milan, Italie
Prof. SCHMITT, Allemagne
Prof. DAUJAT, France
Prof. ALMEIDA, Portugal
Prof. LIEVENS, Belgique

Secrétaire général:
Prof. ANGELINI (Faculté d'Agronomie) Naples, Italie

Vice-secrétaire:
Prof. MORALES, Espagne

Activité et propagande du C.I.E.C.

Nous avons l'honneur de faire connaître notre activité technique et de propagande qui a été très intense au course de ces dernières années. Nous rappelons les manifestations que nous avons organisées:

1951: IIe Congrès mondial des Engrais chimiques, Rome (octobre)
1952: Ier Assemblée du CIEC, Bad-Kreuznach, Allemagne (septembre)
1953: IIe Assemblée du CIEC, Darmstadt, Allemagne (mai)
1954: IIIe Assemblée du CIEC, Rome, Italie, à l'occasion de l'exposition de l'Agriculture (octtobre)
1955: IVe Assemblée du CIEC, Zurich, Suisse (octobre)
1956: Ve Assemblée générale du CIEC, Belgrade, Yougoslavie (mai)
1957: IIIe Congrès mondial des Fertilisants, Heidelberg, Allemagne (septembre)
1957: VIe Assemblée générale du CIEC, Heidelberg, Allemagne (septembre)
1960: VIIe Assemblée générale du CIEC, Lisbonne, Portugal (mai)
1961: IVe Congrès mondial des Fertilisants, Opatija, Yougoslavie (mai)
1962: VIII Assemblée générale du CIEC, Naples, Italie (octobre)

En outre, plusieurs réunions de notre Comité central ont eu lieu régulièrement à Paris. Actuellement on est en train d'organiser le Ve Congrès mondial des Fertilisants, Zurich (Suisse) 1964, le mois de mai à l'occasion de l'Exposition nationale suisse (4—7 mai 1964).

par voie humide. Lorsqu'on précipite ces impuretés de telle façon qu'il se forme une viscosité adéquate, elles agissent, ces impuretés, comme des agents de suspension valables. En outre, en ammonisant l'acide à un pH relativement élevé (7,5 à 8,0) il faut conserver la température à 70—77 ° C ou inférieure, pendant la neutralisation. A des températures plus élevées, on n'obtient pas toujours une suspension adéquate, même à un pH de neutralisation élevé.

Le pH étant élevé, la technique de la neutralisation à basse température a donné de bons résultats mais les produits, dans l'ensemble, ne sont pas tout à fait aussi stables que ceux fabriqués à l'aide de l'argile. Cependant, la stabilité que l'on obtient convient probablement à la plupart des cas. Le plus gros inconvénient à l'emploi de cette méthode se trouve être la nécessité du refroidissement pendant la neutralisation; quelques usines d'engrais liquides sont équipées de refroidisseurs suffisamment grands pour donner le degré de refroidissement désiré.

Au centre de recherches TVA, l'emploi du superphosphate comme source de phosphate pour les suspensions est à l'étude. Dans de nombreuses régions, on peut obtenir des superphosphates à un prix inférieur à celui de l'acide phosphorique. Cependant ceci introduit de nouveaux problèmes. En voici un:

Une solution de superphosphate est tout à fait acide (pH aux environs de 3,2) et donc vraisemblablement va attaquer le matériel d'équipement. On peut élever le pH par l'ammonisation mais ceci convertit une partie du phosphate en phosphate bicalcique insoluble, ce qui augmente la quantité de solides en suspension et réduit la concentration possible comparée avec les suspensions fabriquées à partir de l'acide phosphorique. Les suspensions obtenues à partir du superphosphate sont en général également plus thixotropiques. Cependant, si on ne fait pas un stockage prolongé des produits, il paraît possible d'utiliser des concentrations assez fortes pour permettre une réduction certaine des frais de manutention par rapport à ceux des liquides clairs.

Un autre problème à l'étude est la fabrication et l'emploi de suspensions de base de composition précise. On fabrique la suspension par ammonisation de l'acide superphosphorique comme pour la fabrication des solutions de bases claires 10—34—0 et 11—37—0, mais on réduit la quantité d'eau de la formule pour obtenir une concentration 13—43—0 et on utilise comme agent de suspension 1 à 2 % d'argile. La suspension obtenue de cristaux de phosphate d'ammoniaque est dotée d'une viscosité relativement forte, de l'ordre de 500 à 700 centipoises. Cependant, le produit s'est montré satisfaisant au cours des essais et dans la fabrication de mélanges à forte concentration tel que 15—15—15.

L'utilisation d'engrais sous forme de suspension ou de dépôts évite de nombreuses difficultés rencontrées soit avec le liquide épuré soit avec les engrais solides. On peut obtenir des concentrations beaucoup plus fortes qu'avec les engrais en solution et les matières premières sont meilleur marché. Si les solides tels que le superphosphate se montrent préparables sur une grande échelle, alors les suspensions auront l'avantage de permettre l'emploi à très bas prix des matières premières assimilables, par là, de donner pour les matières premières un prix inférieur même à celui des composés solides. Les plus gros problèmes des supensions sont ceux du dépôt — qui éventuellement se forme pendant un stockage prolongé — et les difficultés de manipulation dues à l'épaisseur et la viscosité des produits. Ces problèmes ne paraissent pas insurmontables; ils sont en général, similaires de ceux que l'on rencontre dans toute manipulation des déchets en dépôts dans les industries chimiques et des pétroles.

Manutention et épandage

Les procédés de manutention et d'épandage des engrais composés liquides ressemblent fort à ceux employés pour les solutions azotées de type sans pression. Une différence: la plupart des composés liquides attaque l'aluminium qui est le matériau le plus souvent utilisé pour le stockage et les manutentions des solutions azotées. Des expériences faites par HATFIELD et ses collaborateurs montrent que les engrais composés liquides à forte teneur en phosphate, par exemple 8—24—0 et 6—18—6 attaquent terriblement l'aluminium. Avec l'acier au carbone on a remarqué que la corrosion des surfaces immergées est assez faible. Dans d'autres expériences, cependant, on note une attaque du métal par les gaz sur la surface au-dessus du liquide. L'attaque la plus sérieuse, dans ce cas, correspond aux solutions qui contiennent de la potasse; une épaisse couche de produit corrodé tapisse les surfaces non submergées et sont causes d'ennuis en s'écaillant et en obstruant les gicleurs. Néanmoins, la plupart des fabricants considèrent que l'acier au carbone est préférable à l'aluminium, et l'utilisent comme matériel de stockage et de manutention.

Puisqu'il se trouve de nombreux fabricants d'engrais composés liquides qui s'occupent aussi des solutions azotées, avoir 2 types différents de citernes est un inconvénient. Si l'on stocke de l'acide phosphorique, il faut un troisième type de citerne. Il y aurait besoin dans l'industrie des engrais liquides d'un matériau résistant à tous les types de liquides manipulés, afin que ces réservoirs soient interchangeables et que l'on puisse réduire leur nombre au minimum. L'acier inoxydable est ce matériau, et son emploi pour les appareills de manipulation et les petites réservoirs, tels que ceux utilisés pour l'épandage, paraît s'intensifier. Cependant son prix de revient pour les réservoirs de stockage est trop élevé. On a fait une quantité d'expériences ces dernières années pour l'emploi des matières plastiques, soit comme couche protectrice pour l'acier au carbone, soit comme matériau de base. Elles ont été utilisées pour les réservoirs de livraison et d'épandage aussi bien que pour les citernes de stockage, et quelques unes semblent donner satisfaction pour leur durée.

Le matériel et les méthodes d'épandage sont très diverses, selon le type de culture et la période du cycle de culture où l'on épand l'engrais. Dans le centre du pays, la méthode la plus employée est l'épandage à la surface du sol avant le labour. Pour cela, on utilise le plus souvent un réservoir à roues équipé d'un pulvérisateur à barre, la pression pour la pulvérisation étant fournie par un système de pompe à essence, quelquefois la barre est absente et on utilise un gicleur unique d'un type spécial, qui pulvérise en éventail une large rangée.

L'un des avantages des engrais composés liquides est la rapidité de l'épandage obtenu par ce système de vaporisation à partir du réservoir. De plus, en comparaison avec l'épandage des engrais solides, les liquides sont mesurés avec plus de précision. L'applicateur du type à barre, avec plusieurs petits gicleurs rangés tout le long, donne également un épandage bien uniforme, tandis que l'applicateur habituel pour les solides du type éventail, demande une superposition précise des rangées si l'on veut obtenir la régularité adéquate.

La 2ème période principale de l'épandage des engrais composés liquides se situe au moment des semailles. D'ordinaire c'est le fermier qui s'en charge à l'aide d'un système monté sur le semoir. La plupart de ces appareils tiennent compte de l'écoulement du liquide par gravité, et divers systèmes se développent qui permettent un écoulement régulier, au fur et à mesure que varie le niveau du liquide dans la citerne. Leur commodité est le meilleur atout de la popularité des engrais liquides à l'époque des semailles. Les réservoirs des épandeurs se remplissent vite et le travail demandé pour la manutention est moindre que pour d'autres citernes ou pour les engrais solides ensachés.

Un autre type d'applicateur assez souvent utilisé est la pompe à compression. C'est une pompe de type à mesures qui consiste en une série de tuyaux flexibles et de rouleaux qui pressent les tuyaux afin d'en extraire des portions successives de liquides. Habituellement la pompe est montée sur roues; ainsi le taux d'épandage (par acre) ne varie pas en fonction du chemin parcouru par l'applicateur à travers le champ. L'un des avantages de cette pompe est que la solution n'est au contact d'aucune partie métallique: on évite ainsi la corrosion.

La manutention et l'épandage des suspensions de sels présentent des problèmes spéciaux. Cependant, la méthode est relativement nouvelle et il n'y a pas encore de procédé géné-

6

neur en P^2O^5, la longueur moyenne de la chaîne des polyphosphates est plus grande et des composés plus solides peuvent être formés.

Engrais en suspension

La plupart des problèmes qui se posent à propos des engrais liquides vient de la volonté de fabriquer un produit clair, sans particules solides. Si l'on voulait tolérer une certaine quantité de solides, alors les difficultés telles que faible concentration, formation de sels, précipités des impuretés de l'acide obtenu par voie humide et incompatibilité des oligo-éléments se trouveraient réduites ou éliminées. Pour réaliser tous ces avantages il serait nécessaire d'apporter une certaine quantité de cristaux de sels fertilisants solubles aux solides insolubles tels que les impuretés de l'acide obtenu par voie humide et les phosphates des oligo-éléments. Ceci complique le problème parce que les cristaux de sels solubles peuvent grossir pendant le stockage.

Pour rendre un tel produit acceptable, il serait nécessaire d'empêcher la formation de dépôts, tout au moins d'empêcher les cristaux de se former rapidement et de se solidifier en une masse compacte sur le fond de la citerne. Il faudrait également empêcher que les cristaux ne grossissent au point d'arrêter l'écoulement lors de l'épandage.

Les fabricants montrent un intérêt particulier pour ces problèmes qui ont déjà été quelque peu étudiés (bibliographie 14, 19 et 23). La plupart des travaux sont axés sur l'emploi d'un agent de suspension pour augmenter la viscosité du composé solution-cristaux et, de là, retarder la sédimentation et l'accroissement des cristaux. L'agent de suspension auquel on s'est le plus attaché, est un argile «attapulgite» extrait d'une région sud-est des USA. Ce matériau a la propriété de gonfler dans les systèmes aqueux, et ainsi une petite quantité peut provoquer une augmentation sensible de la viscosité de la suspension obtenue. L'argile non seulement retarde la sédimentation et l'accroissement des cristaux mais améliore également la situation lorsque la sédimentation se produit éventuellement en forçant les cristaux à se déposer en une masse lâche, facilement dispersée plutôt qu'en une masse dure. On appelle le produit obtenu par cette méthode de suspension à l'aide d'argile «suspension de sel» ou «engrais de dépôts». 4 entreprises au moins fabriquent ces suspensions sous forme d'un produit standardisé. La quantité d'eau de la formule est réduite en comparaison de la fabrication de l'engrais liquide clair, non cristallisé, provoquant la cristallisation des composés fertilisants comme le nitrate de potassium et le phosphate diammonique. Dans certains cas, tout le chlorure de potassium utilisé n'entre pas en solution. Le produit qui en résulte a une teneur relativement forte en produits fertilisants et transporte une assez forte charge de cristaux finement divisés en suspension.

Habituellement, c'est environ 2 % d'argile qui sont utilisés comme agent de suspension. On fabrique des produits tels que 5—15—20, 14—14—14 et 18—18—0; tous ceux-ci ont une concentration beaucoup plus forte que les liquides clairs qui peuvent leur être comparés et tiennent honorablement leur place auprès des engrais composés solubles couramment utilisés. On emploie l'acide du type «par voie humide» dans la fabrication des suspensions.

On obtient les meilleurs résultats dans l'utilisation de l'argile quand il est dispersé dans l'eau ou la solution azotée avant incorporation au mélange. Ceci brise les agglomérats d'argile et permet une suspension optimale. L'argile a une action sûre si l'ammoniaque est introduit après l'acide ou en même temps que lui. Sauf pour la préparation et l'alimentation du support eau-argile, l'opération ne diffère pas de la méthode habituelle de fabrication des engrais composés liquides.

Le tableau suivant nous montre l'influence de l'argile sur les propriétés d'une suspension 12—12—12. On avait stocké pendant une semaine les suspensions à la température de 0° C et à la température de l'atmosphère, un jour sur deux. Ces cycles de températures sont propres à la cristallisation comparativement avec le stockage fait à température uniforme; c'est ainsi qu'on a obtenu l'équivalent d'une période beaucoup plus longue soumise à des conditions ordinaires de température.

% d'argile	viscosité en centipoises	sédimentation* %	cristaux plus gros que 20 mailles % du poids de la suspension	0,078 inches d'un gicleur de 0,078 inche
0	54	31	0,94	non
1	244	9	0,20	non
2	534	0	0,03	oui
3	846	0	0,01	oui

* hauteur du dépôt par rapport à la couche claire exprimée en %.

Ces chiffres montrent que pour cette suspension en particulier il faut 2 % d'argile pour supprimer sédimentation et cristallisation d'une façon satisfaisante. La viscosité reste assez forte mais on peut pomper la suspension et l'épandre sans difficulté. A ce niveau de 2 %, la proportion de cristaux de plus de 20 mailles n'est que de 0,03 % (% du poids total du produit). D'autres expériences prouvent que la quantité des cristaux de cette taille est un facteur déterminant dans la recherche de la plus ou moins grande facilité de vaporisation des suspensions. Au-dessus d'environ 0,1 % de cristaux supérieurs à 20 mailles, les cristaux bouchent habituellement un gicleur de 0,078 inches, ce qui est l'une des plus petites tailles utilisées d'ordinaire pour épandre les engrais liquides.
La viscosité est une des propriétés spécifiques des suspensions de sel. Il est nécessaire, dans la plupart des cas, d'avoir une assez forte viscosité, de l'ordre de 200 centipoises, pour obtenir les propriétés voulues pour ces suspensions. La figure 4 * représente les propriétés rhéologiques des diverses suspensions (chacune contenant 2 % d'argile gonflant). Le taux de cisaillement (révolutions par minute du disque du viscosimètre) est relevé en fonction de l'effort de cisaillement. Selon la véritable théorie de Newton, il aurait fallu que les courbes soient des droites partant de l'origine, toutes en diffèrent. Les suspensions fabriquées avec de l'urée en tant que source d'azote supplémentaire, donnent une courbe droite sur presque toute sa longueur qui rencontre l'axe de la résistance quelque part au-dessus de son origine, ce qui est typique de l'écoulement visqueux. Les 2 autres courbes dénoncent un comportement pseudoplastique, c'est-à-dire que le rapport résistance-cisaillement (viscosité apparente) diminue au fur et à mesure que la viscosité apparente augmente.

Bien qu'il faille une assez forte viscosité pour contrôler la sédimentation et la cristallisation, on ne rencontre aucune difficulté pour pomper et épandre les produits. Les viscosités ne sont pas assez fortes pour affecter d'une façon sensible l'écoulement par les orifices; de récentes publications affirment que les liquides qui ont une viscosité allant jusqu'à 700 centipoises, peuvent réellement s'écouler par ces orifices plus rapidement que l'eau à moins que la pression ne soit très faible ou l'orifice très petit.
Certaines suspensions expérimentales ont une forte thixotropie, surtout après un stockage prolongé. Dans les cas extrêmes, la suspension s'épaissit pendant le stockage au point de ne plus pouvoir s'écouler hors de la citerne; cependant, il suffit de remuer légèrement pour que la fluidité redevienne à peu près la même qu'avant le stockage.

Bien que l'argile soit un inhibiteur valable de cristallisation, il est bon également de refroidir la solution de phosphate d'ammoniaque avant d'y ajouter les cristaux de chlorure de potassium. La raison en paraît associée avec le taux de formation du nitrate de potassium, forme la plus ennuyeuse de la cristallisation dans les suspensions de sels parce que les cristaux sont longs, semblables à des aiguilles et, de là, ont tendance à boucher les gicleurs. Il faut que le chlorure de potassium se dissolve avant que le nitrate de potassium puisse se former; donc tout ce qui parvient à retarder la dissolution du chlorure de potassium nous aide.
On a essayé de trouver une méthode qui éviterait le besoin d'argile comme agent de suspension. C'est une adaptation de la technique du pH élevé dont nous avons parlé plus haut pour suspendre les impuretés précipitées dans l'acide obtenu

* voir fig. 4 texte anglais page 41

Les progrès techniques et agronomiques de la fertilisation en Italie



Prof. Marino GASPARINI, Directeur de l'Institut d'Agronomie générale et de Cultures herbacées de l'Université de Florence

Les problèmes posés par la fertilisation du sol ont été de tout temps une des tâches les plus ardues de la science agronomique; ce sont les facteurs qui marquent l'évolution de la production, et, par conséquent, il faut les considérer comme les bases historiques de l'agriculture de chaque pays.

La recherche scientifique, qui progresse sans arrêt, représente l'élément moteur, elle permet de résoudre ces problèmes souvent grâce à de simples perfectionnements, mais quelquefois aussi grâce à de profondes innovations qui ouvrent alors à l'application pratique de nouveaux horizons.

L'agriculture italienne est, sans doute, une de celles qui ont fait depuis un siècle le plus gros d'efforts pour conquérir la fertilité du sol. En effet, bien rares sont les pays qui, à l'égal du nôtre, offrent une aussi riche variété de milieux pédoclimatiques que leur position très souvent déclive rend encore plus ingrats. Rappelons aussi qu'on n'a cessé de gagner de nouvelles terres à l'agriculture en les arranchant à la mer, aux marais, à la friche, au bois des hautes collines et des montagnes. La fertilité potentielle naturelle de ces terres était généralement plus que modeste; au surplus, les anomalies d'ordre physico-chimique en interdisaient une rapide valorisation. La lutte contre le faible rendement du sol s'est déroulée selon trois processus agronomiques: capitaux pour l'agriculture italienne: en premier lieu, la régularisation des eaux afin d'atténuer les influences dépressives de précipitations excessives pendant la saison froide (automne-printemps) et de limiter, d'autre part, les effets d'une sécheresse prolongée pendant l'été. En deuxième lieu, la nécessité de pénétrer plus profondément dans la couche active du sol et d'en obtenir le bon état physique.

Ces deux premières règles concernent le fort pourcentage de terrains argileux de faible perméabilité soumis à la pluviosité, les très nombreux terrains en pente qui sont soumis, par conséquent, à des phénomènes d'érosion.

Enfin, la troisième règle est l'amélioration et la conservation de la fertilité obtenue grâce à une rotation de cultures appropriées. Cette méthode est d'autant plus précieuse que la fertilité potentielle du sol est faible. C'est sur elle que repose le grand problème de la fertilité agronomique considérée sous son triple aspect: physique, chimique, biologique.

L'expérience dans ce domaine a été remarquable. Que l'on pense, en effet, que les terres saines et fertiles sont bien rares en Italie, et que toutes les autres ont été récupérés grâce à de vastes travaux d'assainissement, sans cesse poursuivis, qui s'inspirent de ces trois règles agronomiques fondamentales.

Les moyens pour appliquer ces règles ont, eux aussi, évolué avec le temps. La vraie, la grande impulsion a été donnée par le développement de la science des fumures, celui de la mécanisation agricole et par la génétique qui a contribué, elle aussi, grâce à l'amélioration des plantes à valoriser la fertilité croissante des terrains.

A ces trois grands facteurs de la fertilité et de la productivité sont confiées de nouvelles tâches de plus en plus vastes. L'agriculture de demain exigera non seulement que ses moyens soient toujours plus efficients pour lui permettre de résoudre ses problèmes économiques, mais aussi et surtout qu'ils lui permettent d'atteindre très rapidement des buts bien déterminés avec des investissements productifs à échéance très réduite.

La fumure, en particulier, est un des moyens les plus dynamiques, celui qui offre encore de larges possibilités pour obtenir des accroissements productifs rapides. Il va de soi qu'elle s'insère dans le cadre plus vaste des autres interventions agronomiques et de leur degré de perfection dépend directement l'effet de la fumure elle-même.

A l'aube du grand progrès scientifique dont les applications commencèrent vers la moitié du siècle dernier seulement, l'Italie figurait déjà parmi les pays qui avaient adopté les principes de la fertilisation chimique; elle avait, en effet, importé du Chili, bien qu'en quantité réduite, du nitrate. Mais il faut arriver en 1867 pour assister à la naissance d'une industrie nationale d'engrais chimiques. C'est à cette époque, rappelons-le, que furent préparés les premiers 5000 quintaux de superphosphate d'os.

Par la suite, on commença à utiliser, outre les os, les phosphorites à faible titre qu'on remplaça rapidement par celles de la Californie et de l'Afrique du Nord française qui étaient beaucoup plus riches.
La situation, au début de ce siècle (1902), s'était déjà considérablement modifiée. La production des engrais phosphatés atteignait 4 millions de quintaux. En outre, l'industrie avait déjà entrepris la production des azotés, lançant sur le marché le sulfate d'ammoniaque. Quelques années après (1905), selon un nouveau procédé que l'industrie italienne avait obtenu à partir du processus primitif de FRANCK et CARO, entraît en fonction la première fabrique de cyanamide de chaux pour l'agriculture à Piano d'Orte (Pescara).

C'est le premier engrais azoté de synthèse qu'ait produit l'industrie italienne et qui a apporté à l'agriculture de grands avantages économiques.
Jusqu'en 1922 on peut dire que l'industrie italienne des engrais était essentiellement outillée pour la production des superphosphates qui enregistre un accroissement vraiment remarquable. Qu'il suffise de penser que, déjà en 1910, on avait atteint 10 millions de quintaux.

Parmi les azotés, au contraire, seule, la cyanamide de chaux avait connu une hausse de production assez conséquente, correspondant à 1/3 des superphosphates environ, tandis que la production du sulfate d'ammoniaque, obtenu par la récupération du gaz, était encore très limitée.

Enfin, en 1922, commence la plus grande activité industrielle du siècle: la production de l'ammoniaque synthétique.

C'est là une des étapes les plus importantes qu'ait connues l'agriculture italienne qui exigeait alors des quantités toujours croissantes d'engrais azotés à des prix plus accessibles. Les procédés de synthèse des italiens FAUSER et CASALI, connus aujourd'hui dans le monde entier, ont permis de résoudre le grave problème de l'azote. De la synthèse de l'ammoniaque à la production de l'acide nitrique, à celle des nitrates et de l'urée, il n'y eut qu'un pas.

En 1926 s'ouvrait à Novara le premier établissement industriel pour la production de l'acide nitrique selon le procédé FAUSER-Montecatini; puis en 1932, toujours à Novara, un autre établissement pour la production de l'urée.

Les perfectionnements industriels depuis cette époque ont été remarquables et ont exigé un effort d'intelligence vraiment louable et des apports financiers importants.

Parmi les perfectionnements qui ont récemment amélioré les procédés industriels de la synthèse de l'ammoniaque, signalons l'emploi de l'hydrogène dérivé du méthane. Un autre procédé a été intelligemment exploité: c'est l'utilisation de l'hydrogène extrait des combustibles liquides provenant des raffineries de pétrole selon un procédé de l'ingénieur FAUSER. Citons aussi celui qui a été appliqué en Sicile à Priolo et qui permet la production de l'ammoniaque synthétique selon la méthode Texaco.

Tels sont les fruits de l'industrie pétrolchimique, lancée désormais, et qui a connu au cours de ces dernières années un essor vraiment exceptionnel.

En ce qui concerne la potasse, de nouvelles possibilités se sont fait jour récemment et soulignent le succès de l'industrie pétrolchimique dans cet important secteur. Jusqu'à ces dernières années tous les engrais potassiques étaient importés. Les tentatives qui avaient été faites en Italie pour exploiter les minéraux leucitiques aboutirent à un demi-échec en raison surtout du coût élevé du potassium et du faible titre des matériaux employés.

Ce n'est que récemment, à la suite de la découverte d'importants gisements en Sicile de Kaïnite dans les régions de Caltanisetta et d'Enna, que l'industrie nationale des engrais potassiques a pu s'affermir. On peut prévoir que cette industrie pourra satisfaire non seulement les besoins intérieurs mais qu'elle pourra pourvoir aussi à l'exportation d'importantes quantités de sulfate et de chlorure de potassium.

En une quarantaine d'années, l'agriculture a atteint deux buts très importants: la production nationale des azotés et celle des engrais potassiques. Il est hors de doute qu'une telle émancipation exerçera une influence toujours plus grande sur l'économie et la technique des fumures.

La situation actuelle de la production des engrais peut se résumer en quelques chiffres significatifs:

En 1961 [1]) la production a été de 4 100 000 quintaux de P_2O_5; 6 720 000 quintaux de N; 1 380 000 quintaux de K_2O.

Il a été consommé respectivement: 3 790 000 quintaux de P_2O_5; 3 390 000 quintaux de N; 1 082 000 quintaux de K_2O (année 1960).

En ce qui concerne la courbe de consommation elle-même, il est intéressant de souligner qu'au cours de dix dernières années (1950-51/1959-60) on a relevé les augmentations suivantes: azote 127 %; phosphore 27 %, potasse (K_2O) 350 %[2]).

Ces chiffres sont très éloquents et méritent un bref commentaire. Mis à part le fait que l'agriculture italienne est encore bien loin d'atteindre la consommation d'engrais qu'exigerait l'extension de ses cultures, il est évident, toutefois, que l'évolution de la fumure a procédé par étapes en suivant les voies les plus variées, ainsi que le démontre la courbe de consommation de ces trois éléments de base.

La production plus forte d'engrais phosphatés à des prix vraiment bas a trouvé certainement de plus grandes facilités pour son écoulement pendant les vingt-cinq premières années de ce siècle et elle a imprimé à la technique de la fumure l'empreinte caractéristique des rapports élevés $\frac{P}{N}$

En effet, la science officielle a toujours reconnu l'importance vitale de l'élément phosphore dans le sol italien, mais le problème des équilibres chimiques à base azotée plus large pouvait être difficilement abordé.

Les diverses exigences des espèces cultivées, les variétés alors employées (le blé, par exemple), l'outillage modeste pour le labourage du sol, n'ont pas été sans exercer une influence mais certes moins forte que celle du prix élevé des engrais azotés. Pour s'en rendre compte il suffit de confronter au cours de ce siècle les prix du blé et ceux du sulfate d'ammoniaque, par exemple, qui est l'engrais dont la production est la plus vieille et la plus répandue. On s'aperçoit alors que jusqu'en 1924 le quintal de sulfate d'ammoniaque était plus cher que le quintal de blé. Au fur et à mesure qu'on a disposé de plus grandes quantités de cet engrais azoté son prix baissa et il finit par ne coûter que moitié moins cher que le blé. Cette nouvelle condition économique a favorisé l'expansion des azotés en général dont les prix, petit à petit, se sont égalisés.

Les azotés, de toute façon, se sont imposés à cause des exigences de l'agriculture qui évoulait selon les nouvelles règles de fumure, des innovations génétiques et agronomiques pour la préparation du sol, et de l'irrigation dont la pratique s'étendait.

Il faut citer parmi les progrès industriels la production récente des engrais complexes. Elle doit son origine aux principes scientifiques et pratiques qui visent à une technique de la fumure plus perfectionnée. C'est donc un effort très louable que l'industrie a accompli au bénéfice de l'agriculture.

Les complexes n'ont été lancés de façon décisive en Italie qu'en 1950 seulement. Mais, en l'espace de dix ans, la production qui atteignait à peine quelques centaines de milliers de quintaux a atteint et dépassé l'an dernier onze millions de quintaux.

L'augmentation a été en moyenne de 1 000 000 de quintaux par année, dépassant ainsi celle des azotés simples qui n'était déjà pas négligeable.

Dans l'ensemble (1960), la production correspond à 1 146 000 quintaux d'azote, 2 066 000 quintaux d'anhydride phosphorique et 1 157 000 quintaux de potasse dans les proportions suivantes: 26 % de N; 47 % de P_2O_5 et 27 % de K_2O.

La production et la consommation des engrais complexes marquent une étape très importante dans l'orientation que prendra la technique des fumures.

Deux faits récents présentant un intérêt scientifique particulier méritent d'être signalés: d'abord, le rapprochement des rapports N/P et N/P/K, voulu par les exigences particulières des cultures les plus communes. En deuxième lieu, l'amélioration des équilibres chimiques grâce à l'apport simultané de deux ou trois éléments de la fertilité réunis en un complexe aux rapports déterminés.

En outre, l'utilisation des engrais veut une simplification aussi bien technique qu'économique. C'est là évidemment un problème difficile pour une agriculture telle qu'elle existe en Italie, où elle doit s'adapter à des milieux physiques les plus variés.

En fait, la production des engrais complexes à résolu du point de vue technique le plus gros problème de la fumure directe, c'est-à-dire les apports de nourriture correspondant aux possibilités de productivité des cultures et dont les effets doivent donc être opportuns et rapides.

L'Italie est arrivée bonne dernière après les principaux pays européens et après l'Amérique dans la préparation des complexes sur une grande échelle. Toutefois, on peut dire que ce retard lui a, en quelque sorte, servi pour affirmer des concepts mieux adaptés à leur application dans la fumure de production. Nos formules sont beaucoup moins nombreuses que celles des autres pays, et ceci parce que nous attachons plus aux exigences physiologiques des différentes cultures qu'à celles des différents terrains.

Cette façon de voir, que nous avons défendue depuis longtemps, tend à une fin positive: on ne peut, en effet, dans toutes les cultures, poursuivre les deux objectifs agronomiques fondamentaux, à savoir: premièrement, la fertilisation du sol qui cherche à éliminer les carences évidentes de certains éléments et de véritables anomalies de caractère physico-chimique. Deuxièmement, l'anticipation à la culture qui, bien qu'influencée par les conditions des terrains, s'attache surtout aux exigences spécifiques de la culture et à ses capacités productives réelles en fonction du milieu climatique.

La technique de fertilisation de n'importe quel terrain est un fait évolutif; il demande du temps et des interventions constantes; c'est la technique capitale de toute agriculture rationnelle. Elle débute avec le travail du sol la régularisation des

[1]) «L'industrie chimique italienne en 1961» L. MORANDI. — Journée de de la Chimie à la 40ème Foire de Milan.

[2]) L. PERDISA: Production et consommation des engrais chimiques en Italie extrait de «Engrais et fumures» octobre 1961.

de l'acide est d'environ 26 % de P^2O^5. On peut filtrer soit après le 1er, soit après le second stade. On obtient une plus grande rapidité de filtrage au 1er stade, et il ne se produit que très peu de précipité lorsqu'on arrive au second stade de l'ammonisation du produit filtré.

L'ammonisation de l'acide par grosses quantités est également possible, mais il est nécessaire d'introduire l'ammoniaque lentement pendant l'intervalle du pH où il se produit un précipité des impuretés (approximativement entre 2 et 4). Si l'on introduit trop vite l'ammoniaque pendant cet intervalle on n'obtient que des taux de filtrage très pauvres, probablement à cause de la sur-ammonisation locale et du précipité de solides qui en découle sous une forme très finement divisée.

On a développé une méthode de décantation continue pendant le cours de ce travail qui peut s'appliquer aux usines ne fabriquant que des engrais liquides. L'acide est ammonisé d'une façon continue en 2 stades et le produit s'écoule dans un réservoir de décantation. Le produit souillé entre dans le réservoir à décanter en un point situé à mi-chemin entre le haut et le bas. La décantation se fait assez rapidement pour permettre un départ continu de liquide épuré par le haut et des lourds déchets par le bas. Des expériences ont montré que ces derniers peuvent être pulvérisés d'une manière satisfaisante pour un épandage en couverture.

Un fabricant d'engrais liquides peut employer ce procédé, c'est-à-dire utiliser la solution claire pour la vente aux fermiers qui s'en servent et utiliser les déchets pour l'épandage ordinaire, sur sol nu. La plupart des fabricants font des épandages ordinaires et pourraient trouver à employer les déchets si l'épandage était sous leur propre contrôle.

Impureté en suspension: Bien que la fabrication d'un engrais liquide pur par séparation ou enlèvement des impuretés soit possible, elle implique des dépenses supplémentaires et est plus complexe. Un compromis consiste à maintenir les impuretés en suspension afin qu'elles ne puissent se déposer pendant le stockage. Ceci ne donne pas un engrais liquide clair mais aide à éviter les problèmes de manutention qui peuvent survenir si l'acide obtenu par voie humide est ammonisé par le même procédé que celui utilisé pour l'acide au four ammonisé.

SLACK et NASON ont étudié la suspension des impuretés. Deux méthodes pour obtenir les suspensions paraissent devoir donner de bons résultats dans le cas de longs stockages. Dans l'une, on incorpore un argile de type gonflant (1 à 2 % du poids du produit) qui va servir d'agent de suspension. Dans l'autre l'acide est continuellement neutralisé à un pH d'environ 7.0 plutôt que l'habituel 6,6 à 6,7. Après l'introduction de tout l'ammoniac, on met plus d'acide pour faire redescendre le pH à la valeur habituelle. La précipitation des impuretés à un pH élevé donne finalement un précipité divisé qui se dépose très lentement.

Des deux méthodes, l'utilisation du pH élevé paraît préférable aux usines où l'on peut fournir simultanément acide et ammoniaque; cela ne demande aucune matière première supplémentaire ni aucun matériel de malaxage spécial (comme il en faut pour la méthode par l'argile), cependant dans certaines grandes usines du type opérant par pesées l'emploi de l'argile est le seul possible puisque l'on ne peut maintenir constant le pH de neutralisation.

On a remarqué que des cristaux de struvite ($Mg\ NH^4PO^4 \cdot 6H^2O$) faisaient leur apparition dans le produit après une certaine période de stockage. Dans certains cas, ces cristaux atteignent une taille assez importante pour obstruer les becs des vaporisateurs. On a découvert qu'on pouvait empêcher la formation de struvite d'une manière satisfaisante en mettant le pH final du produit aux environs de 5,8 à 6,2, plutôt que de 6,6 à 6,7 comme on le fait d'ordinaire.

Oligo-éléments et produits nutritifs secondaires

Dans de nombreuses régions des USA, les sols sont déficients en/ou plusieurs éléments nutritifs secondaires et oligo-éléments. Le problème paraît s'étendre puisque chaque année on remarque de plus en plus de carences. Dans certains cas, la carence est corrigée par un seul épandage relativement fort du composé approprié de l'élément manquant. De plus en plus, on incorpore des petites quantités de ces composés dans les engrais composés.

En ajoutant les produits nutritifs déficients aux engrais composés solides, il est difficile d'obtenir un bon mélange de la petite quantité de produits ajoutés avec les principaux constituants et, une fois le mélange fait, la ségrégation peut se produire au cours de la manutention. De plus, les produits ajoutés peuvent n'être pas compatibles chimiquement avec les autres produits du mélange.

L'obtention d'un mélange adéquat n'est pas un problème dans le domaine des engrais liquides — que ce soit les composés liquides ou les liquides azotés — mais d'autres problèmes surgissent. Le principal est la solubilité limitée de la plupart des matériaux assimilables.

Parmi les éléments secondaires, le calcium et le soufre sont les principaux employés dans les fertilisants liquides. L'addition de calcium se réduit aux régions de la côte du Pacifique, où on l'utilise sous forme de nitrate de chaux dans une solution de nitrate d'ammoniaque. Le calcium est connu pour avoir une influence sur le sol spécifiquement nécessaire à quelques sols de la côte du Pacifique.

Le calcium n'est pas compatible avec les engrais composés liquides parce qu'il précipite sous forme de phosphate. Cependant, il apparaît fort peu nécessaire de l'ajouter aux mélanges liquides car dans la plupart des cas un épandage direct de chaux de provenance locale est plus économique.

On ajoute le soufre à la fois aux liquides azotés et aux engrais composés liquides. En général, on utilise le polysulfure d'ammonium pour les liquides qui contiennent de l'ammoniaque libre. Il est fortement soluble dans de telles solutions mais fort peu dans les composés liquides. Pour ceux-ci, on utilise le bisulfite d'ammonium et le thio-sulfate d'ammoniaque. On utilise largement le bisulfite d'ammonium dans l'ouest de notre pays, où il est fabriqué comme sous-produit à partir d'opérations de fonte.

Les principaux oligo-éléments sont le bore, le fer, le zinc, le cuivre et le manganèse. On se sert de bore sous la forme de borate de soude et les autres sous forme de sulfates métalliques. Ils sont tous solubles dans l'eau et par conséquent solubles jusqu'à un certain point dans les solutions azotées. Cependant, sauf pour le bore, aucun des composés micro-nutritifs n'a une solubilité appréciable dans les engrais composés liquides. Par exemple, seulement 0,01 à 0,04 % des éléments (ajoutés sous formes de sulfates) peuvent se dissoudre à la température ambiante dans un engrais liquide 9—9—9 fait à partir de l'acide orthophosphorique.

On peut augmenter la solubilité des oligo-éléments dans les engrais composés liquides grâce à l'emploi de l'acide superphosphorique au lieu d'acide orthophosphorique ordinaire. Les polyphosphates dans l'acide superphosphorique retiennent les oligo-éléments de la même façon que le fer et l'aluminium sont retenus quand on emploie l'acide superphosphorique pour rendre clair l'acide obtenu par voie humide. La solubilité, à la température atmosphérique dans une solution 9—9—9 faite à partir de l'acide superphosphorique est celle-ci (éléments ajoutés sous forme de sulfates):

Oligo-éléments	Solubilité, poids %
Fer (Fe^{+++})	0,56
Cuivre (Cu^{++})	0,53
Zinc (Zn^{++})	0,64
Manganèse (Mn^{++})	0,07

La faible solubilité du sel de manganèse est probablement due à la stabilité relativement faible des composés du manganèse, par rapport à celle des autres métaux. Les polyphosphates de l'acide superphosphorique ne forment pas apparemment de composés suffisamment stables avec le manganèse, probablement à cause de la petite longueur de la chaîne des polyphosphates. Des expériences ont été faites avec un acide superphosphorique contenant 78 à 79 % de P^2O^5. A cette forte te-

8

de l'acide superphosphorique. On a fabriqué des solutions non acides qui ne contiennent que du phosphate et de la potasse et qui sont très concentrées. On a obtenu la plus forte solubilité pour le rapport 0 : 3 : 4; la composition de cette solution était 0=27=36 et le pH de 11,4. Pour un rapport 0 : 1 : 1, il était nécessaire d'avoir une concentration plus faible afin d'éviter la cristallisation à 0 ° C ou au=dessus; cette solution était 0—25—25 avec pH 7,1.

On a également fabriqué des solutions contenant diverses proportions d'azote afin de déterminer l'augmentation de la concentration selon l'emploi du chlorure de potassium. Pour toutes les proportions essayées de produits nutritifs, il y a des augmentations valables. Le tableau suivant donne une comparaison entre des solutions obtenues à partir des deux sources de potasse (stabilité à 0 ° C).

Hydroxyde de potassium	Chlorure de potassium
11=11=11	9=9=9
7=14=14	5=10=10
6=12=18	3=6=9
8=24=8	7=21=7
6=18=18	3=9=9

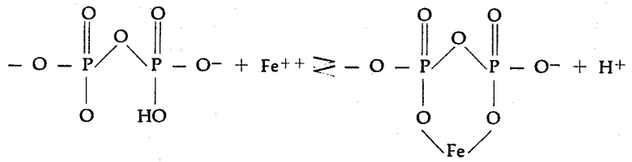
Dans d'autres essais, on a démontré que l'on pouvait employer le carbonate de potassium de la même façon que l'hydroxyde de potassium et que les résultats étaient semblables en ce qui concernait les concentrations du produit obtenu. On a rencontré quelques difficultés avec l'écume lors du dégagement de gaz carbonique. Cependant la difficulté s'est trouvée résolue par l'emploi d'un batteur mécanique d'écume.

Utilisation de l'acide obtenu par voie humide

On a beaucoup étudié le problème du traitement des impuretés, pour l'acide obtenu par voie humide afin de pouvoir, grâce à lui, réaliser une économie dans la fabrication des engrais composés liquides. Comme nous l'avons constaté plus haut, certains fabricants utilisent l'acide directement sans aucun traitement particulier des impuretés. Cependant, il est de beaucoup préférable de transporter très rapidement le produit dans les champs lorsqu'il est préparé. Lors d'un stockage prolongé, les impuretés précipitées se stabilisent et peuvent être la cause de difficultés lors des manipulations. De plus, de nombreux fabricants préfèrent fabriquer une solution claire et éviter ainsi des ennuis.

L'acide produit par voie humide contient plusieurs types d'impuretés en solution, principalement des composés du calcium, du fer, de l'aluminium et du fluor. Le fer et l'aluminium donnent le plus d'ennuis dans la fabrication des engrais composés liquides puisque, en plus de l'ammonisation, ils précipitent sous forme d'une masse volumineuse de phosphate d'ammoniaque et de métal. Des produits similaires se forment lorsqu'on fabrique des phosphates d'ammoniaque sous forme solide à partir d'acides du type «par voie humide». MILLER et ses collaborateurs ont étudié l'influence des conditions de l'ammonisation sur les propriétés du précipité. Ils ont trouvé que, bien que le précipité soit insoluble dans l'eau, il est presque complètement soluble dans le citrate à moins que ne se maintienne pendant un long moment durant l'ammonisation, un pH faible (inférieur à 2,0 environ).

Séparation des impuretés: On peut isoler les cations tels que le fer et l'aluminium à l'aide de certaines matières jusqu'à ce que la précipitation ne puisse intervenir lorsque l'acide dans lequel ils sont dissous, est neutralisé. Des chélates tels que l'acide tétracétique d'éthylénediamine sont efficaces mais relativement coûteux. Le moyen le plus apte à combiner efficacité et bas prix est fourni par l'acide superphosphorique; les polyphosphates de l'acide agissent comme des agents de séparation efficaces. On ne comprend pas bien encore le mécanisme de la formation du complexe métallique avec les polyphosphates, mais il est probable qu'une action chélatisante entre en jeu. On a proposé la réaction suivante:



WILBANKS et ses collaborateurs ont étudié l'utilisation de l'acide superphosphorique en tant qu'isolant pour l'acide du type par voie humide; la quantité d'isolant nécessaire pour donner un produit propre après l'ammonisation, dépend de la concentration en produits fertilisants et de la teneur en impuretés de l'acide. On a réussi des solutions satisfaisantes 8—24—0 et 10—20—0 avec environ 20 % du phosphate total apporté sous forme d'acide superphosphorique ou d'acide superphosphorique ammonisé. Pour d'autres solutions, comme 16—16—0; 8—16—8, 7—21—7 et 9—9—9, il fallait ajouter 30 à 40 % de P^2O^5 comme isolant. On obtient les meilleurs résultats en mettant l'un après l'autre dans le mélangeur l'acide du type par voie humide, l'isolant, l'ammoniaque, l'eau, de manière à réduire l'hydrolyse des polyphosphates et à isoler les impuretés avant qu'elles ne puissent précipiter. Il est possible d'ajouter l'isolant après neutralisation de l'acide obtenu par voie humide. Cependant les impuretés précipitées sont quelque peu difficiles à extraire de la solution, ce qui rend l'opération plus délicate que lorsque l'isolement a lieu avant la précipitation.

La méthode par isolement a été largement adoptée dans l'industrie des engrais composés liquides.

Enlèvement des impuretés: C'est la méthode qui paraît la plus simple pour résoudre le problème. Cependant on y rencontre de graves difficultés soit avant, soit après l'ammonisation de l'acide.

On a étudié l'enlèvement des impuretés de l'acide, ou la méthode voisine qui consiste à prévenir la dissolution des impuretés depuis le minerai de phosphate pendant la fabrication de l'acide, mais on n'a pu développer aucune méthode économiquement rentable pour l'industrie des engrais. Le minerai contient du fer et de l'aluminium sous des formes solubles, et une fois dissous, ils sont difficiles à enlever en quantités suffisantes pour permettre d'obtenir un produit clair après ammonisation.

Plus prometteur est l'enlèvement après neutralisation de l'acide. Cependant le précipité contient une partie du phosphate sous forme de phosphate d'ammoniaque ou de métal, et ne peut être rejeté sans perte économique sévère. Si le produit est élaboré dans une usine où l'on fabrique également des engrais solides, le précipité peut être incorporé à ceux=ci pour regagner la valeur du phosphate. Un seul fabricant utilise ce procédé; il incorpore le précipité aux engrais solides de phosphate d'ammoniaque et le liquide épuré (8—24—0) est donné comme solution de base aux producteurs d'engrais composés liquides. Alors que ce procédé fonctionne bien pour les fabricants, producteurs également d'engrais solides, il ne convient pas aux nombreuses usines où on ne fait que des engrais liquides.

A partir des solides, on peut obtenir le liquide épuré soit par filtrage soit par décantation. Cependant le taux de filtrage est faible et la décantation lente, à moins d'utiliser une technique d'ammonisation spéciale (problèmes étudiés par POTTS et ses collaborateurs). On obtient les meilleurs résultats, par neutralisation continue, en pratiquant l'ammonisation en deux stades: pH d'environ 4,0 dans le 1er stade et le reste de l'ammoniaque ajouté dans le second. La concentration optimale

eaux, s'améliore par la rotation de cultures appropriées, se perfectionne grâce aux fumures de fond tant minérales qu'organiques. Elle exige pour cette raison d'énormes quantités d'engrais phosphatés simples, et des engrais potassiques également, aux effets plus lents, des cultures qui puissent en profiter au maximum avant leur dissolution afin que l'enrichissement du terrain puisse bénéficier d'un mécanisme biologique adapté qui améliore et augmente l'apport organique.

Le problème de la fumure directe, au contraire, nous ramène toujours aux équilibres chimiques de la nutrition végétale; le fait, par conséquent, d'englober dans le même grain plusieurs éléments réunis selon des rapports adéquats représente une solution avantageuse de cette technique moderne de la fumure.

Cette dernière permet d'intervenir plus directement sur la culture que sur le terrain et la preuve qu'une telle méthode est valable c'est que dans les terrains les plus pauvres, l'action des complexes apparaît de façon très évidente, même si la fumure a été effectuée à doses réduites.

On peut en dire autant des fumures de surface faites avec des complexes binaires et ternaires. Les cultures parviennent à les absorber avec des résultats positifs évidents, alors que certains éléments, qui se déplaçant difficilement dans le terrain, font partie de leur composition, comme le phosphore et le potassium.

La théorie de la solution circulante réduisant les équilibres chimiques à un rapport déterminé avec la phase solide ne semble pas devoir être le seul mécanisme d'action qui puisse expliquer le pouvoir de nutrition du terrain vis=à=vis de la culture.

Les contacts entre les racines et les complexes d'absorption jouent également un rôle primordial. Grâce à eux, les racines prennent un développement remarquable, et, attirées par des apples chemiotropiques, elles vont explorer les zones de terrain où les éléments nutritifs sont plus concentrés et où les réserves d'oxygène sont plus riches.

Le travail accompli par la plante est énorme. Son système de radicelles, continuellement renouvelé, se mesure dans le cycle végétatif et dans un volume de terre modeste, en kilomètres; c'est pourquoi l'exploration pour la recherche de la nourriture supplée à cet état de distribution des éléments nutritifs qu'on pourrait juger insuffisant.

Avec la diffusion des complexes l'agriculture italienne s'est orientée vers une consommation de potasse accrue, tant il est vrai que les engrais ternaires sont beaucoup plus employés que les binaires. Ceci s'est produit en peu de temps et malgré les prévisions qu'on avait pu faire quant à l'efficacité réelle de la potasse sur des terrains notoirement bien pourvus comme le sont, en particulier, les terrains argileux.

Les travaux d'expériences repris sur de nouvelles bases, selon des concepts plus conformes aux équilibres chimiques de la nutrition, ont mis en évidence pour certaines cultures, et plus spécialement pour les fourragères et les légumineuses, l'importance de cet élément, même en doses réduites, qui permet des actions stimulantes capables de réduire des antagonismes chimiques dangereux lorsqu'on opère, par exemple, avec de fortes doses d'azotés, à base ammoniacale ou dans des terrains trop riches en calcium.

Le fait est que le potassium, à cet égard, est en passe de devenir le troisième élément stabilisateur dans la fumure directe.

Le progrès technique, industriel et agronomique de la fertilisation en Italie offre, surtout depuis une dizaine d'années, des côtés nettement positifs.

On peut constater, en effet, l'influence déterminante de principes scientifico=techniques d'une agriculture qui évolue parallèlement à la production des engrais.

Cette étroite collaboration entre les exigences de l'agriculture et celles de la grande industrie promet certainement, par la suite, des avantages communs.

La production des engrais est aujourd'hui supérieure, et de bien loin, à la consommation. Selon les estimations de Perdisa [3]) la consommation intérieure absorbe à peine 58 % de l'azote et 75 % de l'anhydride phosphorique.

Signalons, en outre, que le pouvoir de production de certains engrais, dont les complexes, a des marges suffisantes pour garantir un prompt accroissement de la production.

On a donc tout lieu d'espérer en une consommation d'engrais plus forte. On peut également prévoir des perfectionnements qualitatifs ultérieurs qui chercheront à enrichir les complexes de quelque autre élément important comme le magnésium, par exemple, qui agit favorablement sur les précipités phosphatés moins solubles; on s'intéresse de plus en plus aussi à des complexes de réaction et de produits qui présentent une plus grande stabilité à l'air.

Il est déjà possible d'entrevoir certaines orientations essentielles de l'agriculture de demain: la spécialisation de la culture toujours plus pousée, la mécanisation très développée, la superficie des terres irriguées accrue. De telle mesures visent naturellement a obtenir des rendements à des coûts peu élevés et avec des anticipations de la culture rapide.

Ceci implique une activité économique productive accélérée où le problème de la fumure a un rôle essentiel et dynamique par excellence.

L'agriculture de demain verra sans doute sa consommation d'engrais augmenter selon le nouveau rythme de production et cela sera d'autant plus facile qu'on pourra aborder avec la plus grande simplicité certains aspects techniques de la fertilisation du sol.

[3]) L. PERDISA: «Production et consommation des engrais chimiques en Italie» — Engrais et fumures, octobre 1961.

Please, forward your affiliation to our CENTRE CIEC for one of the following categories

A: Big Industries, Institutions, syndical Organizations, Research Stations interested in the economy, production and application of fertilizers and trace=elements whose contribution quota is Swiss Francs 1000.— per year.

B: Smaller corporations, Societies, Organizations than comprised below category A with an annual subscription of Swiss Francs 500.— per year.

C: Smaller Manufacturers, Organizations, Societies than comprised below category B, with an annual subscription of Swiss Francs 300.— per year.

The Members of our Centre are entitled to attend all international conferences and congresses organized by our institution. They are entitled to present papers, as well as suggestions and to share in the discussions about plants to realize for the interest of the development of production and consumption of fertilizers and soil improvers and consequently in the interest of the development of the Agriculture on international base.

For further requests, please write to

the Secretary General of the CIEC
Beethovenstrasse No. 24, ZURICH (Switzerland)

Fumures minérales et fumures organiques

Cas des exploitations sans bétail

G. DROUINEAU, INRA, Antibes (France)



Introduction

Pendant des millénaires, la seule fumure employée par les agriculteurs était le fumier. L'avènement des engrais chimiques et surtout le développement considérable de leur emploi depuis une vingtaine d'années pose un problème important pour les exploitations sans bétail qui peuvent être obligées d'importer du fumier ou d'autres matériels organiques. Les difficultés d'approvisionnement en fumiers se présentent surtout dans les zones où les exploitations sans bétail dominent et où, par conséquent, ceux-ci sont rares. La manipulation du fumier, qui nécessite ou des équipements importants ou une main d'œuvre abondante, est redoutée par certaines catégories d'exploitants.

L'agriculteur, suivant la région où il se trouve, suivant la structure de son exploitation et ses productions, se pose la question de savoir si les fumures organiques sont nécessaires et de quel prix il convient de payer cette nécessité. Il vient immédiatement à l'esprit que cela dépend du sol, du climat, des cultures pratiquées et des techniques culturales. La réponse pourra être différente suivant qu'il s'agit de cultures de céréales, de cultures fruitières ou maraichères. C'est non seulement un problème de rendement annuel mais également de conservation de la fertilité et de l'état humique du sol à un moment donné.

Ce rapport reste dans la ligne des préoccupations du CIEC depuis la première Communication du Professeur SCHMITT (1) en 1954 et il est indispensable de rappeler que le sujet connexe «Engrais minéraux et économie de l'humus dans les sols» a été remarquablement traité par G. BARBIER en 1958 au IIIème Congrès Mondial des Fertilisants. (2)

Le problème des relations entre les fumures minérales et les fumures organiques est d'une telle complexité en raison de la multiplicité des agents et des actions mises en jeu et de leur interdépendance, qu'il est indispensable de tenter d'y mettre un peu d'ordre, même si celui-ci est arbitraire. Ce sera notre préoccupation dans la première partie de cet exposé qui comprendra également une discussion sur deux dispositifs expérimentaux établis pour étudier les effets à long terme des fumures organiques et des fumures minérales.

Dans une deuxième partie nous nous attarderons quelque peu sur la technique des enfouissages de paille étant donné ses relations avec l'emploi des fumures azotées minérales et son actualité. Nous laisserons presque totalement à l'écart les engrais verts qui nous paraissent mériter un rapport spécial.

Dans la troisième partie, nous verrons enfin comment le type d'exploitation intervient dans le problème qui nous occupe.

I. Actions des fumures organiques Difficultés de l'expérimentation fumures organiques - fumures minérales

Il convient tout d'abord de rappeler les fonctions les plus importantes de la matière organique apportée sous forme d'engrais, d'amendement ou de résidu de récolte et de l'humus stabilisé.

On peut distinguer:

A. Des actions directes sur la nutrition minérale

1. Fourniture d'éléments fertilisants et d'oligo-éléments, généralement après minéralisation (N, S, P) mais parfois après simple dissolution notamment pour K.
2. Actions liées à la capacité d'échange propre à la matière organique, d'autant plus forte que la capacité d'échange de la fraction minérale est plus faible.
3. Actions liées aux phénomènes d'intervention dans les équilibres cations échangeables-cations non échangeables.
4. Influence sur la pénétration des cations et des anions dans la racine.
5. Rôle de certains constituants de l'humus comme facteurs de croissance.

B. Des actions indirectes sur la nutrition minérale

1. Influence sur la structure, la perméabilité pour l'air et pour l'eau, la capacité de rétention pour l'eau.
2. Influence sur la microflore et la microfaune et, en général, sur l'activité biologique du sol avec, pour conséquence l'influence du dégagement de gaz carbonique et de la modification de l'atmosphère du sol.

D'autres actions qui intéressent l'exploitant agricole seraient également à prendre en considération, par exemple, sur le plan conservation du sol, la résistance à l'érosion en nappe; sur le plan travail du sol, la diminution de la résistance à la traction pour certains instruments de travail.

Les recherches sur les relations entre les fumures organiques et les fumures minérales doivent considérer trois groupes d'effets qui n'intéressent pas au même titre un exploitant agricole; ce sont les effets à long terme, les effets à moyen terme et enfin les effets à court terme.

1. **Dans l'étude des effets à long terme** les Agronomes ont cherché à répondre aux questions suivantes:

A. Quel est le rendement possible pour les cultures d'un assolement déterminé quand on compare des parcelles recevant uniquement ou bien des fumures organiques ou bien des fumures minérales? Il existe depuis longtemps des expériences de longue durée de ce type en Angleterre, en Allemagne, au Danemark (3) et en France; elles sont cependant fort peu nombreuses. Certaines d'entre elles ont pu être exploitées pour déterminer l'influence du traitement sur la teneur en matières organiques du sol (teneur en N, C, rapport C/N) (4, 5) ou sur la valeur biologique des produits récoltés (6,7). De nouveaux dispositifs plus précis dont l'âge moyen est de l'ordre de 10 à 15 ans ont été institués plus récemment en Europe. Pour que les comparaisons puissent être interprétées à long terme, il faut, en effet, que les dispositifs expérimentaux soient réalisés de manière à ce que les fumures organiques et minérales apportent des quantités voisines ou égales de N, P, K.

B. La deuxième question est relative à l'importance des résidus de récolte engendrés par les fumures minérales. Il s'agit de savoir si les fumures minérales appropriées à un site et à une culture sont capables d'engendrer des résidus de récolte en quantités telles que l'apport de matière organique sèche au sol, réalisé par leur enfouissement, contribue de façon subs-

tre, l'acide phosphorique ordinaire est entièrement un orthophosphate. L'acide superphosphorique contient 76 % de P^2O^5 alors que l'acide orthophosphorique ordinaire n'en contient qu'environ 54 %. On utilise la teneur de 76 % P^2O^5 parce que c'est la composition eutectique entre les acides orthophosphoriques (H^3PO^4) et pyrophosphorique ($H^4P^2O^7$). La température de fusion au point eutectique est assez basse pour que l'acide devienne fluide à la température atmosphérique, tandis que le changement de concentration dans chaque direction augmente rapidement la température du point de solidification.

L'avantage particulier de l'acide superphosphorique dans la fabrication des engrais composés liquides est que les polyphosphates d'ammoniaque se trouvent être beaucoup plus solubles que l'orthophosphate d'ammonium. Une solution 10—34—0 faite à partir de l'acide superphosphorique, donne toute satisfaction, employée à des températures s'abaissant jusqu'à — 18 ° C (0 ° F), tandis qu'une solution 8—24—0 faite à partir de l'acide orthophosphorique cristallise vers — 8 ° C (18 ° F).

Lorsqu'on ajoute de l'ammoniac à l'acide superphosphorique, il est important d'éviter l'hydrolyse du polyphosphate en orthophosphate. L'hydrolyse est très rapide lorsque le pH est bas mais très lente pour pH que l'on trouve d'ordinaire dans les engrais composés liquides. Donc, il est nécessaire de réduire le contact de l'eau avec l'acide avant que ce dernier n'ait réagi sur l'ammoniac. Ceci se fait par l'introduction simultanée de l'acide, de l'ammoniac et de l'eau dans le mélangeur, en prenant soin de bien agiter. Par ce moyen, l'acide se trouve neutralisé avant que l'hydrolyse n'intervienne de façon sensible.

Les fabricants d'engrais composés liquides peuvent tirer avantage de la grande solubilité du polyphosphate de deux façons, soit en utilisant de l'acide superphosphorique au lieu de l'acide phosphorique standard, soit en utilisant une solution de base neutre (10—34—0) au lieu de la combinaison habituelle ammoniac et acide. La solution de base est fabriquée dans une usine centrale par addition d'ammoniac à l'acide superphosphorique et est livrée à chaque petite usine. Deux avantages: la solution de base peut être transportée et stockée dans des citernes en acier au carbone tandis que l'acide exige de l'acier inoxydable ou de l'acier au carbone protégé en surface, et le producteur évite les complications dues à la réaction acide-ammoniac qui pose un problème de refroidissement, l'emploi d'une solution de base de cette façon est plus aisé avec l'acide superphosphorique qu'avec l'acide ordinaire à cause de la forte concentration et en raison du prix de revient inférieur.

L'acide superphosphorique, nous l'avons vu, est fabriqué par le procédé au four. Cependant, on peut aussi le fabriquer par la voie humide, en concentrant l'acide obtenu par voie humide au niveau de la teneur en P^2O^5 de l'acide superphosphorique. Les polyphosphates se forment pendant la concentration. On étudie ce procédé au TVA, et les travaux sont en cours.

L'emploi de l'acide superphosphorique dans la fabrication des engrais composé liquides est d'un développement relativement récent, mais il semble s'accroître rapidement. Plusieurs entreprises fabriquent l'acide, trois d'entre elles par voie humide. Au moins on fabrique une solution de base 10—34—0.

Le développement et l'emploi des polyphosphates à partir de l'acide phosphorique ont rendu nécessaire le développement d'autres formules de solubilité. On recommence l'étude de la solubilité telle que nous l'avons décrite, en utilisant l'acide superphosphorique au lieu de l'acide orthophosphorique — la figure 3 * représente le diagramme de solubilité pour le système contenant une solution d'urée et nitrate d'ammoniaque (NH^3 rapport P^2O^5, 2,97). On obtient des concentrations beaucoup plus fortes dans la partie haute du phosphate dans le diagramme que dans l'étude précédente faite avec l'acide orthophosphorique. Cependant, au fur et à mesure qu'on approche des sommets de l'azote ou de la potasse, les avantages de l'acide superphosphorique diminuent et les solubilités approchent de celles obtenues avec l'acide ortho.

La proportion de polyphosphates dans l'acide superphosphorique est fixée par la teneur en P^2O^5 exigée pour donner un acide fluide en vue du transport. Cependant, si l'acide est

* voir fig. 3 texte anglais page 38

ammonisé dans l'usine où il est fabriqué, la concentration n'est pas aussi importante puisque l'on peut obtenir la fluidité en chauffant l'acide. L'acide qui contient jusqu'à 79 % de P^2O^5 a été traité de cette façon dans le programme expérimental de la TVA. Selon les travaux de HUHTI et GARTAGANIS, le phosphate de l'acide contenant 79 % de P^2O^5 est présent sous les formes et les proportions suivantes:

19 % d'acide orthophosphorique,
44 % de pyrophosphorique,
21 % de triphosphorique,
10 % de tétraphosphorique, et
6 % d'acides de chaine moléculaire plus longue.

Ainsi, les polyphosphates constituent 81 % du phosphate, comparés aux 50 % de l'acide superphosphorique transportable.

L'apport d'ammoniac aux acides allant de 78 à 79 % de P^2O^5 a donné des solutions de base qui contiennent 70 %, ou plus, de phosphate sous la forme «poly». Comme on s'y attend, ces solutions supportent le stockage d'une manière satisfaisante à un niveau de concentration plus élevé qu'il n'est possible avec des solutions fabriquées à partir d'un acide à 76 % de P^2O^5. Un composé 11—37—0 se fabrique maintenant dans l'usine expérimentale de la TVA au lieu de la solution 10—34—0 faite auparavant. Des essais sont en cours afin de déterminer l'influence d'une forte teneur en polyphosphates sur la solubilité lorsque les autres matériaux sont mélangés à la solution de base.

Hydrolyse: L'hydrolyse peut être un problème pendant le stockage lorsqu'on utilise des solutions de polyphosphates. La teneur en est faible mais, par temps chaud en l'espace de plusieurs mois, il peut avoir pour résultat une perte appréciable de polyphosphate. Des essais avec solutions faites à partir d'un acide à 76 % de P^2O^5 ont montré que le taux n'est pas assez élevé pour causer de réels dommages. Cependant, les acides de 78 à 79 % de P^2O^5 donnent des polyphosphates à chaîne moléculaire plus longue qui sont connus pour s'hydrolyser plus rapidement que le type à chaîne courte. Des essais ont montré que la solution neutre faite à partir de l'acide le plus fort s'hydrolysait à une vitesse considérable par temps chaud.

Cependant, à 0 ° C, aucune des solutions ne s'hydrolyse d'une façon appréciable en l'espace de plusieurs mois. Ainsi toute difficulté provenant des solutions à forte teneur en polyphosphates peut se réduire en prenant soin de n'utiliser qu'une solution fraîche en vue d'un stockage hivernal. La haute teneur en polyphosphates la protège contre la cristallisation à basse température. Pendant le stockage d'été, il se perdera des polyphosphates mais la forte température atmosphérique aide à prévenir toute cristallisation.

Emploi de l'hydroxyde de Potassium: Un autre moyen pour accroître la concentration des engrais composés liquides c'est de substituer de l'hydroxyde de potassium au chlorure de potassium. Le plus grand inconvénient dans l'emploi de l'hydroxyde de potassium, c'est son prix relativement élevé. Cependant, il y a certains cas, surtout pour les cultures qui ont besoin d'engrais à faible teneur en chlore où l'apport d'une partie de toute la potasse sous forme d'hydroxyde de potassium se justifie du point de vue économique. De plus, le carbonate de potassium, qui est, chimiquement, un équivalent de l'hydroxyde de potassium, va être fabriqué à l'aide d'un nouveau procédé, ce qui aura pour conséquence que ce produit reviendra à un prix acceptable pour l'industrie des engrais liquides. Un autre avantage des deux produits c'est que l'on peut fabriquer des solutions neutres dont le rapport N : P est faible. L'hydroxyde de potassium neutralise l'acide, tandis que dans les liquides à faible teneur en azote fabriqués avec le chlorure de potassium, il n'y a pas assez d'ammoniaque pour neutraliser l'acide et en conséquence, les solutions sont nettement acides.

Depuis que l'on sait que l'acide superphosphorique a le pouvoir d'accroître la concentration, on a essayé de déterminer l'action combinée de l'emploi de l'hydroxyde de potassium et

10

moniaque —, sont introduits de manière continue par les ouvertures graduées jusqu'aux quantités désirées. On utilise parfois un système de refroidissement pour agir sur la chaleur produite par la réaction de l'ammoniac sur l'acide. On pèse la potasse et on l'ajoute au moyen d'un transporteur pour solides. D'autres usines utilisent une bascule plutôt que des compteurs. Les bacs sont posés sur la bascule et on pèse les divers matériaux les uns après les autres, en même temps que se fait le mélange, jusqu'à ce que le travail soit achevé.

On fabrique un grand nombre d'engrais composés liquides différents. Les plus typiques sont: 5—10—10, 7—14—7, 8—8—8, 14—14—0 et 16—8—0. On peut fabriquer la plupart des types d'engrais composés solides en usage. Une exception: le rapport 1—4—4 qui est un rapport couramment utilisé pour les engrais solides mais qui ne peut être fait à l'état liquide puisqu'il peut y avoir attaque due à un pH faible. D'autre part, les composés liquides apportent un avantage en donnant des composés à forte teneur en azote tels que 2 : 1 : x et 3 : 1 : x, parce que l'azote supplémentaire employé revient moins cher que les matériaux azotés solides utilisés dans les composés solides.

Comme nous l'avons remarqué plus haut, le principal désavantage économique dans la fabrication des composés liquides provient du prix relativement peu élevé du superphosphate, dans certaines régions de notre pays. Là où le superphosphate s'obtient à bas prix, il est en général plus économique de fabriquer des engrais solides plutôt que des engrais liquides. Cependant il y a une tendance générale dans l'industrie des engrais solides, à l'utilisation du phosphate d'ammoniaque comme base solide dans les composés, procédé semblable à l'emploi d'une solution de phosphate d'ammoniaque comme base des composés liquides. Ainsi on tend à l'emploi des mêmes matières premières à base de phosphate et l'économie dépend davantage du prix des transports et de la manutention des produits bruts.

Rapports de solubilité

L'avènement des engrais composés liquides a posé des problèmes nouveaux et spéciaux à l'industrie des engrais. L'un d'entre eux est la complexité de la nature des relations de solubilité impliquées. Il est important de connaître ces relations parce qu'il est souhaitable que soit fabriqué un produit qui ait une concentration aussi forte que possible mais sans qu'elle occasionne une cristallisation lorsque le produit est exposé à de basses températures. Puisque la concentration possible varie fortement selon la teneur en produits nutritifs et le type des matières premières, les données de solubilité sont d'une importance capitale pour la fabrication des engrais composés liquides.

Pour le mélange habituel des produits bruts, on utilise un système de solubilité à six composants: $CO(NH^2)^2$-NH^4NO^3-NH^3-H^3PO^4-KCl-H^2O. Les composés qui peuvent apparaître dans ce système comme solides cristallisants, dépendant de la teneur des composés et de la température, sont: $CO(NH^2)^2$, NH^4NO^3, $NH^4H^2PO^4$, $(NH^4)^2HPO^4$, NH^4Cl, KCl, et KNO^3. On a étudié un partie de ce système et les données ont été exposées dans divers rapports. Par exemple, BROSHEER et ANDERSON ont étudié le système NH^3-H^3PO^4-H^2O et FLATT et ses collaborateurs le système NH^4NO^3-NH^3-H^3PO^4-H^2O. D'autres études ont été faites mais aucune n'a trait à des composés de plus de 4 composants.

Pendant les 10 dernières années, après le début de la grosse production d'engrais composés liquides, on a étudié des systèmes à 6 composants qui présentent un intérêt certain dans la fabrication des engrais. Pour présenter les données obtenues sur 2 dimensions il a été nécessaire de réduire les composants à 3. Ce qui s'est fait:

1. en utilisant un taux constant de $CO(NH^2)^2$-NH^4NO^3, correspondant au taux de la solution du commerce,
2. en utilisant un taux fixe de NH^3-H^3PO^4 et en développant des graphiques séparés pour chaque taux étudié, et
3. en groupant les données comme une série de courbes constantes des produits nutritifs, sur un diagramme triangulaire, on élimine ainsi la teneur en eau comme une variable sur chaque courbe.

Ces données ont été trouvées en faisant des expériences factorielles complètes sur des teneurs fixes de produits nutritifs, en employant une méthode polythermale pour déterminer la solubilité et en contrôlant la méthode par une technique de multiconcentration spécialement mise au point. La figure 2 * nous montre un exemple du diagramme triangulaire de solubilité obtenu. Les chiffres sur les courbes représentent la teneur totale en produits nutritifs pour une solution en équilibre avec la forme solide à 0° C. Les teneurs employées sont les concentrations les plus communément utilisées; cependant, toute concentration d'un produit nutritif peut être localisée sur le diagramme et la teneur maximale en produits nutritifs (pour une cristallisation à ou inférieure à 0° C) déterminée par interpolation. Les lignes en traits interrompus indiquent la période de l'existence des diverses phases de cristallisation.

Le diagramme indique que l'on obtient la concentration maximale en produits nutritifs avec des solutions à forte teneur en phosphate et une concentration minimale avec celles qui ont une faible teneur en potasse.

On a également relevé des résultats à des températures autres que 0° C. Ce qui peut s'exprimer par l'équation suivante: $y = a + bt$ où y est le pourcentage de produits nutritifs dans une solution saturée à la température t et a et b sont des constantes. a représente la solubilité à 0° C et b la variation de la teneur en produits nutritifs par degré. Cette équation reste satisfaisante aussi longtemps que la phase de cristallisation ne change pas pour les températures données. Lorsque cela se produit, on tire des valeurs distinctes pour chaque composé en cristallisation. Les valeurs générales pour b s'obtiennent en faisant la moyenne des données provenant d'essais groupés selon la phase de cristallisation, comme suit:

Phase de cristallisation	Coefficient de température, b
$NH^4H^2PO^4$	0,266
$(NH^4)^2HPO^4$	0,123
KCl	0,129
KNO^3	0,369

En utilisant ces coefficients et les données de solubilité de la figure 2 on peut calculer les solubilités aux températures allant jusqu'à 25° C (limite supérieure dans cette étude) on peut aussi calculer approximativement les solubilités à température inférieure à 0° C, sauf pour les solutions où le phosphate diammonique cristallisé à 0° C. On a trouvé qu'un changement de phase se produit dans ces solutions et que $(NH^4)^2HPO^4 \cdot 2H^2O$ cristallise au-dessous de 0° C. On n'a pas obtenu de coefficient de température pour ce composé.

Emploi de l'acide superphosphorique

L'un des principaux problèmes de l'emploi des engrais composés liquides vient de la concentration relativement faible des produits. Ceci ne pose pas de problème dans l'emploi des liquides azotés parce que l'ammoniaque permet des concentrations plus fortes que dans les solides, et même, sans ammoniaque, la combinaison urée et nitrate d'ammoniaque donne une concentration presqu'aussi forte que dans les principaux fertilisants azotés solides.

La difficulté est plus grande pour le rapport 1 : 3 : 0, pour lequel 8—24—0 est le degré le plus élevé réalisé ordinairement sous forme liquide. La contrepartie solide est 21—53—0 ou 18—46—0, selon qu'elle provient d'un acide sortant du four ou d'un acide obtenu par voie humide.

Une méthode capable d'accroître la concentration consiste en l'emploi de l'acide superphosphorique, produit développé par l'Agence de la Vallée du Tennessee (TVA = Agence gouvernementale des USA spécialisée dans le développement des engrais). L'acide superphosphorique contient environ la moitié de sa teneur en phosphate sous la forme de polyphosphates, composés dans lesquels les molécules contiennent 2 atomes de phosphore ou davantage dans la chaîne moléculaire. Le reste du phosphate est sous la forme orthophosphorique, avec seulement un seul atome de phosphore par molécule. Par con-

* voir fig. 2 texte anglais page 37

tantielle au maintien de son état humique. Cette question qui a déjà été étudiée au CIEC (1,2) pouvait être abordée avec les dispositifs anciens visant à répondre à la précédente. Malheureusement, les fumures minérales comme les variétés ont évolué et il devient apparent que les dispositifs anciens, difficilement modifiables,sont périmés en ce qui concerne les fumures minérales. Il est évident, d'autre part, que les dispositifs expérimentaux doivent avoir, au moins, dix ans pour que l'on puisse étudier les effets à long terme.

C. A la troisième question se rattache l'étude des assolements permettant d'obtenir, avec des fumures minérales, le maximum de résidus humiques.

Les études de ce type ont été beaucoup plus nombreuses aux Etats-Unis qu'en Europe. Elles n'ont qu'un intérêt local et il est nécessaire de disposer d'immenses surfaces de conditions écologiques analogues à celles du dispositif expérimental pour que l'on puisse tirer parti des résultats. Il convient de noter également que les conditions économiques peuvent perturber les rotations, ce qui est actuellement très fréquent dans les exploitations sans bétail.

D. La quatrième question relative aux effets à long terme concerne le problème des enfouissages de paille que l'utilisation des moissonneuses batteuses ou la rareté des fumiers a posé depuis une vingtaine d'années. Les conditions d'enfouissement, l'effet de l'adjonction des fumures azotées sur la production d'humus stable, présentent un grand intérêt. Il en est de même de la comparaison du rendement en humus stable dans le sol quand la même quantité de paille est enfouie directement ou après fermentation pour la fabrication du fumier artificiel.

2. **Les effets à moyen terme,** c'est-à-dire pendant une période de l'ordre de 2 à 3 ans intéressent l'assolement. Ils concernent surtout l'arrière-action d'une fumure organique ou d'un résidu enfoui l'année ou les années suivantes. C'est tout le problème du traitement de la tête d'assolement et c'est essentiellement une question d'azote. En effet, les fumures organiques importées donnent un effet azote d'arrière-action. D'autre part, la matière organique enfouie modifie à moyen terme le métabolisme de l'azote du sol et détermine un blocage temporaire de l'azote minéral. La matière organique peut alors provoquer ou accentuer des arrière-actions des fumures azotées minérales. Ces arrière-actions avaient été niées jusqu'à 1945 car les fumures azotées minérales étaient alors trop faibles pour que puisse exister un surplus suffisant pour avoir un effet appréciable sur l'économie de l'azote du sol l'année suivante. Les possibilités d'intervention d'une fumure organique dans une arrière-action des fumures minérales et les mécanismes de celle-ci commencent seulement à faire l'objet de recherches.

3. **Les effets à court terme** d'une fumure organique intéressent un intervalle de temps variant de quelques semaines à quelques mois et, au plus, la durée d'une culture. Ils sont dus, surtout, à la fraction de la matière organique du sol qui n'est pas encore humifiée, qui représente seulement 10% environ de la matière organique totale, et dont le C/N peut être très variable.

Les Agronomes ne se sont intéressés que récemment à cette fraction de la matière organique du sol, dont l'importance biologique est considérable puisque c'est à la fois un substrat et un aliment pour un grand nombre d'organismes animaux et végétaux de tailles diverses. Les micro-organismes, comme les organismes d'une taille supérieure, rejettent dans le milieu les produits de leur métabolisme. Ceux-ci, à des degrés divers, peuvent avoir des effets sur la croissance des plantes cultivées. Ils peuvent avoir également des effets importants bien que temporaires sur la structure.

Les organismes peuvent être des consommateurs d'éléments fertilisants, comme l'azote, qui sont restitués à leur mort au sol sous une forme parfois modifiée.

C'est dans l'étude des effets à court terme que doivent être classées les experiences sur la minéralisation dans la terre en place des engrais organiques azotés naturels ou synthétiques et des engrais verts.

Ce sont, bien entendu, les effets à court terme qui intéressent le plus les Agriculteurs puisqu'ils déterminent le rendement de l'année. Cependant, ces effets sont très dépendants de l'état humique du sol. On conçoit donc que des dispositifs expérimentaux établis pour des expériences de longue durée puissent être utilisés, par des fractionnements de parcelle par exemple, pour étudier des effets à court terme de fumures organiques ou minérales en fonction de l'état humique. Mais cette interaction entre les effets à long terme d'une part et les effets à court et à moyen terme, d'autre part, complique considérablement l'expérimentation. Malheureusement tous les dispositifs expérimentaux élaborés par les chercheurs sont jusqu'ici critiquables d'une manière ou d'une autre, et sont par trop rudimentaires.

La question de base à laquelle devrait pouvoir répondre l'Agronome à l'heure actuelle est celle-ci: à quel niveau doit-on maintenir le taux de matières organiques d'un sol pour tirer le meilleur parti des fumures minérales employées dans les conditions présentes de l'exploitation et en particulier des cultures et des rotations et, ceci, sans dégradation du fond. Il est malheureusement évident que cette question n'a pas encore reçu de réponse parce que l'analyse des conditions qui permettent l'augmentation dans le même sol de la productivité des fumures minérales est encore incomplète.

D'autre part, dans le cadre du perfectionnement actuel des fumures et en particulier des fumures minérales, trois points essentiels sont à considérer:

1. Une amélioration quantitative. On assiste, en général, à une intensification de la fertilisation minérale et notamment de la fertilisation azotée, rendue possible par l'amélioration des variétés.
2. Une amélioration qualitative, par l'élimination relative des déséquilibres, le progrès des analyses de terre et une meilleure connaissance des besoins des cultures.
3. Une amélioration des techniques d'application soit dans le temps (échelonnement) soit dans l'espace (localisation).

Le problème des relations entre les fumures organiques et les fumures minérales est altéré par cette évolution et de nouvelles questions sont alors posées. La plus importante concerne l'azote: on sait que la productivité du kilogramme d'azote appliqué diminue sensiblement pour les fortes fumures, ce que traduisent les courbes du type MITSCHERLICH. La courbe de rendement en fonction de l'intensité de la fumure azotée minérale appliquée peut être modifiée par l'intervention d'une fumure organique.

Des expériences permettant de mesurer l'importance de cette relation ont été instituées et concernent surtout les enfouissages de paille, nous y reviendrons tout à l'heure. Mais quelque soit la fumure envisagée, il est indispensable de tenir compte de l'apport d'éléments fertilisants minéraux que représentent les fumures organiques.

Voyons maintenant par la brève discussion de deux cas concrets concernant deux expériences réalisées dans le Midi de la France, combien il est difficile de remédier aux insuffisances que nous avons signalées.

Expérience de Grasse

1. Dispositif No 34

Ce dispositif expérimental permet de comparer les fumiers, la paille enfouie et la fumure minérale à égalité de N, P, K pour les fortes fumures employées en culture maraichère.

Il a été mis en place, en 1947 à Grasse (France) et comporte 10 blocs de 4 traitements:

— a) Fumure minérale
— b) Paille 23 t/ha
— c) Fumier de bovins 50 t/ha
— d) Fumier de mouton 40 t/ha

La quantité exacte d'éléments minéraux apportés varie suivant les années en raison des variations de composition des fumiers. En moyenne, elle se situe au voisinage de N = 275 kg.,

$P_2O_5 = 120$ kg., $K_2O = 400$ kg. Le complément minéral apporté à la paille est en moyenne de 150 kg. d'N soit 6,5 kg. par tonne de paille.

Les fumures organiques sont enfouies à l'automne tous les deux ans, les fumures minérales immédiatement avant la culture sauf pour deux années où elles ont été appliquées volontairement en partie ou en totalité en arrière-action de la fumure organique.

On constate toujours, en première année, une nette infériorité des fumures organiques traditionnelles (fumier de ferme et fumier de mouton) malgré les très fortes quantités appliquées. Ces résultats sont restés dans le même sens pendant 13 ans. Bien qu'ils confirment ceux de très nombreux expérimentateurs ils sont cependant à retenir en raison de l'intensité des fumures. La fumure minérale qui s'était classée en tête les premières années est dépassée ensuite par la paille avec complément minéral, en particulier pour la pomme de terre de primeur. A Toulouse, SOUBIES, GADET, LENAIN et FOURCASSIE (8) ont obtenu des résultats de même sens entre 1948 et 1961 dans une expérience analogue sur cultures maraichères.

En arrière-action, par contre, les parcelles recevant la fumure minérale l'année précédente donnent des rendements inférieurs aux parcelles à fumure organique, ce qui est très classique. Le fumier de mouton semble donner de meilleures arrière-actions que le fumier de bovins.

L'étude de teneurs en P et K assimilables des différents traitements en 1961, indique que l'égalité entre les traitements est maintenue de façon satisfaisante. Les variations de l'azote total entre 1950 et 1961 montrent que, même dans les conditions de l'expérience, c'est-à-dire quand seuls les racines et les collets sont restitués au sol, il n'y a pas eu de variations significatives de la teneur en azote total. Pour les très fortes fumures appliquées, le bilan est donc au voisinage de l'équilibre pour le traitement «fumure minérale».

Dans les parcelles à fumure organique, il y a, par contre un gain annuel variant de 21 kg. d'N pour la paille avec complément minéral à 27 kg. pour le fumier de bovins. Le fumier de mouton donne un gain légèrement supérieur à la paille (23 kg.). Les contrôles de la nutrition effectués, en particulier pour la pomme de terre, par des analyses pétiolaires, permettent de penser que les différences de rendement sont surtout dues à la nutrition azotée.

2. Dispositif No 50

Ce dispositif permet de comparer, au même endroit, le fumier de bovins, les fumures minérales, la paille enfouie avec et sans azote minéral. Il a été mis en place en 1946 et comporte 5 blocs de 4 traitements.

- a) Fumure minérale
- b) Paille avec complément minéral N, P, K (7 t, 5 de paille)
- c) Paille avec complément minéral P, K, sans azote minéral (7 t, 5 de paille)
- d) Fumier de ferme (31 t/ha).

La fumure minérale représente, en moyenne, 160 kg. d'N, 60 kg. de P_2O_5, 150 à 200 kg. de K_2O. Comme la fumure organique elle est donc beaucoup plus faible que dans le dispositif précédent. Par contre, le complément azote de la paille représente une centaine de kg. d'N minéral soit, par tonne de paille, une quantité double de celle enfouie dans l'essai précédent.

Ici encore, on voit que les fumures minérales donnent, la première année, des résultats très supérieurs au fumier pour les cultures comme la pomme de terre ou l'oignon de Mulhouse. La paille avec azote se comporte de la même manière. Le fumier donne, par contre, des résultats supérieurs pour des cultures plus tardives comme le maïs et les courgettes. La fumure minérale (jouant surtout dans cette expérience par sa partie azotée) est sans effet positif sur les légumineuses. La paille sans azote donne, en moyenne, des résultats toujours inférieurs au fumier. La paille avec azote et complément minéral suit d'assez près la fumure minérale et lui est parfois supérieure. En arière-action, la fumure minérale donne toujours des rendements inférieurs à tous les autres traitements.

En ce qui concerne le bilan de la matière organique, le maximum de perte correspond à la fumure minérale (35 kg d'N par an).

Une telle valeur est le double de celle trouvée par A. MOREL, A. RICHER et P. MASSON, pour la parcelle N, P, K, dans le champs d'expériences de Deherain à GRIGNON entre 1948 et 1952 malgré les fumures plus importantes, mais les conditions de climat et de cultures sont tout à fait différentes.

Seul le traitement paille avec complément minéral incluant l'azote, est au voisinage de l'équilibre. Le traitement fumier bovins est alors déficitaire (perte moyenne annuelle du traitement 21 kg. d'N/ha pour un apport de 2 tonnes/an environ de M. S. contre un gain de 27 kg. d'N/an pour 6 tonnes de M.S. par an dans le dispositif précédent. Mais ces résultats ne permettent pas de calculer un taux de consommation pour un système de culture déterminé dans les conditions de la pratique actuelle.

La différence entre les bilans humiques des parcelles à fumure uniquement minérale d'intensité différente montre que, même dans le cas où les résidus de récolte ne sont pas enfouis, on ne peut pas définir la fumure organique nécessaire pour maintenir le bilan humique à l'équilibre dans des conditions de site et de cultures déterminées sans définir, en même temps, le régime des fumures minérales.

II. Les enfouissements de paille

Dès 1940, DEMOLON et BURGEVIN (9) signalaient que les apports de paille étaient susceptibles de compenser les pertes en matière organique d'un sol de limon et évaluaient à 5 tonnes la quantité à enfouir annuellement pour la région parisienne. Dans la même région, ces travaux ont été poursuivis par BARBIER et BOISCHOT (10).

Les résultats des expériences de ROTHAMSTED et de WOBURN installées en 1934 ont été publiés en 1951 (11).

Le même problème a été repris dans des régions plus chaudes et pour des cultures différentes par L. SOUBIES, R. GADET et P. MAURY (12) dans le Sud-Ouest de la France, par LEFEVRE, Mme BLANC-AICARD et nous-mêmes (13) en climat méditerranéen, par L. CAVAZZA en Italie (14).

On pourra trouver dans une étude récente (1960) de Mme SIMON (15) une revue générale de cette question.

En règle générale, la paille enfouie donne des excédents de rendement sur plantes sarclées et cultures maraichères surtout au bout de quelques années.

En raison de sa faible teneur en azote et donc de son C/N élevé, la paille employée seule peut donner des dépressions de rendement liées à une insuffisance d'azote disponible dans la culture suivante.

Cependant, ces effets dépressifs ne persistent pas dans les parcelles pailles dans des expériences de longue durée, les parcelles pailles possédant, au bout de 2 à 3 ans, plus d'azote minéralisable que les parcelles témoins. Certains expérimentateurs trouvent cependant des différences entre les espèces cultivées, ainsi, à ROTHAMSTED, la paille a donné des excédents de rendement sur pommes de terre mais des effets dépressifs sur betteraves.

Il peut exister des effets dépressifs autres que ceux liés à l'azote sur céréales et en particulier sur orge. Certains produits organiques extraits des chaumes et des tiges de maïs pourraient avoir une influence inhibitrice sur le développement du système radiculaire des céréales.
Nous n'avons pas à nous étendre ici sur les problèmes de parasitologie liés à cette technique mais ceux-ci peuvent être très importants (piétin).

Mme SIMON (15) considère la dose d'azote minéral qu'il est nécessaire d'employer avec la paille enfouie comme de l'ordre de 10 à 12 kg. par tonne de paille. Cette quantité est presque le double de celle que l'on emploie pour la fabrication du

Valeur agronomique: L'emploi croissant des engrais azotés sous forme liquide a fait surgir de nombreux problèmes en ce qui concerne le rendement agronomique en fonction des sources solides d'azote. Comme nous l'avons fait remarquer plus haut, toute différence est due entièrement à la présence d'ammoniaque libre, puisqu'il importe peu que ce soit du nitrate d'ammonium ou de l'urée qui soit épandu sur le sol, liquides ou solides. On a fait de nombreux essais, la plupart en vue de comparer l'ammoniac anhydre et le nitrate d'ammonium solide puisque ce dernier est l'engrais azoté solide le plus employé aux USA. ADAMS et ses collaborateurs se sont chargés de ce travail fait avec différentes cultures: maïs, fourrage et pâturage, riz, avoine et orge, blé et canne à sucre. Ils en ont conclu qu'il n'y a pas de différence intrinsèque entre les formes liquides et solides de l'azote; toutes choses égales d'ailleurs, on obtient une réaction semblable des plantes. Il y a naturellement des différences dans ces réactions entre les formes d'azote données: ammoniacal, nitrique et uréïque. Ces différences, cependant, sont les mêmes que le composé nutritif soit liquide ou solide.

La réponse à l'ammoniac est quelquefois plus lente qu'aux solutions qui contiennent du nitrate, puisqu'il faut à l'ammoniac le temps de se convertir en nitrate avant de pouvoir être utilisé au mieux par de nombreux végétaux. Cependant, cela ne paraît pas être un inconvénient dans la plupart des cas et se trouve même probablement être un avantage. On peut faire la même comparaison entre l'urée et le nitrate d'ammoniaque, en se souvenant que l'urée doit s'hydrolyser en ammoniac avant de pouvoir se nitrifier.

On dit que c'est là un avantage de l'urée; cependant l'urée a l'inconvénient de voir le produit appliqué en surface s'hydrolyser de telle sorte que l'ammoniac obtenu se perde dans l'atmosphère. C'est un problème important puisque la principale solution apportée en surface est composée d'urée et de nitrate d'ammoniaque. On peut accroître le taux de l'hydrolyse en faisant agir l'uréase, catalyseur enzymatique d'hydrolyse que l'on trouve dans la végétation. Cependant, l'épandage sur un sol nu peut provoquer de lourdes pertes. VOLK a calculé que les pertes à partir d'une solution d'urée-nitrate d'ammonium (100 livres d'azote par acre — 111 kg/ha) épandue sur un sol humide et nu, au bout de 7 jours, se soldaient entre 0,1 et 29,4 % selon le type du sol. La plupart des sols perdent moins de 5 %. Les plus fortes pertes se trouvent sur les sols de pH supérieur à 6,0.

Engrais composés liquides

L'emploi des engrais liquides contenant 2 produits nutritifs ou plus ne s'est pas généralisé aussi vite que celui des liquides azotés. La raison majeure en est que, en plus des avantages dus à l'économie faite sur la manutention et l'épandage, les liquides azotés peuvent être fabriqués à un prix moindre que celui des fertilisants azotés solides. Les engrais composés liquides n'offrent pas un pareil avantage sur le prix de revient, surtout à cause du superphosphate qui est un compétiteur solide à bas prix et qui n'a pas de contrepartie dans le champ de l'engrais azoté solide.

Cependant, l'emploi des engrais composés liquides s'est accru à un taux passablement rapide aux USA pendant les 10 dernières années. Les premiers emplois proviennent de la côte du Pacifique où une production valable commença dans la dernière partie de la décade 1940—50. Aux environs de 1953, la production annuelle dépassait 20 000 tonnes. Vers ce moment-là, on construisit la première usine d'engrais composés dans la partie centrale du pays. Depuis lors, on a installé de nombreuses usines et en ce moment, on en compte plus de 400 dans tout le pays.

Il est difficile de faire une estimation de la production totale. Si l'on considère que la production annuelle moyenne par usine est de 2000 tonnes, la production totale se situe alors aux environs de 800 000 tonnes par an. Cela ne représente qu'environ 5 % de la totalité des engrais composés fabriqués, tandis que les liquides azotés comprennent maintenant plus de la moitié de l'ensemble des fertilisants azotés.

Une des raisons de l'augmentation rapide du nombre d'usines est le faible investissement que chacune demande. L'équipement est simple, dans beaucoup de cas il consiste surtout en réservoirs, pompes et instruments de mesure. Par contre, les usines qui fabriquent des engrais composés solides sont relativement complexes et onéreuses. Ceci est surtout vrai pour les usines qui fabriquent des engrais granulés, homogènes, qui exigent un équipement pour l'ammonisation, le séchage, le tamisage et le refroidissement. Un type d'usine plus simple connaît une popularité croissante — comprenant seulement le mélange des matériaux bruts granulés. Cependant, l'équipement nécessaire pour mesurer et manipuler les solides rend en général ces usines plus onéreuses qu'une usine de composés liquides.

La plupart des usines d'engrais composés liquides sont petites et ont une zone de vente limitée; par contre, les usines qui fabriquent des liquides azotés sont assez vastes. Dans la fabrication des composés liquides, il est plus économique de transporter les matières premières vers un centre local et là de les mélanger, que de les mélanger loin du point d'utilisation pour les y transporter ensuite.

La majorité des usines se trouvent dans les états de l'Ohio, Indiana, Illinois et Iowa, au centre du pays, et en Californie sur la côte du Pacifique. Dans la région Sud-Est, une des régions qui consomme le plus d'engrais, l'accroissement a été lent à cause du prix relativement bas du superphosphate ordinaire. Cependant, plusieurs usines ont été édifiées dans le Sud-Est ces 5 dernières années.

L'opération de base dans la fabrication d'engrais composés liquides est la neutralisation de l'acide phosphorique par l'ammoniac qui donne une solution de phosphate d'ammoniaque. On ajoute juste ce qu'il faut d'ammoniac pour obtenir une solution neutre (pH d'environ 6,6). Ces engrais composés liquides ne contiennent pas l'ammoniac libre parce que la solubilité du phosphate d'ammoniaque est très faible lorsque le rapport ammoniac-phosphate est élevé. Dans le commerce on utilise la concentration qui donne un rapport de poids de

$$\frac{N}{P_2O_5} = \frac{1}{3}$$

La solution standard fabriquée quand on n'a besoin ni d'azote ni de potasse supplémentaires est 8—24—0. Cependant, dans la plupart des cas, on a besoin d'un certain pourcentage de produits nutritifs supplémentaires; pour cela on ajoute à la solution de phosphate d'ammoniaque un produit azoté et/ou du chlorure de potassium. Le produit azoté généralement utilisé est le nitrate d'ammoniaque et l'urée, solution semblable à celle utilisée comme liquide azoté lors des épandages directs. On emploie cette solution parce que c'est le matériau azoté assimilable qui revient le moins cher, ce qui est appréciable dans la fabrication des composés liquides. Seule l'urée est préférable car elle est d'une plus grande solubilité par rapport aux autres produits. Cependant, son prix élevé l'empêche d'être utilisé très fréquemment.

Le chlorure de potassium est à peu près la seule source de potasse. Le type cristallisé et «blanc» est celui qui est en général utilisé parce qu'il ne contient pas d'impuretés insolubles.

L'acide phosphorique généralement utilisé est le type «blanc», celui du four électrique — c'est de même à cause de l'absence d'impuretés — l'acide obtenu par voie humide (ou «vert») revient moins cher dans la plupart des cas, mais les impuretés qu'il contient précipitent lorsque l'acide est ammonisé. Cela ne doit pas perturber de façon alarmante l'utilisation de ce produit et certains fabricants le vendent quelque peu souillé. Cependant la plupart d'entre eux ont commencé la fabrication à l'aide d'acide au four et leurs clients se sont habitués à un produit propre. C'est ce qui a fait péricliter l'emploi de l'acide obtenu par voie humide.

La plus grande partie de la production se fait par grosses quantités à la fois. Un bac d'environ 1000 gallons de capacité sert à mélanger les constituants. De nombreuses usines utilisent des instruments de mesure pour les matières premières; eau, acide, solution d'ammoniaque et d'urée — et nitrate d'am-

dage durant les plantations ou pour l'apport supplémentaire d'engrais, on se sert surtout de la force de pesanteur. Le processus d'épandage des solutions du type sans pression est semblable à celui que l'on emploie pour les engrais composés liquides, nous le verrons plus loin en détail.

Il est très important de pouvoir mesurer les fertilisants liquides pendant l'épandage. Pour cela, on maintient la pression constante à un orifice calibré et en fonction de la vitesse de l'applicateur de long du champ, on calcule la quantité utilisée. L'ammoniac anhydre fournit sa propre pression; avec les autres liquides on se sert de pompes ou de la pression de l'air. Une méthode plus étudiée consiste en l'utilisation d'une pompe calibrée mue par une roue reliée au sol ce qui rend nécessaire le maintien de la constance de vitesse de l'épandage. Quelle que soit la méthode employée, il faut faire attention pendant l'épandage de l'ammoniac anhydre d'éviter qu'il n'y ait vaporisation avant que l'ammoniac ne passe le point de mesure; c'est ce que l'on obtient en utilisant un échangeur de chaleur pour refroidir l'ammoniac qui entre dans le dispositif de mesure à l'aide de gaz éjecté au-delà du dispositif.

A l'ouest des USA on épand le liquide azoté dans l'eau d'irrigation, ceci surtout pour l'irrigation par rigoles. Dans certaines régions de notre pays, on pratique l'irrigation par nappes, mais c'est assez peu fréquent.

On mesure l'ammoniac anhydre fourni par des cylindres à l'eau d'irrigation, sous sa propre pression. La solution d'ammoniaque et les solutions azotées sont en général appliquées au moyen de la force de pesanteur. Les pertes venant des liquides qui contiennent de l'ammoniaque libre peuvent être très variables, allant jusqu'à 26 % dans les conditions de haute température de l'eau et de faible perméabilité du sol. SOKOLOFF a remarqué que l'on peut réduire les pertes en restreignant l'épandage aux jours frais, humides et non venteux, en gardant la concentration de l'ammoniaque dans l'eau inférieure à 110 p. p. m., en réduisant au maximum la surface de l'eau à l'aide de rigoles étroites et en évitant de la troubler.

L'épandage des liquides azotés dans le cas d'irrigation par arrosage se borne en général aux solutions de type sans pression. On introduit la solution dans l'eau soit par la pesanteur, soit par pression différentielle; on obtient celle-ci en ajustant un orifice à la ligne de flottaison. La pression créée à cet orifice se transmet au réservoir de fertilisant liquide, de là, s'exerçant sur la solution fertilisante, la force à s'écouler dans le sens du courant.

Dans le cas d'irrigation par arrosage, l'épandage de liquides azotés signifie application directe sur le feuillage. Il faut prendre soin de diluer suffisamment le fertilisant afin d'éviter de brûler les plantes.

Ce que se passe dans le sol

Les différences de comportement dans le sol des liquides azotés et des solides azotés sont en rapport avec ces liquides qui contiennent de l'ammoniaque libre. Ceux qui ne contiennent que du nitrate d'ammonium ou de l'urée ont une action semblable au nitrate d'ammonium ou à l'urée puisqu'on a démontré que cette dernière se dissout en quelques minutes dans un sol humide et devient, en fait, une solution azotée. Cependant l'ammoniaque libre a une action quelque peu spécifique qu'on peut ou non trouver dans l'emploi des solides. Le plus proche parallélisme dans le groupe des solides est l'emploi de l'urée qui s'hydrolyse en ammoniaque dans le sol rapidement.

Influence sur les propriétés du sol et sa population

L'une des principales conséquences de l'apport d'ammoniac au sol est l'augmentation de son pH à un niveau relativement élevé dans la zone d'épandage. BURGESS et HAWKINS ont démontré que le pH initial provenant de l'apport d'ammoniac anhydre peut atteindre 9,5. Cette valeur élevée ne se maintient pas longtemps: au fur et à mesure de la nitrification, le pH tombe et, éventuellement, une insuffisance du pH peut se déclarer. Cependant, le dernier ne diffère pas beaucoup de celui qui provient de l'emploi de quantités équivalentes de matériaux tels que le nitrate d'ammonium et l'urée.

On dit que l'élévation temporaire du pH rend les sols argileux lourds plus raides et plus compacts dans la zone d'épandage. Cependant ce ne paraît pas être une conséquence très grave puisque seul un volume relativement faible est touché.

Un pH élevé provoque également la nitrification, en comparaison avec les engrais qui n'accroissent pas le pH. ENO et BLUE ont fait des comparaisons entre les taux de nitrification de l'ammoniac anhydre et du sulfate d'ammonium dans un sol de pH 5,1 à 28° C. L'ammoniac augmente le pH jusqu'à 9,1 (pour une application de 380 p. p. m.) tandis que la même quantité de sulfate d'ammonium abaisse le pH à 4,1. Il n'y a pas nitrification dans le cas du sulfate d'ammonium, en 63 jours, du sol traité, tandis que 25 % de l'ammoniac se nitrifie dans une même période. L'emploi d'une plus grande quantité d'ammoniac (780 p. p. m.) jusqu'à augmentation du pH initial (jusqu'à 9,6) réduit le degré de nitrification à 10 %.

La pauvreté de la nitrification lorsque le pH est élevé est due probablement à une action toxique sur les bactéries de nitrification. L'ammoniac est toxique pour les autres membres de la population microbienne du sol. Un apport de 100 livres d'azote par acre (111 kg par ha) sous forme d'ammoniac anhydre réduit le nombre de champignons, de bactéries et d'actinomycètes du sol. Cependant, cette action toxique se limite à une zone de 3 inches (8 cm) de rayon (autour du point d'injection). En 3 jours le nombre de bactéries et d'actinomycètes était redevenu normal, mais l'action néfaste sur les champignons persiste au moins 38 jours.

L'action toxiquen s'accroît rapidement avec la concentration. ENO et ses collaborateurs ont démontré que l'application d'ammoniac en quantité suffisante pour obtenir un pH supérieur à 9 a une action très marquée sur la population des champignons et des nématodes. Pour un apport de 608 p. p. m. et un pH de 9,4, il y a très peu d'organismes qui survivent. On atteint des concentrations de ce genre dans les zones d'épandage d'ammoniac anhydre; cependant, le volume du sol atteignant ces chiffres est relativement faible. Ce qui signifie qu'il n'est pas évident que cette toxicité envers les micro-organismes ait quelque influence sur la croissance des végétaux.

Une autre conséquence de l'élévation temporaire du pH est que les autres produits nutritifs présents dans le sol deviennent mieux assimilables. STANLEY et SMITH montrent qu'un apport de 100 livres d'azote par acre (111 kg/ha) sous forme d'ammoniac augmente l'assimilabilité des composés phosphatés et potassiques du sol et réduit la quantité de calcium assimilable. De nouveau, la proportion de sol intéressé est faible par rapport à l'action profitable obtenue.

Lessivage et époque de l'épandage: L'ammoniac adsorbé par les particules du sol résiste fort bien au lessivage, tandis que la plupart des autres types de composés azotés n'étant pas adsorbés, peuvent se perdre par dissolution dans l'eau qui traverse le sol. Considérant cet avantage de l'ammoniac, il paraît possible d'épandre l'engrais azoté pendant la morte-saison ou l'hiver en vue de son utilisation par les cultures durant le printemps suivant. Ceci a le gros avantage d'éviter la bousculade dans tous les domaines de la production lorsque la plus grande partie des engrais utilisés est épandue en quelques semaines au printemps. Cependant, cette méthode exige que la température reste basse durant tout l'hiver. La nitrification est annihilée par la basse température du sol mais les températures au-dessus du point de gel permettent aux bactéries de nitrifier l'ammoniac jusqu'à une forme lessivable.

NELSON et UHLAND ont établi les corrélations possibles entre la température du sol et la quantité de pluie afin de déterminer les régions des USA qui seraient les plus adaptées à l'épandage d'ammoniac sous forme d'aspersion. Les régions les plus aptes seraient un groupe d'états s'étendant du Dakota nord au Texas dans lesquels la température du sol et les pluies sont toutes les deux relativement faibles en hiver. La région la moins apte à cet épandage serait la partie sud-est de notre pays où on trouve des conditions contraires.

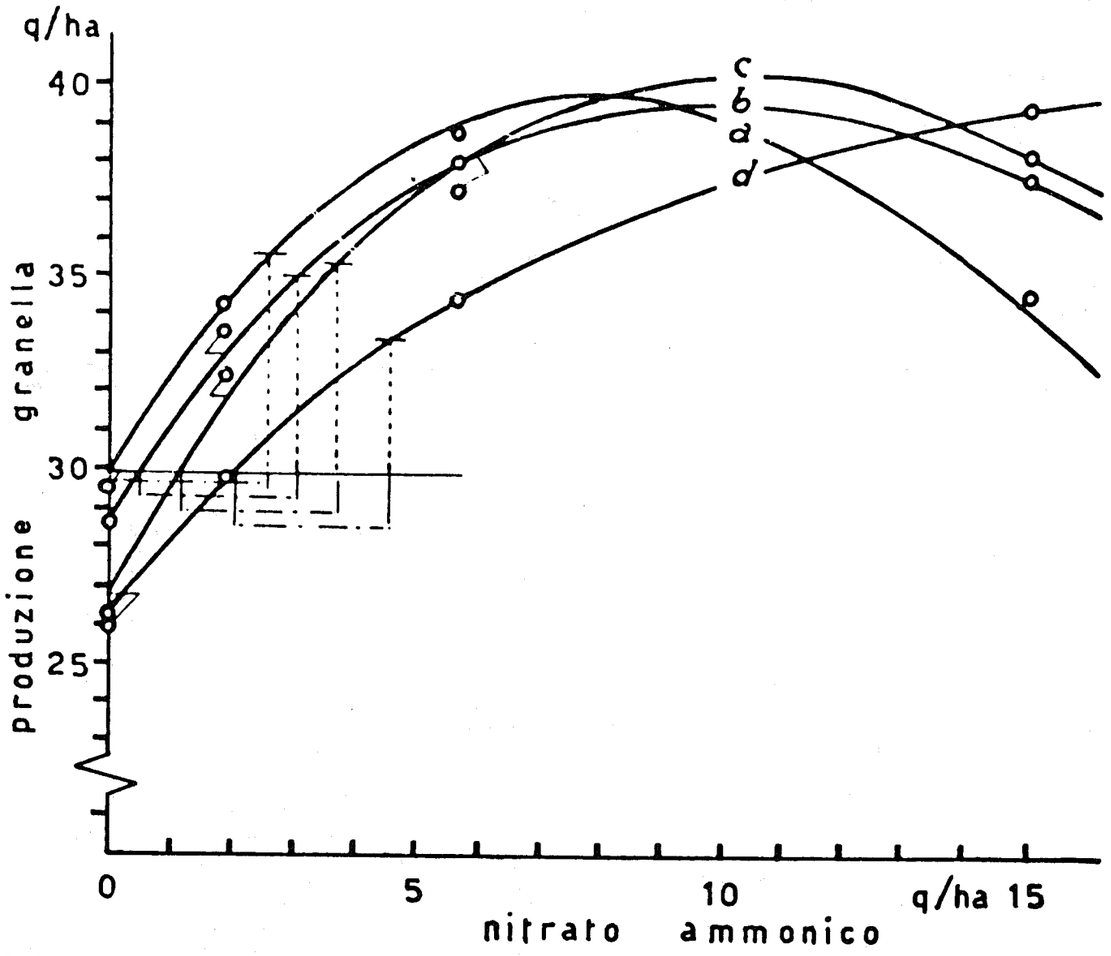
fumier artificiel, ce qui est en accord avec les résultats obtenus à Toulouse par SOUBIES et ses collaborateurs.

LEFEVRE, Mme BLANC-AICARD et DROUINEAU indiquent qu'il peut être utile de connaître le régime du métabolisme de l'azote minéral dans le sol utilisé et qu'il peut être avantageux de différer l'apport d'azote à la paille quand le sol est naturellement riche en azote nitrique, ce qui est le cas des sols méditerranéens en automne. On reporte ainsi la fumure azotée minérale au semis ou à la plantation.

L'action de la paille enfouie a été étudiée en Italie du Sud par CAVAZZA dans 3 champs d'expérience pendant 4 ans. Cet auteur constate une action très nette sur la structure, une augmentation de la stabilité à l'eau et une amélioration de la perméabilité. Cette action est supérieure à celle du fumier et du précédent cultural.

Dans la courbe ci-dessous (graphique No 1) due à L. CAVAZZA (16), on voit clairement qu'il faut d'autant plus d'azote que l'on a enterré plus de paille. D'autre part, l'effet dépressif des fortes quantités d'azote ne se manifeste pas pour la dose de paille enterrée la plus élevée. Il est vrai qu'il s'agit ici d'une quantité très importante (20 tonnes/hectare).

Le même auteur donne également la courbe des quantités d'azote nécessaires pour éviter les effets dépressifs suivant la quantité de paille enfouie pour deux champs d'expériences (Bari et Foggia); les deux courbes sont très différentes. On constate



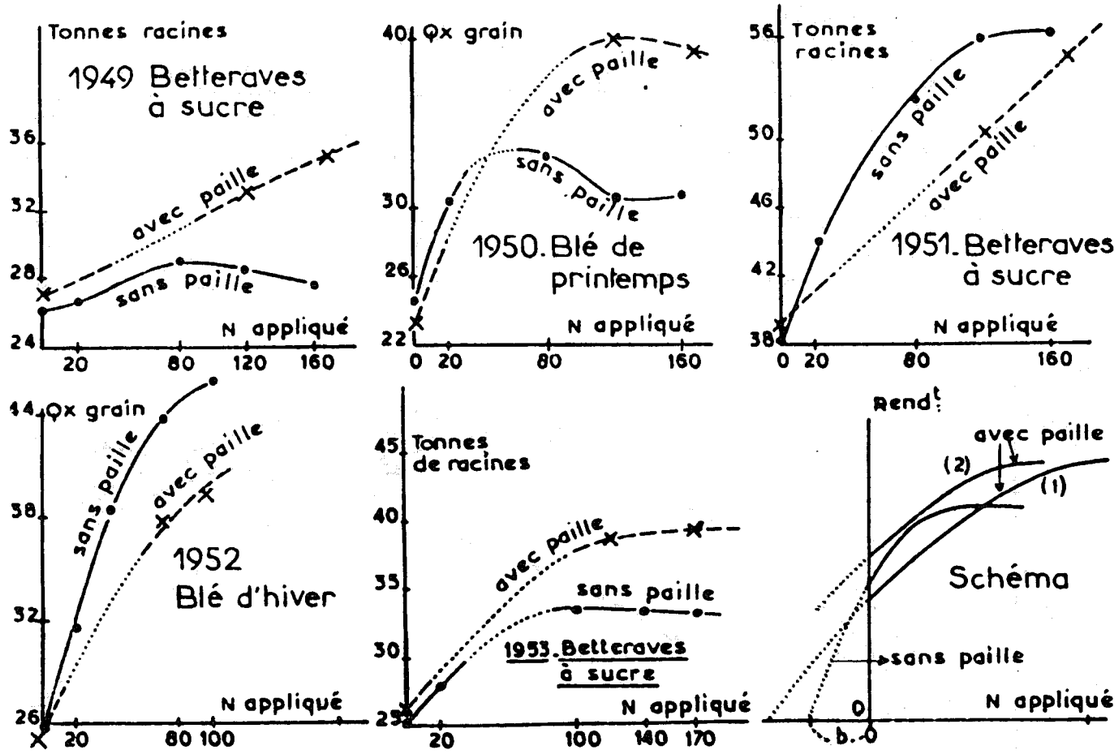
Graphique no 1 D'après L. CAVAZZA, 1952. Effet de la fumure azotée sur la production en grain de blé avec de la paille enterrée en diverses quantités. (FOGGIA), a) terre sans paille, b) avec 25 q/ha de paille enterrée, c) avec 75 q/ha de paille enterrée, d) avec 200 q/ha de paille enterrée.

qu'il faut 50 % d'azote minéral en plus dans le sol de Bari quand on enfouit 5 tonnes de paille; la différence entre les deux sols va en diminuant avec la dose de paille enfouie.

Dans une série d'expériences poursuivies de 1949 à 1954, G. BARBIER et P. BOISCHOT (17) ont étudié l'effet de doses croissantes d'azote dans des parcelles sans paille et dans des parcelles recevant 5 tonnes de paille par hectare. Les résultats figurent dans le graphique No 2.

On constate qu'il sont variables suivant les années et les cultures. Pour la betterave, la paille augmente surtout le rendement pour les fortes doses d'azote; la paille permettant même d'obtenir un rendement maximum plus élevé. Pour le blé, par contre, les résultats sont plus irréguliers, la paille pouvant avoir un effet dépressif à toutes les doses d'azote (1952) ou augmenter très fortement le rendement maximum (Blé de printemps 1950). Ces résultats irréguliers sur céréales peuvent être le fait des conditions de préparation physique des sols au moment des semis, l'enfouissage des pailles pou-

13



Graphique no 2 Action de l'azote minéral dans le sol avec et sans paille enfouie d'après G. BARBIER et P. BOISCHOT 1954.

vant présenter des inconvénients dans les sols de limon. Ils peuvent être dus également à l'importante variation de l'économie de l'azote minéral dans le profil d'une année à l'autre. Les auteurs croient cependant pouvoir conclure qu'en présence de paille enfouie le rendement maximum de l'azote minéral est plus élevé qu'en l'absence de fumure organique, d'environ 10 %, ou un peu plus en moyenne. Mais il faut appliquer, en présence de paille, une plus forte dose d'azote pour obtenir le rendement maximum (décalage du maximum vers la droite et vers le haut). L'influence favorable de la fumure organique porte, à la fois, sur le poids des betteraves récoltées et sur la teneur en sucre. Les résultats postérieurs de 1959 (18) ont confirmé que la fumure organique permet d'obtenir, avec une dose convenable d'azote minéral, des rendements qui ne peuvent pas être obtenus avec l'azote minéral seul quelle qu'en soit la dose.

L'influence des doses croissantes d'azote dans des parcelles avec et sans paille a été étudiée par BROCHADO de MIRANDA (19) pour la culture du Riz. La paille de riz qui est relativement riche en azote (0,8 %), enfouie à la dose de 6 t/ha de matière sèche, a un effet favorable à tous les niveaux d'azote de 0 à 240 kg. d'N/hectare et permet d'augmenter le rendement maximum. Cet effet favorable est surtout marqué pour la production de grain.

Pour pouvoir interpréter convenablement les expèriences de ce type, il convient d'être fixé sur les variations de teneur du sol en azote minéral au cours de l'année ainsi que sur les rythmes d'absorption des nitrates dans les plantes elles-mêmes, dans les parcelles avec paille et sans paille.

Dans un travail sur les arrière-effets cumulés des fumures azotées minérales sur le cycle annuel de l'azote minéral du sol en présence et en l'absence de paille, J. CHABANNES (20) étudie les sols des parcelles de l'expérience de longue durée précédente (Versailles). Il constate que les oscillations annuelles d'N minéral sont influencées par les fumures azotés minérales antérieures et ceci d'une manière différente dans les parcelles avec paille et sans paille. Il semble y avoir beaucoup plus d'azote sous forme ammoniacale dans les parcelles pailles à certaines époques de l'année (18); ceci pourrait expliquer, en partie, l'amélioration de la productivité du kg. d'azote minéral pour les fortes fumures azotées (21).

D'autre part, la différence des quantités d'N minéral du sol en présence de doses variées d'engrais minéraux dépasse souvent la différence des doses d'azote appliqué, surtout pour les parcelles pailles.

Les effets favorables de la paille peuvent donc être attribués à son action sur le cycle de l'azote. Ils peuvent être également liés à une amélioration de la structure, soit directement par un effet mécanique avant décomposition, soit après l'intervention d'organismes divers et notamment de vers de terre.

Bien entendu, l'effet possible des quantités de potasse contenues dans la paille enfouie qui sont de l'ordre de 100 à 150 kg. de K_2O doit être éliminé dans l'expérimentation.

En ce qui concerne la possibilité d'une fourniture aux plantes supérieures de substances pré-humiques ou post-humiques, on peut rappeler les travaux de KONONOWA, de CHRISTENWA et de FLAIG. Mais ce sont surtout ceux de CHAMINADE qui éclairent d'un jour nouveau certains aspects des relations entre les fumures organiques et les fumures minérales.

Les travaux de R. CHAMINADE (22), effectués en vases avec solutions nutritives , ou en pots sur sols avec du Ray-Grass, montrent que la présence dans le milieu de culture d'un humate de sodium extrait de terreau, a augmenté l'efficacité de l'azote minéral à l'égard du végétal (graphique 3).

Cette augmentation d'efficacité est en relation avec une absorption accrue d'azote par la plante pour une teneur déterminée du milieu de culture en cet élément. D'autre part, la

désirée et à telle quantité par acre. Le prix de ses services varie, selon le type d'épandage principalement, c'est-à-dire, surface, sous-sol ou eau d'irrigation. Le prix a souvent pour base la surface traitée plutôt que la quantité d'engrais appliquée.

Lorsque c'est le fermier qui pratique l'épandage, plusieurs arrangements sont prévus. Le stockage hors de l'usine peut appartenir soit au fermier, soit au distributeur et le transport local être entrepris par l'un ou l'autre. Ce stockage peut avoir un caractère permanent ou temporaire. Dans certains cas, le fermier qui possède une grande surface de terrain peut se charger d'un petit centre de distribution et vendre à ses voisins. Il peut également se charger de l'épandage local lorsque son équipement n'est pas utilisé dans sa propre ferme.

Manutention et stockage

Manutention et stockage des liquides azotés sont soumis à quelques éléments essentiels: tension de vapeur de la solution, sa corrosité et les précautions de sécurité à prendre. L'ammoniac anhydre a une forte pression de vapeur (211 p. s. i. g. [inche par pouce carré] à 40° C) et on le stocke dans des réservoirs susceptibles de résister à une pression de 265 p. s. i. g. ou plus et équipés de soupapes de sûreté. La solution d'ammoniaque a une pression beaucoup plus faible (2 p. s. i. g. à 40° C pour 25 % d'ammoniaque); cependant, on utilise généralement pour la stocker des réservoirs résistant à une pression minimale de 100 p. s. i. g. La pression pour les solutions de type sous-pression varie de 1 à 72 p. s. i. g. (à 40° C), selon la proportion d'ammoniaque libre. On peut stocker les solutions de type sans pression dans des réservoirs sans pression ou des cuves ouvertes à moins qu'elles ne soient transportées par pression de l'air; dans ce cas, il faut une résistance à la pression de 30 à 35 p. s. i. g., en accord avec les normes obligatoires des réservoirs à pression des liquides ininflammables.

Un procédé relativement nouveau consiste à stocker l'ammoniac anhydre à la pression atmosphérique afin de permettre l'emploi de réservoirs moins onéreux et plus légers. On obtient de basses pressions en faisant bouillir l'ammoniaque (environ à — 33° C), en enlevant la vapeur, en la compressant et en la refroidissant jusqu'à la forme liquide pour retourner au réservoir.

La corrosion des réservoirs et de l'équipement ne pose pas de problème pour l'ammoniaque hydratée et la solution d'ammoniaque. L'acier au carbone qui est le matériau utilisé couramment donne satisfaction. Cependant, les solutions azotées présentent un problème difficile à cause de l'attaque du nitrate d'ammonium sur l'acier au carbone surtout en présence de l'ammoniaque libre. Le matériau préféré pour la construction est l'aluminium qui possède une résistance satisfaisante. On ajoute souvent du thiocyanate d'ammonium afin d'empêcher la corrosion, et celà donne d'ordinaire de bons résultats pour l'acier au carbone. Cependant l'incertitude inhérente à l'emploi des inhibiteurs nous a poussé en général à l'utilisation d'un équipement en aluminium tant pour le transport, le stokkage, que pour l'épandage des solutions contenant du nitrate d'ammonium. Les solutions du type sans pression, qui évitent le mélange corrosif de l'ammoniaque et du nitrate d'ammonium, sont moins corrosives et on les stocke souvent dans l'acier au carbone. Cependant, il faut s'attendre à une usure de l'appareillage affecté à ce service. On emploie de plus en plus des réservoirs d'acier recouvert de matière plastique, ou des réservoirs entièrement en matière plastique —, ainsi que nous le verrons plus loin pour les engrais composés liquides.

Les solutions d'ammoniaque — urée et d'urée sont beaucoup moins corrosives que celles qui contiennent du nitrate d'ammonium. On les garde en général dans de l'acier au carbone.

Il est indispensable de prendre certaines mesures de protection vis-à-vis de l'ammoniac anhydre surtout. Les risques proviennent non seulement de la forte pression mais également de la toxicité et de la possibilité d'explosion de l'ammoniac.

Le Gouvernement des USA, par l'intermédiaire de la Commission interrégionale du commerce a pris des mesures de sécurité. Les camions citernes doivent porter une pancarte «danger» et on doit observer certaines mesures restrictives pour le chargement et le maniement. L'ammoniac anhydre est le seul parmi les liquides azotés à être soumis à des règlements.

L'ammoniac est un gaz toxique et il faut observer toutes les mesures de sécurité obligatoires en le manipulant. Une concentration de moins de 1 % dans l'air respiré devient rapidement mortelle. L'ammoniaque peut aussi être cause de graves brûlures, et c'est là le type principal des accidents parce que la victime peut habituellement éviter des troubles respiratoires en s'échappant vers l'air pur. Les plus gros ennuis viennent de l'inexpérience de l'ouvrier dans la manipulation et l'épandage à l'échelon local.

Epandage

La nature volatile de l'ammoniac fait qu'il est nécessaire que tout fertilisant liquide contenant de l'ammoniac libre soit injecté sous la surface du sol. Il y a bien eu quelques applications en surface de solutions d'ammoniaque et de solutions à faible pression, mais les pertes dues à la vaporisation se sont montrées excessives, d'après certains savants.

D'ordinaire, on injecte de l'ammoniac anhydre à une profondeur de 6 inches (15 cm), mais selon les conditions du sol, cette profondeur peut varier entre 4 et 8 inches (20 cm) l'opération consiste à fendre le sol d'un sillon étroit, à injecter de l'ammoniaque au moyen d'un tube suiveur et à boucher rapidement le sillon. Les ingénieurs agronomes ont fait quantité de recherches sur le problème de l'injection d'ammoniaque sans qu'il y ait perte, le résultat c'est que l'équipement nécessaire à l'injection a été notablement perfectionné depuis l'initiation à ces méthodes. On a développé plusieurs types d'équipement selon les sols et les cultures.

La plus grande partie de l'ammoniac anhydre utilisé est donnée comme apport supplémentaire à des cultures déjà faites. On pratique aussi des épandages avant de planter; ce qui peut se faire par injection de l'ammoniaque dans le sillon fait par la charrue ou par des lames spéciales standard lorsque les conditions du sol le permettent.

La rétention par le sol de l'ammoniaque injectée a été l'objet d'une quantité d'études. Il faut que l'ammoniaque soit rapidement adsorbée par les particules du sol si l'on veut éviter la perte dans l'atmosphère. SOHN et PEECH ont déterminé que l'adsorption vient de la neutralisation des ions échangables d'hydrogènes et d'aluminium sur l'argile et de la réaction avec la matière organique. Les sols acides adsorbent mieux que les sols alcalins, mais un sol de pH 7,3 adsorbe une grande quantité d'ammoniac dont la plus grande partie est due à la formation de composés azotés organiques.

Les travaux d'ANDREWS et de STANLEY et SMITH ont montré qu'une très petite quantité d'ammoniac se diffuse sur plus de 2 inches (5 cm) depuis le point d'application lorsque 100 livres d'azote par acre (88 kg/ha) ont été épandues en rangées distantes de 40 inches (1 m) sur sols normaux. Le mouvement est plus intense sur les sols sableux. ANDREWS a fait remarquer que la rétention de l'ammoniac injectée est très difficile à mesurer avec précision, et que la réponse des cultures au engrais est le seul moyen pratique de mesurer les pertes. La conclusion semble être que les pertes ne sont pas significatives économiquement, à moins que des conditions extrême de type de sol, d'humidité du sol, de division du sol, de taux d'épandage et d'espacement des rangées n'y soient impliquées.

Les mêmes facteurs s'appliquent à l'épandage en profondeur de solutions d'ammoniaque et de solutions de type sous pression. Cependant, le fait que la tension de vapeur soit plus faible permet une injection plus proche de la surface. On utilise souvent une profondeur de 2 inches (5 cm).

Les solutions de type sans pression sont en général épandues en surface; l'épandage en profondeur n'est utilisé que faiblement, surtout dans la partie ouest du pays. Pour l'épandage avant plantation, des citernes équipés de chassis pulvérisateurs donnent un très rapide taux d'application. Pour l'épan-

L'ammoniac anhydre est ordinairement amené par bateau de l'usine productrice (d'habitude à l'aide de camions citernes) lorsqu'il doit être utilisé directement ou qu'il est destiné à la fabrication de la «solution d'ammoniaque». Lorsqu'il est destiné à la fabrication des solutions azotées, la fabrication de celles-ci est ordinairement poursuivie dans la même usine que celle qui fabrique l'ammoniaque. En vue d'une utilisation directe, on transporte en général l'ammoniaque par bateau vers des centres de distribution, en formant ainsi des stocks supplémentaires pour le producteur pendant la partie de l'année où la demande est faible et un apport prêt à l'emploi pour le distributeur pendant la saison de forte demande. Ce mode facile de répartition peut être financé soit par le producteur, soit par une compagnie de distribution.

On fabrique la solution d'ammoniaque en dissolvant de l'ammoniac anhydre dans de l'eau, avec refroidissement pour compenser la grande quantité de chaleur qui se dégage. La plus grande partie de la «solution d'ammoniaque» utilisée se fabrique dans de petites usines et le produit se trouve réparti sur des surfaces relativement petites.

De nombreux «convertisseurs» — équipement en vue de faire la solution ammoniaque dans l'eau et de refroidir le mélange — viennent d'être installés ces quelques dernières années. En général, la concentration du produit en ammoniaque est de 25 % (20,5 % N). La distribution se fait dans la plupart des cas directement du producteur au fermier; la teneur relativement faible en azote de ce produit est nuisible à son transport sur des distances considérables et à sa distribution aux marchands.

Dans les usines où l'on fabrique de l'ammoniac anhydre, on fait un peu de «solution d'ammoniaque», bien que ce ne soit pas répandu à cause du coût élevé des transports. Dans ce cas, on peut utiliser des concentrations allant jusqu'à 26 % N afin de réduire le prix de revient du transport. Il y a des demandes dans ce domaine de la part de producteurs ou de distributeurs qui ne possèdent pas de convertisseurs.

La solution d'ammoniaque a des avantages sur l'ammoniac anhydre en ce qui concerne le coût du stockage et de l'équipement nécessaire pour l'épandage et les risques inhérents à la manutention. De plus, on sait que l'épandage est plus rapide à cause de ses exigences moins sévères. Cependant, le prix de revient de sa préparation et l'augmentation du coût des transports ont nui à sa progression dans l'usage courant, ex. Fig. 1. Le taux de sa progression n'est pas aussi élevé que pour les autres types de liquides azotés.

Les solutions azotées de type sous pression se fabriquent par addition d'ammoniac anhydre à une solution aqueuse de nitrate d'ammonium et/ou d'urée. La plupart des usines qui fabriquent l'ammoniac anhydre ont des facilités pour fabriquer également du nitrate d'ammonium ou de l'urée, ou encore les deux. Ainsi, des solutions de ces corps sont disponibles pour la fabrication des fertilisants liquides. Les teneurs en azote des solutions du type sous pression disponibles sur le marché se situent entre 20.6 et 49.5 % et les teneurs en ammoniaque libre de 4 à 43 %. Le nitrate d'ammonium, l'urée ou les deux à la fois, fournissent le reste d'azote. L'emploi de l'urée conjointement avec le nitrate d'ammonium est souhaitable puisque la température de cristallisation est plus basse, pour la même teneur en azote, que lorsque nitrate d'ammoniaque et urée sont utilisés seuls. Les solutions ne demandent qu'une faible proportion d'eau à cause du grand pouvoir solvant de l'ammoniaque sur le nitrate d'ammonium et l'urée; la teneur en eau de la plupart des solutions n'est que de 10 à 20 %.

Les solutions de type sous pression ont les mêmes avantages sur l'ammoniac anhydre que la solution d'ammoniaque, risques moindres et prix de revient plus bas de l'appareillage. La plupart des solutions ont une concentration plus forte que celle de la solution d'ammoniaque et par conséquent fournissent une plus grosse quantité d'azote pour la même dépense d'équipement. Cependant, comme nous le verrons plus loin, les solutions de type sous pression sont les plus corrosives des liquides azotés.

Bien que l'emploi de la solution d'ammoniaque et des solutions de type sous pression évite quelques uns des inconvénients de manipulation rencontrés avec l'ammoniac anhydre, la pression de la vapeur de l'ammoniac reste encore un problème. On doit injecter les solutions dans le sol au lieu de les épandre à la surface, et utiliser des réservoirs de stokkages capables de résister à la pression. A cause de cela, on a pu noter une tendance vers l'emploi des solutions du type sans pression que l'on peut stocker dans des réservoirs standard ordinaires, épandre à la surface du sol, et qui sont moins corrosives que celles du type sous pression.

Les solutions du type sans pression se composent de solutions aqueuses de nitrate d'ammonium ou d'urée, ou des deux à la fois. Elles ressemblent fort à celles du type sous pression si ce n'est qu'elles ne contiennent pas d'ammoniaque libre. Le type le plus utilisé est un mélange de nitrate d'ammonium et d'urée, les proportions étant calculées de façon à donner la solubilité optimale. La plus forte concentration réalisable (pour 0° C comme limite la plus haute de la température de cristallisation) est de 32 % de N. On fabrique également des solutions contenant 30 et 28 % de N afin d'obtenir une température de cristallisation inférieure et, de là, éviter les ennuis avec la formation de cristaux pendant l'hiver.

D'autres solutions de type sans pression ne contiennent que du nitrate d'ammonium ou de l'urée. Elles ont une plus faible concentration que celles de type nitrate d'ammonium — urée, allant de 8,5 à 24,5 %. Environ 20 % est un maximum pour une température de cristallisation de 0° C. Les solutions de concentration supérieure cristallisent à de plus hautes températures, ce qui peut demander des soins spéciaux tels que le transport en wagons chauffés ou la dissolution des cristaux après le transport.

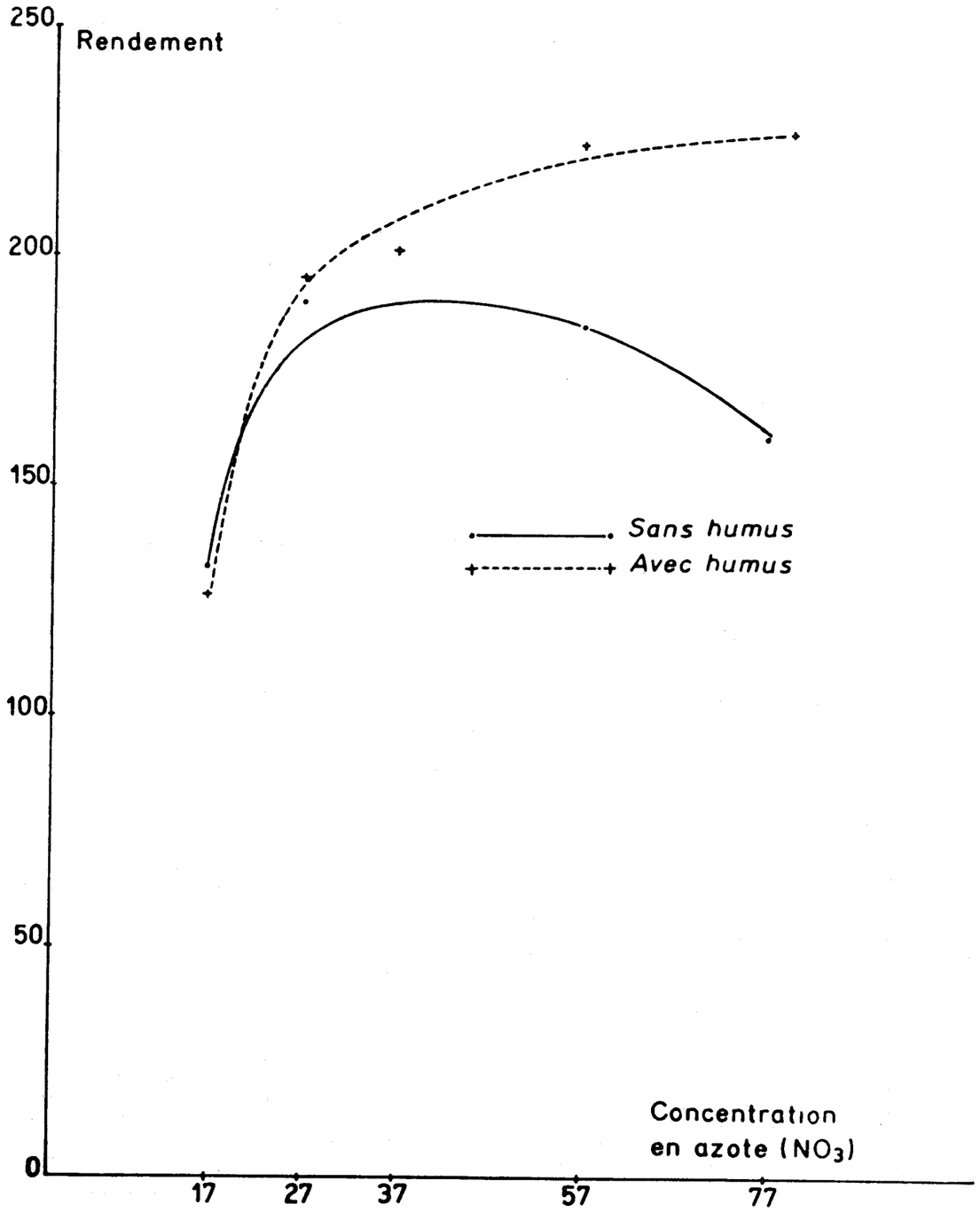
La commodité des solutions de type sans pression a entraîné une augmentation rapide de leur emploi, malgré le coût élevé de leur fabrication. Les schémas de consommation publiés ne font pas de différenciation entre les solutions sous et sans pression; cependant, l'observation des emplois industriels indique qu'une bonne partie de la consommation de solutions azotées donnée par la fig. 1 * se fait sous forme de solution sans pression.

La répartition des solutions azotées suit à peu près les mêmes normes que celle de l'ammoniac anhydre si ce n'est qu'elle montre une tendance plus marquée en faveur des usines d'engrais déjà installées au lieu de centres de distribution, ces usines servent d'intermédiaires entre le producteur et le négoce. On remarque également un accroissement de la demande directe entre producteur et fermier ou association de fermiers qui ont la possibilité d'avoir au moins un réservoir pour la solution. Il est possible de faire ces demandes hors saison, à des prix réduits. Les fermiers pratiquent également la demande directe d'ammoniac anhydre, mais beaucoup moins souvent.

Un autre facteur entre en jeu dans la répartition, c'est l'entreprise d'épandage. Pour faciliter dans une nouvelle zone l'introduction de la fertilisation liquide, l'entreprise d'épandage est préalablement nécessaire parce que le fermier ne possède pas l'équipement spécialisé demandé. Au fur et à mesure les fermiers trouveront de plus en plus qu'il est économique d'avoir son propre équipement pour l'épandage. Cependant, l'entrepreneur local peut encore trouver parmi ses clients des fermiers dont la ferme est trop petite pour justifier l'acquisition d'épandeurs relativement dispendieux. Un autre facteur se situe dans le fait que les fermiers ont tendance à louer des services spécialisés au fur et à mesure que la technologie agricole progresse et que le travail de la ferme devient moins efficace. L'épandage local de fertilisants est rapide, épandage efficient de produits nutritifs pour les plantes au moment où il y a de nombreux autres travaux à la ferme qui réclament l'attention du personnel.

L'entrepreneur s'occupe en général du transport, de l'équipement nécessaire à l'épandage et du stockage nécessaire à la ferme. Il peut approvisionner des stocks centralisés dans le voisinage ou acheter à un centre de distribution. Il passe contrat avec le fermier pour l'épandage de l'engrais à l'époque

* voir fig. 1 texte anglais page 33



Graphique no 3 Rendement du Ray-Grass (somme de 8 récoltes) en fonction de la nutrition azotée avec et sans humus. — (NO_3 mgr. par litre) D'après R. CHAMINADE, 1958.

présence d'humus a permis à la plante d'utiliser l'azote à des concentrations, qui, en l'absence d'humus, ne provoquaient plus d'augmentations de rendement ou atteignaient même la dose toxique.

La question peut se poser de savoir si l'azote ajouté à des matières organiques pauvres en azote comme la paille permet d'obtenir, en définitive, plus d'humus pour la même quantité de matières organiques apportées. Il semble qu'il soit très difficile d'y répondre par des expériences valables. Dans l'expérience de longue durée que nous avons étudiée plus haut on constate, au bout de 11 ans, qu'effectivement, les parcelles Paille + N, P, K sont au voisinage de l'équilibre tandis que

15

la perte moyenne annuelle d'azote est de l'ordre de 26 kg. dans les parcelles «Paille +P, K». Mais il est difficile de démêler la part qui revient à la modification de l'activité des flores microbiennes de celle qui résulte de l'augmentation des résidus de récolte (essentiellement des racines) et des possibilités de changement de composition de ceux-ci.
D'ailleurs, si la question a un sens pour le Scientifique bien qu'il ne puisse y répondre que par des expérimentations de longue durée en sol nu, elle n'en a guère pour l'Agriculteur. Ainsi que le constate ALLISON (23), au lieu de se soucier de fertiliser les résidus des récoltes avec de l'azote minéral, il serait beaucoup plus profitable de se concentrer sur la façon de fertiliser la culture suivante.

Nous n'avons pas à discuter ici des problèmes mécaniques et des problèmes de travail du sol posés par l'enfouissement des pailles ou d'autres fumures organiques, mais nous ne saurions terminer cette partie de notre exposé sans insister sur un point qui touche directement la nutrition minérale. On sait que celle-ci, sauf pour certaines espèces cultivées comme le riz, est étroitement dépendante des conditions d'aérobiose. Par conséquent, en aucun cas les fumures organiques enfouies ne doivent déterminer de zones réductrices à leur voisinage ou même diminuer trop sensiblement l'approvisionnement en oxygène du système radiculaire. La contribution des fumures organiques à la fertilisation ne peut être envisagée que dans des sols bien drainés et normalement aérés et les conditions de leur enfouissement sont importantes.

III. Relations entre fumures minérales et fumures organiques suivant les types d'exploitation

Sans pouvoir entrer dans le détail des rotations, d'ailleurs parfois bouleversées par des accidents économiques ou climatiques, et en schématisant, on peut distinguer quatre grands types d'utilisation du sol dans les exploitations sans bétail:

— les cultures des céréales et plantes sarclées
— le vignoble homogène
— le verger
— les cultures maraîchères

les deux derniers étant essentiellement en zone irriguée.

Grande culture

La rotation qui fournit les résidus riches en cellulose et en lignine les plus importants est la rotation maïs-blé puisque le poids des résidus chaume et racines est de 1600 à 3200 kg. par hectare par an pour le blé et de 3000 à 5000 kg. pour le maïs (éteules et racines) représentant une moyenne annuelle d'humus stable de 450 à 900 kg. L'enfouissement des pailles représente de 40 à 70 quintaux par hectare de paille de blé et de 30 à 50 quintaux par hectare de tiges de maïs.

Quand les tiges et pailles sont enfouies, il est possible que dans des sols assez argileux le bilan humique soit satisfaisant si les fumures minérales sont telles que les résidus enfouis soient assez importants. Mais il est incontestable que l'on manque de chiffres précis en Europe pour différents climats et différents types de sols et en raison de l'importance économique de cette question il serait utile que la documentation des Agronomes soit développée.

Vignoble

Le vignoble homogène est, par contre, une culture très dégradante, les engrais verts et les apports de fumier y sont peu utilisés. Il est très vraisemblable que l'on atteint un équilibre pour les vignobles ayant plus de 80 ans. Cet équilibre est remis en cause à chaque défonçage lorsqu'une culture de luzerne ou de céréales est pratiquée entre les deux plantations.

Les engrais verts d'hiver, qui ne sont pas possibles dans toutes les situations, ainsi que les importations de fumier sont peu utilisés dans le vignoble, où, par contre, les engrais complets organiques ont toujours connu une certaine faveur. Une restitution partielle de matières organiques par les sarments hachés, les marcs ou les fumiers artificiels à base de marcs de raisin intervient dans quelques cas mais n'a jamais fait l'objet d'une étude systématique en ce qui concerne son importance dans le bilan. Les conséquences sur la nutrition et le rendement du vignoble n'ont jamais pu être exactement appréciées.

Cultures fruitières

Le problème d'approvisionnement en matières organiques des sols de vergers paraît devoir se régler assez facilement si le développement actuel de l'enherbement avec fauchage périodique en zone irriguée se révèle à la longue vraiment bénéfique. Par contre, avec cette technique, la mise au point des fumures minérales, à la fois sur les plans quantitatifs et qualitatifs et sur celui des conditions d'épandages, revêt une importance extrême en raison de la compétition entre l'herbe et l'arbre.

L'enherbement provoque d'autre part, d'importantes modifications du système radiculaire et l'on sait les inconvénients que présente l'utilisation trop prolongée du même engrais vert ou de la même couverture végétale.

Dans les régions où les engrais verts d'hiver peuvent être utilisés, on peut citer les avantages du seigle. Dans des expériences effectuées en France dans le Departement du Var, il ressort qu'entre le début Octobre et la fin Mars, un seigle (variété Petkus) peut fournir 10 tonnes de matière sèche à l'hectare semé, représentant 200 kg. d'azote organique. Des fumures azotées minérales variables suivant les années sont indispensables mais cette culture récupère de l'azote nitrique du sol en automne qui pourrait être perdu par lessivage d'hiver.

Si elle valorise l'unité d'azote minéral, tout en fournissant une quantité importante d'hydrates de carbone, elle ne saurait toutefois être recommencée au-delà de 3 années successives. Il en est de même de certaines légumineuses utilisées comme engrais vert d'hiver comme le lupin blanc en sols non calcaires, légers et bien drainés qui ne réussissent pas au-delà de quelques années successives.

Pour la production des agrumes, les enfouissages de paille ont donné d'excellents résultats dans les essais de longue durée de Boufarik (BLONDEL, 1962) (24). Dans une expérience de longue durée installée en 1949, les excédents de rendement dans les parcelles avec paille ont été en moyenne de 47 % de 1954 à 1960.

Cultures maraichères et florales

Dans la culture maraichère occasionnelle pratiquée en grande culture comme plante sarclée (petits pois par exemple) on rentre dans le cas général de l'assolement de grande culture. Il ne s'agira donc ici que de la culture maraichère spécialisée. Pendant longtemps celle-ci s'est cantonnée soit autour des grandes villes soit dans des zones humifères d'anciens marais soit dans des régions sableuses particulièrement favorables à une production spéciale (carottes de la région Nantaise).

Dans le voisinage des grandes villes, cette culture a bénéficié de conditions économiques favorables en raison de la proximité des débouchés. Elle a donc été une très large utilisatrice de fumiers qui lui étaient généralement très accessibles à la fois au point de vue économique et sur le plan de possibilités d'approvisionnement.

Si l'on excepte certaines régions atlantiques où la matière organique apportée provient en partie de la mer (goëmons), on constate que la culture de légumes et de primeurs de plus en plus recherchée par le marché Européen vient surtout des régions périphériques de la Méditerranée, dans des zones irriguées plus ou moins récemment mises en valeur, souvent pauvres en matière organique à l'origine de ces nouvelles conditions d'exploitation. Dans ces régions, le fumier est géné-

Production et utilisation des engrais liquides

(Traduction française)

par A. V. SLACK, Tennessee Valley Authority, Wilson-Dam, Alabama (USA)

L'emploi des engrais liquides sur une grande échelle connaît un développement relativement récent dans l'industrie des engrais. Jusqu'aux environs de 1945, tous les engrais pratiquement étaient fabriqués et manipulés sous forme solide. Dans les 15 dernières années, cependant, l'emploi des liquides s'est accru rapidement, surtout aux USA.

La principale raison de cette augmentation se situe dans l'économie réalisée dans la production et la manutention des engrais liquides. On réduit le prix de revient en supprimant les opérations de séchage et de granulation, et le transport de matériaux par pompage est normalement moins coûteux que l'utilisation de tout un équipement pour transporter des engrais solides. On élimine également le durcissement, le mauvais semis et la ségrégation des produits nutritifs, problèmes liés bien souvent aux fertilisants solides. Cependant, les engrais liquides ont leurs inconvénients particuliers, inconvénients qui ont fait l'objet d'une multitude de recherches.

Parmi ces inconvénients, on peut citer le coût d'un vaste stockage, la corrosion, et la teneur relativement faible en produits nutritifs.

On doit s'attendre, parallèlement à la technologie moderne, au développement de l'emploi des fertilisants liquides. Dans d'autres branches de l'industrie, le maniement d'une énorme quantité de matériaux sous forme liquide, s'est rapidement développé parce que les prix de la manutention se trouvaient réduits. Cette méthode est spécialement applicable aux engrais à cause du bas prix des matériaux, des divers stades de manipulation impliqués, et du tonnage important utilisé. On peut y ajouter les rapides progrès de la mécanisation dans les fermes, puisque normalement les liquides sont plus faciles à stocker que les solides.

Dans cet article, nous nous proposons de mettre l'accent sur le mode d'utilisation des engrais liquides aux USA. A la connaissance de l'auteur, on utilise peu les engrais liquides dans les autres parties du monde, sauf en quantités limitées dans les régions limitrophes du Canada et du Mexique. On sait, cependant, que la France, l'Inde et le Royaume-Uni s'intéressent de plus en plus aux fertilisants liquides et que la fabrication y a démarré.

Il y a 2 principaux types d'engrais liquides aux USA.

D'une part les liquides qui ne contiennent que de l'azote et d'autre part des solutions contenant deux produits nutritifs ou plus, principalement azote et phosphate ou azote, phosphate et potasse. On utilise très rarement des produits contenant du phosphate seul ou de la potasse seule.

Les liquides azotés et les engrais composés liquides constituent deux branches indépendantes de l'industrie américaine des fertilisants liquides. Elles diffèrent dans plusieurs domaines, comprenant la structure de l'industrie, la répartition géographique, et les procédés d'utilisation. C'est pour cette raison que nous les traiterons séparément dans ce rapport.

Les engrais azotés liquides

Les engrais liquides azotés comprennent l'ammoniac anhydre et des solutions dans l'eau, d'ammoniaque, de nitrate d'ammonium et d'urée. Pour ce dernier groupe, on utilise quelque peu la dissolution des matières isolées dans l'eau; cependant, le processus habituel est d'utiliser un mélange de 2 des 3 composants ou davantage. Les plus importantes classifications de ce groupe sont: «l'aqua ammonia» (solution d'ammoniaque dans l'eau); la solution azotée, de type sous-pression (solution d'ammoniaque + nitrate d'ammonium — et ou — urée); et solution azotée, de type sans pression (solution de nitrate d'ammonium — et ou — d'urée).

Les liquides azotés peuvent généralement se classer sous les appellations de «sous pression» et «sans pression». Les premiers comprennent l'eau ammoniacale et toute solution contenant de l'ammoniaque libre. Le type sans pression contient seulement du nitrate d'ammonium ou de l'urée ou les deux. Le principal avantage des liquides du type sous pression est la modicité du prix de revient dû à l'emploi de l'ammoniaque, qui est le moins cher des matériaux azotés utilisés. Cependant, la mise sous pression donne lieu à des problèmes de stockage et d'utilisation et rend nécessaire l'emploi d'un appareillage plus dispendieux que celui utilisé pour les autres solutions. Les deux sortes de liquides azotés reviennent meilleur marché que les engrais azotés solides. Une rapide comparaison entre les prix à la production, de l'azote contenu, (comparaison ayant pour base les prix de gros courants, les solides étant ensachés) montre:

Matériaux	Index
Ammoniaque	
Anhydre	1.0
en solution dans l'eau	1.03
Solution azotée	
type sous pression	1.18
type sans pression	1.48
Engrais solides	1.87—2.46

Ainsi les liquides azotés ont au départ un avantage quant au prix sur les solides, en plus de l'économie sur les manipulations et les procédés d'utilisation provenant de l'état liquide. C'est ce qui a entraîné un accroissement rapide de l'emploi des solutions azotées durant ces 15 dernières années.

La Figure 1 montre l'utilisation et le stade où se trouvent les liquides azotés. Tout montre un accroissement rapide, surtout dans les 5 dernières années. L'ammoniac anhydre continue à être le liquide azoté primordial, avec les solutions azotées en seconde place qui acquièrent rapidement de l'importance.

L'emploi des engrais azotés liquides a gagné du terrain sur celui des engrais solides depuis quelques années et l'a maintenant dépassé. Le tableau suivant montre les stades relatifs des deux types d'engrais ces 15 dernières années.

	% d'azote total en application directe	
Année	Solide	Liquide
1947	92	8
1952	82	18
1957	59	41
1961	47	53

Fabrication et répartition

Un compte-rendu complet de la fabrication des liquides azotés est hors de notre sujet ici; cependant il faut que nous en parlions un peu pour pouvoir examiner les problèmes de leur répartition et de leur application. L'ammoniac anhydre (82 % N) est le matériau de base de presque tous les liquides azotés et de la plupart des solides. Il est fabriqué en grande quantité par un procédé catalytique à haute pression, principalement à partir du gaz naturel en tant que matière première avec faible utilisation de gaz de four à coke et de sous-produits (hydrogène) venant du pétrole. Il y a en ce moment environ 70 installations aux USA qui fonctionnent ou sont en construction.

16

of the applicator through the field. One of the advantages of this pump is that solution does not come in contact with any metal part, thereby avoiding corrosion.

Handling and application of salt suspensions presents special problems. However, the method is relatively new and no general practice has been established. At present, most of the product is taken directly to the field as soon as it is made, so that the problem of providing stirring in storage tanks has not arisen. However, one producer uses tank truck applicators with a stirrer mounted in the tank to ensure against any settling en route.

Small-scale tests have indicated that any of the standard types of application equipment can be used with salt suspensions. The squeeze pump is especially applicable since it has no small openings that might be plugged by crystals. In commercial practice, spray nozzles of the «flooding» type are used; since these are designed to cover a relatively wide swath, the orifice is relatively large and therefore less likely to become plugged by crystals. One producer has developed a slurry applicator in which the slurry is slung out by centrifugal force from a whirling set of tubes mounted like spokes on a wheel.

Agronomic value

As for nitrogen solutions, there is no reason to expect any difference between the agronomic response of liquid mixed fertilizers and the soluble fertilizer salts from which they are made. The latter — urea, ammonium nitrate, ammonium phosphate, and potassium chloride — are recognized as good fertilizers. Nevertheless, numerous tests have been carried out to compare liquids and soluble solids. No essential difference in agronomic response has been found.

Comparison between liquid mixed fertilizer and solid mixed fertilizer that is not completely soluble is also of interest. A major portion of the solid mixed fertilizer used in the United States is partially insoluble in water due to the presence of ammoniated superphosphate. The water-insoluble portion of this material consists of dicalcium phosphate and a more basic phosphate, usually hydroxyapatite. Both of these have high solubility in neutral ammonium citrate solution, the solvent used in official evaluation tests in the United States; however, the dicalcium phosphate is usually found to be superior in actual plant growth tests. The ratio between the two depends on variables in the manufacturing process. High water insolubility is usually associated with a high proportion of the more basic, less effective phosphate. Therefore, liquid mixed fertilizer may be agronomically superior to solid mixed fertilizer if the latter contains ammoniated superphosphate and a large proportion of the phosphate is water insoluble.
The degree of water insolubility necessary to give a significant decrease in agronomic value of mixed fertilizers containing ammoniated superphosphate depends on several factors, including type of soil and crop. The consensus seems to be that most solid mixed fertilizers in the United States have enough water solubility for most soil and crop situations. Therefore, it appears that liquid mixed fertilizers may be superior to the usual type of solid mixed fertilizer in some instances but that, in general, the effectiveness is about the same.

Literature cited

1. ADAMS, J. R., ANDERSON, M. S., and HULBURT, W. C. **Liquid Nitrogen Fertilizers for Direct Application.** Agriculture Handbook No. 198, Agricultural Research Service, U. S. Dept. Agriculture, Washington, D. C. U. S. Government Printing Office, Washington 25, D. C. (1961).
2. ANDREWS, W. B., NEELY, J. A., and EDWARDS, F. E. **Anhydrous Ammonia as a Source of Nitrogen.** Mississippi State Coll. Agr. Expt. Sta. Bull. No. 482 (1951).
3. BROSHEER, J. C., and ANDERSON, J. F. The System Ammonia — Phosphoric Acid — Water at 75°. J. Am. Chem. Soc. 68, 902–904 (1946).
4. BURGESS, P. S., and HAWKINS, R. S. **Fifty-Sixth Annual Report for the Year Ending June 30, 1945.** Ariz. Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt. 56. (1946).
5. CHABEREK, S., and MARTELL, A. E. **Organic Sequestering Agents.** John Wiley and Sons, Inc., New York (1959).
6. ENO, C. F., and BLUE, W. G. The Effect of Anhydrous Ammonia on Nitrification and the Microbiological Population in Sandy Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 18, 178–81 (1954).
7. ENO, C. F., and BLUE, W. G. The Comparative Rate of Nitrification of Anhydrous Ammonia, Urea, and Ammonium Sulfate in Sandy Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 21, 392–396 (1957).
8. ENO, C. F., BLUE, W. G., and GOOD, J. M., Jr. The Effect of Anhydrous Ammonia on Nematodes, Fungi, Bacteria, and Nitrification in Some Florida Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19, 55–58 (1955).
9. FLATT, R., BRUNISHOLZ, G., and BLUMER, O. Contribution to the Study of the Quinary System Ca^{++}–NH_4^+–H^+–NO_3^-–PO_4^{---}–H_2O. XIV. Quaternary System NH_4^+–H^+–NO_3^-–PO_4^{---}–H_2O at 25°. Helv. Chim. Acta 38, 753–69 (1955).
10. HATFIELD. J. D., SLACK, A. V., CROW, G. L., and SHAFFER, H. B. Corrosion in Fertilizer Equipment: Corrosion of Metals by Liquid Mixed Fertilizers. J. Agr. Food Chem. 6, No. 7, 524–31 (1958).
11. HUHTI, Anna-Liisa, and GARTAGANIS, P. A. The Composition of the Strong Phosphoric Acids. Can. J. Chem. 34, 785–97 (1956).
12. LANGGUTH, R. P., PAYNE, J. H., ARVAN, P. G., SISLER, C. C., and BRAUTIGAM, G. F. Formulating Liquid Fertilizers. J. Agr. Food Chem. 3, 656–62 (1955).
13. NELSON, L. B., and UHLAND, R. E. Factors that Influence Loss of Fall Applied Fertilizers and Their Probable Importance in Different Sections of the United States. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19, 492–96 (1955).
14. NEWSOME, W. S., Jr. Suspension Fertilizers. **Solutions,** 30–1, 33, and 35 (Jan.-Feb. 1960).
15. MILLER, F. J. L., BRANDON, G. F., THOMPSON, J. B., TURNER G. H. Control of Citrate-Insoluble Phosphate Formation in Ammonium Phosphate Manufacture. J. Agr. Food Chem. 9, No. 1, 2–3 (Jan.-Feb. 1961).
16. POTTS, J. M., ELDER, H. W., and SCOTT, W. C. Liquid Fertilizers from Superphosphoric Acid and Potassium Hydroxide. J. Agr. Food Chem. 9, No. 3, 178–181 (May-June 1961).
17. POTTS, J. M., RINDT, D. W., and SLACK, A. V. Liquid Fertilizers from Wet-Process Phosphoric Acid: Clarification by Removal of Precipitated Impurities. Paper presented at the National Meeting of the American Institute of Chemical Engineers, Baltimore, Maryland, May 1962 (in press).
18. ROY, Hira Lal, and SEN-GUPTA, Nirmal K. Free Discharge of Fluids through Small Circular Orifices. Ind. Eng. Chem. 32, No. 2, 288–90 (Feb. 1940).
19. SAWYER, E. W. The Stabilization of Suspension Fertilizers with Colloidal Attapulgite. **Solutions,** 36–37, 39, 41 and 43 (Jan.-Feb. 1960).
20. SLACK, A. V., HATFIELD, J. D., SHAFFER, H. B., and DRISKELL, J. C. Solubility Relationships in Liquid Mixed Fertilizer Systems. J. Agr. Food Chem. 7, No. 6, 404–408 (June 1959).
21. SLACK, A. V., and NASON, M. C. Liquid Fertilizers from Wet-Process Phosphoric Acid: Suspension of Impurities. J. Agr. Food Chem. 9, No. 5, 343–348 (Sept.–Oct. 1961).
22. SLACK, A. V., POTTS, J. M., and SHAFFER, H. B. Solubility Relationships in Liquid Fertilizer Systems Based on Superphosphoric Acid. Paper presented at the 138th National Meeting of the American Chemical Society, New York, New York, September 1960.
23. SLACK, A. V., and WALTERS, H. K., Jr. Slurry Fertilizers: Their Formulation and Potential Uses. Paper presented at the Annual Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, Washington, D. C., June 1962.
24. SOHN, J. B., and PEECH, M. Retention and Fixation of Ammonia by Soils. Soil Sci. 85, 1–9 (1958).
25. SOKOLOFF, V. P. **Losses of Ammonia from Irrigation Water.** Johns Hopkins Univ., Baltimore, Md. (1951).
26. STANLEY, F. A., and SMITH, G. E. Proper Application Improves Value of NH_3. Agr. Ammonia News 5, No. 2, 19–22 (1955).
27. STANLEY, F. A., and SMITH, G. E. Effect of Soil Moisture and Depth of Application and Retention of Anhydrous Ammonia. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20, 557–61 (1956).
28. STRIPLIN, M. M., Jr., McKNIGHT, D., and MEGAR, G. H. Phosphoric Acid of High Concentration. J. Agr. Food Chem. 6, No. 4, 298–303 (April 1958).
29. STRIPLIN, M. M., Jr., STINSON, J. M., and WILBANKS, J. A. High-Analysis Liquid Fertilizer from Superphosphoric Acid. J. Agr. Food Chem. 7, No. 9, 623–628 (Sept. 1959).
30. VOLK, G. M. Volatile Loss of Ammonia Following Surface Application of Urea to Turf or Bare Soils. Agron. Jour. 51, 746–749 (1959).
31. WILBANKS, J. A., NASON, M. C., and SCOTT, W. C. Liquid Fertilizers from Wet-Process Phosphoric Acid and Superphosphoric Acid J. Agr. Food Chem. 9, No. 3, 174–178 (May–June 1961).

ralement cher (300 n. f. la tonne de matière organique sèche dans le Midi de la France) et il n'est pas toujours aisé d'en obtenir. Le problème de l'utilisation des fumiers est donc lié aux conditions économiques de la production des légumes de primeurs qui ne sont pas toujours satisfaisantes.

La culture légumière comme la culture florale a toujours recherché des engrais complets à support organique ou des engrais organiques azotés (déchets de viande, tourteaux, corne, azote dissous) sans bien comprendre que ces engrais n'apportaient pas une amélioration sensible au bilan humique en raison de leur rapport C/N la plupart du temps faible et surtout des tonnages insignifiants apportés. Il semble bien que les praticiens aient apprécié leur aptitude à fournir de l'azote minéral d'une façon assez progressive et qu'il aient permis d'éviter des dépressions dues aux inévitables excès locaux de salinité globale dans un régime de fertilisation souvent très élevé de l'ordre de 6 à 700 unités fertilisantes par hectare et par an. C'est une des raisons de l'apparition des engrais azotés organiques de synthèse constitués par des polymères du methylène urée, qui ont donné des résultats très satisfaisants en horticulture, mais dans lesquels le prix de l'unité d'azote reste élevé bien que légèrement inférieur à la moyenne des engrais azotés organiques naturels.

En dehors des exemples que nous avons donnés précédemment et qui ne sauraient évidemment être généralisés on a peu d'indications sur les bilans humiques des cultures maraîchères.

La pratique des broyages et des enfouissements des résidus se répand de plus en plus grâce à la mécanisation. Il est probable que les besoins en fumier pourront aller en diminuant grâce à l'amélioration des techniques d'apports échelonnés d'azote et même de solution nutritives contenant N, P et K. Ceci évite les accoups dont peuvent être responsables les fumures exclusivement minérales intensives. Cette pratique qui commence à être utilisée pour la production de l'œillet et de la rose dans l'Europe du Nord, pour la production de l'œillet dans le Midi de la France, se développera probablement en culture maraîchère. Un des rôles importants de la matière organique, la fourniture progressive d'éléments fertilisants minéraux, se trouvera ainsi sans objet. Par contre, pour ces cultures pour lesquelles la rapidité de croissance est un élément important de la réussite économique, l'aération du sol est un facteur essentiel, les qualités de structure doivent être maintenues et la stabilité de la structure en fonction de la matière organique doit être surveillée. Indiquons à ce propos, le progrès que représente l'utilisation courante des techniques de mesures de la stabilité de la structure de HENIN, MONNIER et COMBEAU (25) maintenant normalement pratiquée en France.

La diminution de l'emploi des fumiers peut avoir pour corollaire un accroissement des difficultés liées aux déficiences en éléments mineurs en particulier quand il s'agit de déficiences induites, certains constituants de l'humus présentant des pouvoirs de chélation dont l'étude est encore fragmentaire.

Signalons, en terminant, l'importance que peuvent jouer certains facteurs probiotiques résultant d'une activité microbienne dans la fermentation des pailles dans le sol. Il n'est pas exclu que l'industrie de la fertilisation s'intéresse un jour à ces produits pour en réaliser la synthèse comme elle s'intéresse à ceux qui pourraient modifier au gré de l'homme certains équilibres de la microflore. Certains produits d'origine fossile ont fait l'objet d'études récentes (HUSSEINOV) (26).

Un dernier aspect des fumures organiques est à considérer dans les cultures dans lesquelles le prix de revient de la fertilisation compte peu dans le revenu brut à l'unité de surface, il s'agit de certaines cultures florales et maraîchères. Dans ce cas, il peut arriver que des teneurs élevées des sols en matières organiques soient atteintes. Il peut en résulter, en climat chaud, certains accidents à la suite des stérilisations à la vapeur qui sont en train de prendre de l'importance. Le déclenchement de l'ammonification peut être alors suffisamment brutal pour engendrer des phénomènes de toxicité dus à NH_3. Il peut y avoir également une augmentation momentanée des sels solubles.

Resumé et conclusion

Nous avons classé les effets de la fumure organique en fonction du temps: effets à long terme, à moyen terme, à court terme. Les Agronomes ont été pendant longtemps hypnotisés par les effets à long terme et les Spécialistes de la Science du Sol se sont surtout intéressés au vieil humus en s'attachant presqu'exclusivement au rôle physico-chimique joué dans le sol par les acides humiques. On sait maintenant que les fumures minérales employées seules sont capables de fournir un rendement élevé par rapport au fumier pendant de longues périodes de temps. On sait également que la paille enfouie sur place ou qui permet de transporter de la matière organique à l'état sec, peut être employée de façon régulière avec des effets satisfaisants.
Ce sont les effets à court terme de nature physique, chimique ou biologique qui paraissent surtout mériter notre attention actuellement. Ce sont eux qui sont responsables des interactions fumures organiques-fumures minérales dont l'interprétation est encore insuffisante. Il s'agit maintenant de savoir dans quelles conditions une fumure organique déterminée est capable d'augmenter le rendement maximum qu'il est possible d'obtenir avec des fumures minérales en doses croissantes. Les relations entre les fumures organiques et les fumures minérales apparaissent, pour le moment, étroitement liées aux conditions de la nutrition azotée et parfois phosphatée des plantes cultivées. Il est possible que d'autres relations concernant des éléments secondaires comme le soufre, ou des oligo-éléments puissent être déterminées.
Il est probable que l'évolution des conditions d'emploi de la fumure minérale modifie les relations entre les deux types de fumure. Ainsi, en ce qui concerne l'azote, l'amélioration de la fumure azotée par les irrigations fertilisantes ou par l'échelonnement des apports diminue l'importance de la matière organique du sol comme fournisseur d'azote minéral. Autrement dit, certaines fonctions de l'humus peuvent ne plus avoir la même importance qu'autrefois quand la fertilisation minérale était à son début.
Si une fumure organique est capable d'élever le rendement obtenu avec les fumures minérales cela signifie qu'elles doivent être associées. A ce moment interviennent des considérations économiques locales qui mériteraient, à l'heure présente, des études très développées.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Wir haben die Wirkungen der organischen Düngung nach der Zeit eingeteilt in lang-, mittel- und kurzfristige Wirkungen. Die Agronomie war lange in der Betrachtung nur der langfristigen Wirkungen befangen; die Bodenkunde hat sich vorwiegend mit dem Althumus befasst und fast ausschliesslich die physikalisch-chemische Tätigkeit der Humussäuren im Boden untersucht. Wir wissen heute, dass die reine Mineraldüngung über lange Zeiträume hinweg einen gegenüber dem organischen Dünger hohen Ertrag erzielen kann. Wir wissen ferner, dass eingebrachtes Stroh, auch als Träger trockener organischer Substanzen, regelmässig mit befriedigenden Ergebnissen verwendet wird.
Besondere Aufmerksamkeit verdienen heute die physikalischen, chemischen und biologischen Wirkungen kurzfristiger Art. Von ihnen gehen die gegenseitigen Reaktionen zwischen organischem und Mineraldünger aus, deren Zusammenhänge noch nicht genügend durchschaut sind. Die Fragestellung lautet, unter welchen Voraussetzungen ein bestimmter organischer Dünger imstande ist, den mit mineralischem Dünger in steigenden Gaben erzielbaren Höchstertrag zu steigern. Das Verhältnis zwischen organischem und mineralischem Dünger scheint sich nach den bisherigen Erkenntnissen ziemlich genau nach der Stickstoff- und zum Teil der Phosphaternährung der Kulturpflanzen zu richten. Möglich ist, dass sich noch weitere Relationen bezüglich sekundärer Elemente, wie Schwefel, oder gewisser Spurenelemente ergeben.

Mit den veränderten Anwendungsformen des Mineraldüngers dürften sich auch die Relationen zwischen den beiden Düngungsarten verschieben. So wird etwa bei der Stickstoffzufuhr die Verbesserung der Stickstoffdüngung durch Bewässerung oder verbesserte Zeitfolge der Aufbringung die Bedeutung der organischen Bodensubstanz als Träger mineralischen Stickstoffs zurückgehen. Mit anderen Worten, bestimmte Humusfunktionen werden unter Umständen nicht mehr dieselbe Bedeutung haben wie zu der Zeit, als die Mineraldüngung noch in den Anfängen stand.

Ist ein organischer Dünger imstande, den mit Mineraldünger erzielten Ertrag zu steigern, so bedeutet dies, dass beide Düngerarten kombiniert werden müssen. Dabei werden örtliche wirtschaftliche Erwägungen ins Spiel kommen, deren Erforschung nunmehr mit Nachdruck vertieft werden sollte.

Bibliographie

1. SCHMITT L., Bulletin du CIEC, No Spécial (2), 1954, de la Vème Assemblée Générale, Zurich.
2. BARBIER G., IIIème Congrès Mondial des fertilisants, J. D. Sauerländer's Verlag Frankfurt am Main, 1959, p. 58.
3. OECE, Fumures minérales et organiques — Progrès réalisables en Europe 1954, AG/E (53) 4—, en particulier Annexe II: Action fertilisante des fumures organiques, p. 57.
4. MOREL R., RICHER A. et MASSON P., 1956, Ann. Agr. VII, 183—204.
5. MOREL R., Rapp. 6ème Congrès Intern. Sci. du Sol, Paris, 1956, Vol. B, 805—810.
6. GUERILLOT VINET (Mme) A., GUERILLOT J., BAZIER R. et MANSEY (Mlle) J., C. R. Acad. Agric., 1961, 175—181.
7. GUERILLOT VINET (Mme) A., GUERILLOT J., BAZIER R. et MANSEY (Mlle) J. Annales de la nutrition et de l'alimentation, 1961, Vol. XV, no 3—4, 45—52.
8. SOUBIES L., GADET R., LENAIN M. et FOURCASSIE F. C. R. Acad. Agric., 1962 (à paraître).
9. DEMOLON A. et BURGEVIN H., Ann. Agr., 1940, 357—365.
10. BARBIER G. et BOISCHOT P., Ann. Agr., 1950, 570—573.
11. ROTHAMSTED EXPERT. ST. HARPENDEN. — Report for 1951, 135—140.
12. SOUBIES L., GADET R. et MAURY P., Travaux de la Station de Recherche Agronomique de l'ONIA. — La fertilisation des sols dans le Sud-Ouest.
13. LEFEVRE, BLANC-AICARD (Mme) D. et DROUINEAU G., Ann. Agr., 1953, 379—397.
14. CAVAZZA L., Atti del Convegno sulla concimazione azotata, 1957, 341.
15. SIMON (Mme) G., Ann. Agr., Série A. 1960, 5—53 et 177—219.
16. CAVAZZA L., Ann. Fac. Agrar. Bari, t. 13, 56—75, 1959.
17. BARBIER G. et BOISCHOT P., C. R. Acad. Agric., 1954, 40, 33—39.
18. BARBIER G. et CHABANNES J., Actes du IIIème Symposium International d'Agrochimica, 1960, Pise, 491—500.
19. BROCHADO de MIRANDA CIEC.
20. CHABANNES J., C. R. R. Acad. Agric., 1961, 935—939.
21. BLANC (Mme) D., C. R. Acad. Agr., 1961, 912—917.
22. CHAMINADE R., Ann. Agr., 1958, Série A, 167—192.
23. ALLISON F. E., Soil Sc. Soc. Amerc. Proc., 19, 2, 219—221, 1955.
24. BLONDEL L., 6ème Congrès International de l'Agrumiculture Méditeranéenne, Nice 1962.
25. HENIN S., MONNIER G. et COMBEAU A., Ann. Agr., 1958, 73—92.
26. HUSSEINOV D. M., 7ème Congrès International de la Science du Sol, Madison, USA, 1960, 253.



than water unless the pressure is very low or the orifice very small.

Some of the experimental suspensions showed a high degree of thixotropy, especially after extended storage. In extreme cases, the suspension thickened during storage to the extent that it would not flow from the container; however, mild agitation was adequate to restore fluidity practically equivalent to that before storage.

Although clay was an effective inhibitor for crystal growth, it was also helpful to cool the ammonium phosphate solution before addition of potassium chloride crystals. The reason for this appears to be associated with the rate of formation of potassium nitrate, the most troublesome crystal form in salt suspensions because of its long, needlelike shape and consequent tendency to clog spray nozzles. Potassium chloride must dissolve before any potassium nitrate can form; therefore, anything that delays dissolution of potassium chloride is helpful.

Some work has been done on a method which avoids the need for clay as a suspending agent. This is an adaptation of the high-pH technique discussed earlier for suspending impurities precipitated from wet-process acid. When these impurities are precipitated in such a way as to develop adequate viscosity, they act as an effective suspending agent. In addition to ammoniating the acid at a relatively high pH (7.5 to 8.0) it is necessary to keep the temperature during neutralization at 70° to 77° C. or below. At higher temperatures an adequate suspending effect often is not obtained even at high neutralization pH.

The high-pH, low-temperature neutralization technique has given good results but the products, on the average, have not been quite as stable as those made from clay. However, the stability obtained probably is adequate for most use situations. The main drawback to use of the method is the necessity for cooling during neutralization; few liquid fertilizer plants are equipped with coolers large enough to give the degree of cooling required.

In current research at TVA, the use of superphosphate as the source of phosphate in suspensions is being studied. In many areas, superphosphate can be obtained at lower cost than phosphoric acid. Use of the material, however, introduces some new problems. For one, a solution of superphosphate is quite acidic (pH about 3.2) and therefore likely to be corrosive to equipment. The pH can be raised by ammoniation but this converts part of the phosphate to insoluble dicalcium phosphate, thereby increasing the quantity of solids in suspension and reducing the allowable concentration as compared with suspensions made from phosphoric acid. Suspensions made from superphosphate are also generally more thixotropic. However, if the products are not stored for long periods, it appears feasible to use concentrations high enough to give a significant reduction in handling costs as compared with clear liquids.

Another departure being studied is production and use of high-analysis base suspension. The suspension is made by ammoniating superphosphoric acid as in production of the clear base solutions 10-34-0 and 11-37-0, but the amount of water in the formulation is reduced to give a concentration of 13-43-0, and 1 to 2 % clay is used as a suspending agent. The resulting suspension of ammonium phosphate crystals has a relatively high viscosity, on the order of 500 to 700 centipoises. However, the product has been shipped successfully in tests and used in making blends as high in concentration as 15-15-15.

The use of fertilizer in suspension or slurry form avoids many of the difficulties associated with either clear liquid or solid fertilizers. Much higher concentrations can be obtained than with solution fertilizers and the raw materials cost can be lower. If solids such as superphosphate prove to be feasible on a large scale, suspensions then will have the advantage that the lowest cost raw materials available can be used, thereby giving a raw materials cost lower even than for solid mixes. The main problems associated with suspensions are settling — which eventually takes place in extended storage — and difficulty in handling products that are thick and viscous. These problems do not appear insurmountable; they are generally similar to the problems that have been encountered in the many applications of slurry handling found in the chemical and fuels industries.

Handling and application

Procedures used in handling and applying liquid mixed fertilizer are much like those used with nonpressure nitrogen solutions. One difference is that many of the liquid mixes are corrosive to aluminum, the material mainly used in storage and handling of nitrogen solutions. Tests reported by HATFIELD et al. **(10)** showed that liquid mixed fertilizer high in phosphate, such as 8-24-0 and 6-18-6, is very corrosive to aluminum. In tests with carbon steel, corrosion of submerged surfaces was found to be quite low. In other tests, however, corrosion of metal surfaces in the vapor space above the liquid has been noted. The most severe corrosion of this type is associated with solutions containing potash; a heavy scale of corrosion product builds up on unsubmerged surfaces and gives trouble by flaking off and clogging equipment. Notwithstanding this, most producers consider carbon steel preferable to aluminum and use it in storage and handling equipment.

Since many liquid mixed fertilizer producers also handle nitrogen solutions, provision of two different types of storage tanks is an inconvenience. If phosphoric acid is stored, a third type of tank is necessary. There is a need in the liquid fertilizer industry for a construction material resistant to all type of liquids handled, so that tanks can be used interchangeably and the number of tanks kept to a minimum. Stainless steel is such a material and its use in handling equipment and in smaller tanks, such as those used on application equipment, appears to be growing. However, the cost of stainless steel for storage tanks may be prohibitive. There has been a considerable amount of experimentation in recent years on use of plastic materials, either as linings for carbon steel or as the sole construction material. These have been used in delivery and applicator tanks as well as in storage tanks, and some appear to give acceptable service life.

Application equipment and methods vary widely, depending on type of crop and the period of the farming cycle in which the fertilizer is applied. Application to the soil surface before plowing is a major practice in the central region of the country. For this, a tank truck equipped with a spray boom is most often used, with the pressure for spraying provided by a gasoline engine-pump combination. Sometimes the boom is omitted and a single spray nozzle of special type, designed to throw out a fan spray over a wide swath, is used.

The very fast application rate obtained by truck spraying is one of the advantages of liquid mixed fertilizer. Moreover, as compared with truck application of solid fertilizers, the liquids can be metered more accurately. The boom-type applicator, with several small nozzles located along its length, also gives good uniformity of application, whereas the usual fan-type solids applicator requires accurate overlapping of swaths to give adequate uniformity.

The second major application period for liquid mixed fertilizer is at planting time. Ordinarily this is done by the farmer, with an attachment mounted on the planter. Most of the planter attachments incorporate gravity flow of the liquid, and various devices have been developed to give uniform flow with varying level in the supply tank. Convenience is a major factor in the popularity of liquid fertilizers for use at planting time. The planter tanks can be filled quickly and the labor required in handling is less than for either bulk or bagged solid fertilizer.

Another type of applicator used to some extent is the «squeeze» pump. This is a metering-type pump consisting of a series of flexible hoses and a set of rollers which press against the hoses to squeeze out successive portions of liquid. The pump usually is wheel-driven; thus, the rate of application (per acre) does not vary with change in rate of travel

monium bisulfite is used widely in the western part of the country, where it is produced as a byproduct from smelter operations.

The principal micronutrients of interest are boron, iron, zinc, copper and manganese. Boron is supplied usually as sodium borate and the others as metal sulfates. These are all soluble in water and therefore soluble to some extent in nitrogen solutions. However, except for boron, none of the micronutrient compounds has appreciable solubility in liquid mixed fertilizers. For example, only 0.01 to 0.04 % of the elements (added as the sulfates) can be dissolved at room temperature in a 9-9-9 liquid fertilizer made from orthophosphoric acid.

The solubility of micronutrients in liquid mixed fertilizer can be increased by using superphosphoric acid rather than standard orthophosphoric acid. The polyphosphates in the superphosphoric acid sequester the micronutrient metals in the same way that iron and aluminum are sequestered when the superphosphoric acid is used to make a clear product from wet-process acid. Solubility at atmospheric temperature in a 9-9-9 solution made from superphosphoric acid is as follows (elements added as the sulfates):

Micronutrient	Solubility, wt. %
Iron (Fe^{+++})	0.56
Copper (Cu^{++})	0.53
Zinc (Zn^{++})	0.64
Manganese (Mn^{++})	0.07

The low solubility of the manganese salt probably is due to the relatively low stability of manganese complexes as compared with those of the other metals. The polyphosphates in superphosphoric acid apparently do not form sufficiently stable complexes with manganese, probably because of the short chain lengths of the polyphosphates. Tests are being made with superphosphoric acid containing 78 to 79 % P_2O_5. At this high P_2O_5 content, the average chain length of the polyphosphates is greater and stronger complexes may be formed.

Suspension fertilizers

Most of the problems associated with liquid fertilizers arise from the effort to make a clear product, free of solids. If a load of solids could be tolerated, then difficulties such as low concentration, «salting out», precipitation of impurities from wet-process acid, and incompatibility of micronutrients would be reduced or eliminated. To realize all these advantages it would be necessary to carry a load of soluble crystals of nutrient salts in addition to insoluble solids such as impurities from wet-process acid and micronutrient phosphates. This complicates the problem because the soluble salt crystals may grow during storage.

To make such a product acceptable, it would be necessary to prevent settling, at least to the extent of keeping crystals from settling rapidly and caking to a solid mass on the bottom of the container. It would be necessary also to prevent crystals from growing to such a size as to cause stoppage of flow in application equipment.

A considerable amount of interest in this approach has been shown by liquid fertilizer producers, and some development work has been done **(14, 19, 23)**. Most of this has been centered on use of a suspending agent to increase the viscosity of the crystal-solution mixture and thereby delay settling and crystal growth. The suspending agent that has received the most attention is an attapulgite clay mined in the southeastern section of the United States. This material has the property of increasing the viscosity of an aqueous system, and a small amount can impart stability to a suspension. The clay not only delays settling and crystal growth but also improves the situation when settling eventually occurs, by causing the crystals to settle in a loose, easily dispersed mass rather than a hard cake.

The product of the clay suspension technique is called «salt suspension» or «slurry fertilizer». At least four companies are now making such suspensions as standard product. The amount of water in the formulation is reduced as compared with production of clear, noncrystallizing liquid fertilizer, with the result that nutrient compounds such as potassium nitrate and diammonium phosphate crystallize. In some cases, all the potassium chloride used may not go into solution. The resulting product is relatively high in nutrient content and carries a fairly heavy load of finely divided crystals in suspension.

Usually about 2 % of the clay suspending agent is used. Products such as 5-15-20, 14-14-14 and 18-18-0 are made; all of these are much higher in concentration than comparable clear liquids and compare quite favorably with the concentration of solid mixed fertilizers in general use. Wet-process acid is used in making the suspensions.

Best results in using the clay are obtained when it is predispersed in water or nitrogen solution before incorporation into the mix. This breaks down clay agglomerates and allows the full suspending effect to be developed. The clay is effective whether the ammonia is introduced after the acid or along with it. Except for preparation and feeding of the clay-water slurry, operation does not differ from the usual practice in making liquid mixed fertilizers.

The effect of the clay on properties of a 12-12-12 suspension is shown in the following tabulation. The suspensions were stored for a week with the temperature held at 0° C. and atmospheric temperature on alternate days. Such cycling of temperature is conducive to crystal growth as compared with storage at uniform temperature, thereby giving the equivalent of a much longer period under ordinary temperature conditions.

Per cent clay	Viscosity, centipoises	Settling * %	Crystals larger than 20 mesh, wt. % of suspension	Sprayed through 0.078-in. nozzle
0	54	31	0.94	No
1	244	9	0.20	No
2	534	0	0.03	Yes
3	846	0	0.01	Yes

* Per cent of suspension as clear top layer.

The data show that for this particular suspension 2 % clay was required to suppress settling and crystal growth adequately. The resulting viscosity was fairly high but the suspension could be pumped and sprayed without difficulty. At the 2 % level, the proportion of crystals larger than 20 mesh was only 0.03 % (expressed as per cent of the total product weight). Other tests showed that the amount of crystals of this size present is an important factor in determining sprayability of the suspensions. With more than about 0.1 % of crystals larger than 20 mesh, the crystals usually plugged an 0.078-inch nozzle, which is one of the smallest sizes in general use for spraying liquid fertilizers.

Viscosity is one of the distinctive properties of salt suspensions. A medium high viscosity, on the order of 200 centipoises, was found essential in most cases for obtaining the desired suspension properties. The rheological properties of various suspensions (each containing 2 % attapulgite clay) are shown in Figure 4. Rate of shear (in terms of revolutions per minute of the viscosimeter disc) is plotted against shearing stress. For true Newtonian behavior, the curves should have been straight lines starting at the origin; all of them depart from this somewhat. Suspensions made with urea as the source of supplemental nitrogen gave a line that is straight over much of its length and that intersects the stress axis somewhat above the origin, which is typical of plastic flow. The other two curves indicate pseudoplastic behavior, that is, the ratio of stress to shearing rate (apparent viscosity) decreases as the shearing rate is increased.

Although a fairly high viscosity was required to control settling and crystal growth, no difficulty was encountered in pumping and spraying the products. The viscosities were not high enough to affect flow through orifices significantly; published data **(18)** show that liquids with viscosities as high as 700 centipoises may actually flow through orifices faster



Utilisation des engrais azotés liquides

Institut pour la fertilisation et la pédologie de l'URSS (Moscou)
par P. A. BARANOV

En URSS, le problème de l'utilisation des engrais azotés liquides est intimement lié au nom de l'Académicien de l'Agrochimie scientifique russe et soviétique D. N. PRJANISHNIKOV.

Au début de ce siècle (1916), développant ses recherches précédentes sur le métabolisme de l'azote dans la plante, il montra d'une façon définitive dans son ouvrage «L'ammoniaque, l'alpha et l'oméga du métabolisme des matières azotées dans les plantes» l'insuffisance de la théorie existant précédemment et disant que l'ammoniaque (ammonium) ne peut servir directement comme source de nutrition azotée des plantes, et qu'il est seulement le matériau destiné à former dans le sol des nitrates, unique forme de nutrition azotée convenant à la plante.

Il montra que l'ammoniaque est par contre excellent et physiologiquement meilleur que les nitrates en tant que forme de nutrition azotée des plantes.

Cette thèse de principe supprima la contradiction entre, d'une part, la théorie agronomique antérieure du grand avantage des nitrates, et, d'autre part, le développement de l'industrie azotée actuelle, basée sur la synthèse de l'ammoniaque avec production surtout de sels ammoniacaux, forme la plus économique des engrais azotés.

Cela devait donc conduire à l'étude de la question de l'utilisation de l'ammoniaque directement comme engrais azoté.

Notre pays, placé après la Révolution devant la création d'une vaste industrie azotée, utilisant l'ammoniaque comme engrais direct, en présagea les grands avantages: grâce à la possibilité de réduire les investissements pour la construction des usines d'azote, il n'envisagea plus la construction d'usines transformatrices de l'ammoniaque en engrais azotés ordinaires, d'autre part il devenait possible d'obtenir une diminution de 30—50 % du prix de revient de l'unité-azote.

Le premier essai avec une solution a 1 % d'ammoniaque synthétique fut réalisé en 1925. Ensuite, après une série d'essais végétatifs, on fit au champ (1932) quelques essais sur sols podzoliques avec fertilisation de la pomme de terre et sur chernozem avec fertilisation de la betterave sucrière. Enfin, cette même année, en Asie centrale, au goskhoze «Pakhta Aral», sur sol gris une fertilisation du cotonnier avec essai d'ammoniacales. Ces essais ont montré la valeur fertilisante pratiquement pareille de l'ammoniaque et des ammoniacates d'une part, des ammonitrates et sulfate d'ammoniaque d'autre part. D'ailleurs, dans les conditions du chernozem, la préférence alla aux ammoniacates. De plus fut établie une remarquable inégalité de répartition des engrais liquides introduits dans les sillons (dans l'eau d'irrigation) sous cotonnier. C'est pourquoi, par la suite, nous ne fîmes plus appel à cette méthode de répartition d'engrais azoté liquides. Vu l'évident avantage économique des ammoniacates, et surtout de l'ammoniaque, leur utilisation à grande échelle posa en ce temps un problème technique très complexe pour l'agriculture, dû à la multitude des petites exploitations. Malheureusement, la guerre dévastatrice de 1941-1945 empêcha la création des bases d'organisation technique indispensables pour développer l'utilisation pratique des engrais azotés liquides. Nous pûmes retourner à la réalisation des problèmes de leur utilisation seulement après rétablissement du niveau économique d'avant-guerre, avec la croissance des ressources matérielles et du progrès technique, en moyenne 10 ans plus tard que les USA, où, du fait de la guerre par contre, furent créées des conditions favorables à un développement rapide pour l'utilisation des engrais azotés liquides.

En 1956 furent à nouveau repris les essais avec engrais liquides, sur l'initiative de l'industrie de l'azote. Ils furent faits principalement dans les grosses exploitations d'Ukraine, sur betterave et maïs, en Asie centrale (Uzbekistan) sur cotonnier irrigué. On essaya l'ammoniaque anhydre et les ammoniacates préparés sur la base de nitrates d'ammonium et de chaux. En 1ère année, on utilisa les engrais azotés liquides sur 14 milles hectares. Cet essai confirma la thèse d'autrefois, à savoir que les engrais azotés liquides ont en général une efficacité approximativement égale aux engrais azotés ordinaires. Sur certaines cultures on observa même quelques avantages, p. ex. sur pomme de terre, cotonnier, betterave sucrière, etc.

Mais la mission principale des essais de production fut d'éclaircir:

quelle forme d'engrais azoté liquide convient le mieux et se trouve être la plus économique pour l'agriculture;

quelle est la technique indispensable pour conserver, transporter et utiliser les engrais azotés liquides;

comment organiser dans l'ensemble leur utilisation, pour que leur avantage économique, par comparaison avec les engrais azotés usuels ait sa plus grande expression.

La dernière question est la plus importante, car elle contenait la solution de toutes les autres. Déjà en première année des essais il devint évident que pour l'utilisation pratique une introduction rapide et en grand de l'ammoniaque anhydre rencontrerait des difficultés provoquées par la haute tension de ses vapeurs. Aux USA son introduction fut possible grâce à la présence de ballons à haute pression pour le transport et l'utilisation, tout comme un carburant courant ou un gaz naturel. En URSS, le gaz naturel est livré à la consommation par des tuyaux conducteurs. Il était indispensable de prendre en considération une capacité métallique d'équipement énorme pour la conservation, le transport et l'épandage de l'ammoniaque anhydre ainsi que les dangers de son maniement.

L'utilisation d'ammoniacates, possédant une faible tension de vapeur, est plus simple, mais il faut ici tenir compte de la forte corrosion provoquée par les ammoniacates sur les réservoirs, etc., en acier ordinaire. Dans ces conditions, une solution aqueuse d'ammoniaque à 25 % donna entière satisfaction et une utilisation très simple. Sa production assure à l'industrie de l'azote pratiquement une aussi grande économie en investissements et en dépenses de production que la fabrication d'ammoniaque anhydre. Mais, à la différence de cette dernière, l'ammoniaque aqueux a une tension de vapeur insignifiante, et avec cela il ne provoque pas, comme les ammoniacates, de corrosion des métaux ferreux ordinaires.

A partir de là se présenta donc la possibilité d'une large utilisation pour son transport par wagons-citernes et voitures-citernes (camions) ordinaires à essence et pour le stockage en réservoirs de carburant pour tracteurs, largement répandus dans les exploitations agricoles.

Il faut de plus prendre en considération que l'ammoniaque anhydre contient 4 fois plus d'azote que la solution à 25 %. Mais le poids spécifique de l'ammoniaque anhydre est seulement de 0,63. C'est pourquoi le volume des citernes pour ce dernier ne serait donc pas 4, mais seulement 2,5 fois moindre, que celui de la solution aqueuse, et la dépense en métal, par suite de la grande tension de vapeur de l'ammoniaque anhydre ne

sera donc évidemment pas de beaucoup plus petite. En ce qui concerne l'appareillage pour l'épandage, il est, dans le cas de l'ammoniaque aqueux même moins compliqué.

Le premier essai d'utilisation pratique, organisé par notre Institut, en 1956, dans la région de Moscou, fut assez vite diffusé. Des exploitations, ayant déjà les machines pour utiliser l'ammoniaque anhydre et les ammoniacates, préférèrent utiliser l'ammoniaque aqueux à 25 % ou «eau ammoniacale». A partir de 1957, celle-ci occupa rapidement une position prééminente parmi toutes les formes d'engrais azoté liquides. La simplicité de son emploi permit aux exploitants de réaliser en fait les avantages inhérents aux engrais azotés liquides, dont le plus évident et le plus attrayant est la considérable diminution de la dépense en main-d'œuvre. Des opérations telles que le broyage et le tamisage sont exclues. Le chargement sur camions, le déchargement au dépôt de l'exploitation ou au champ, le chargement des épandeurs, toutes ces opérations, ordinairement manuelles, sont mécanisées pour les engrais liquides.

Bien que durant les premiers temps l'utilisation des engrais azotés liquides ne fût pas bien organisée, on chronométra pourtant déjà une diminution de la main-d'œuvre de 30—40 %.

Tableau 1: Dépense pour l'utilisation d'engrais azoté liquides.

Région	Culture fertilisée	Dépense travail jour/homme/ha		Dépense par jour pour achat et utilisation en %		
		amm. aqueux	Nitrate d'ammon.	amm. aqueux	ammon. hydr.	Nitrate d'ammon.
Moscou	p. de terre	13	50	100	—	128,1
Tashkent	cotonnier	23	73	100	98,9	140,0
Cherkass	bett. sucr.	16	78	100	100,6	128,3



Dessin no 1 Influence de localisation de la distribution d'ammoniaque dans les sols. A droite: Avoine prise dans la rangée où a été apporté l'ammonium. A gauche: Avoine prise dans la rangée distante de 30 cm de la ligne d'apport.

A partir de 1957, les essais de production des engrais liquides furent élargis; outre en Ukraine et en Asie centrale on en fit dans les régions centrales et en Sibérie orientale.

L'augmentation de l'utilisation des engrais liquides durant les années suivantes s'accrut comme suit (en milliers d'ha):

	1956	1957	1958	1959	1960	1961
toutes les formes d'engr. azotés liquid.	14,1	58,7	193,7	237,7	472	530
dont ammoniaque aq.	0,03	43,5	189,0	234,0	470	530

Ainsi l'ammoniaque aqueux est devenu, ces dernières années, dans notre pays l'unique forme d'engrais azoté liquide. Son utilisation représente, ces dernières années, (en milliers de tonnes):

1957	1958	1959	1960	1961*	1962 (prévisions)
18,7	53,0	68,5	140,3	155,6	266,5

L'utilisation de l'ammoniaque fut concentrée dans quelques régions, autour d'usines produisant les engrais azotés ordinaires, en particulier le nitrate d'ammoniaque, et possédant un excédent de production d'ammoniaque. Cela explique le rythme relativement faible de l'accroissement dans l'utilisation des engrais azoté liquides. Il convient de signaler, que jusqu'à ce jour nous étions seulement en période préparatoire pour passer à l'emploi massif de l'ammoniaque selon le plan, et qui sera produit par un série d'usine nouvelles construites sans ateliers de transformation de l'ammoniaque en engrais ordinaires. Pour cette raison, l'emploi des engrais azoté augmentera de plusieurs fois dans les années à venir.

Parallèlement avec les essai, se fit à partir de 1956 un travail de recherche scientifique pour éclaircir une série de particularités agronomiques de la fertilisation azotée, pour élaborer et perfectionner la technique de leur conservation, de leur transport et de l'épandage, afin de construire un système d'utilisation massive plus économique.

Faute de place, permettez-moi d'exposer uniquement quelques conclusions fondamentales tirées de ces recherches.

En admettant, de crainte d'une surestimation des engrais azotés liquides, quen du point de vue agronomique ils aient le même effet que les engrais azotés ordinaires nous observont toutefois que dans la majorité des cas, leur anvantage est assez remarquable, si les méthodes pour leur épandage correspondent à leurs particularités spécifiques, dont la volatilité est l'une des principales. Cela oblige à procéder à un épandage assez profond *, effectué par une série de coutres-socs, répartis sur

* à partir de 1961 une grande quantité d'ammoniaque aqueux, env. 20 %, sera utilisé pour saturation de la tourbe employée comme engrais.

* L'eau ammoniacale ayant une tension de gaz moins forte peut être répandu en sol meuble sans danger de perte à 10—12 cm si le sol est argileux, à 15—20 cm s'il est sablonneux. Cela est important pour des cultures ayant un système radiculaire peu profond (céréales) ou sur sols à couche arable peu profonde.

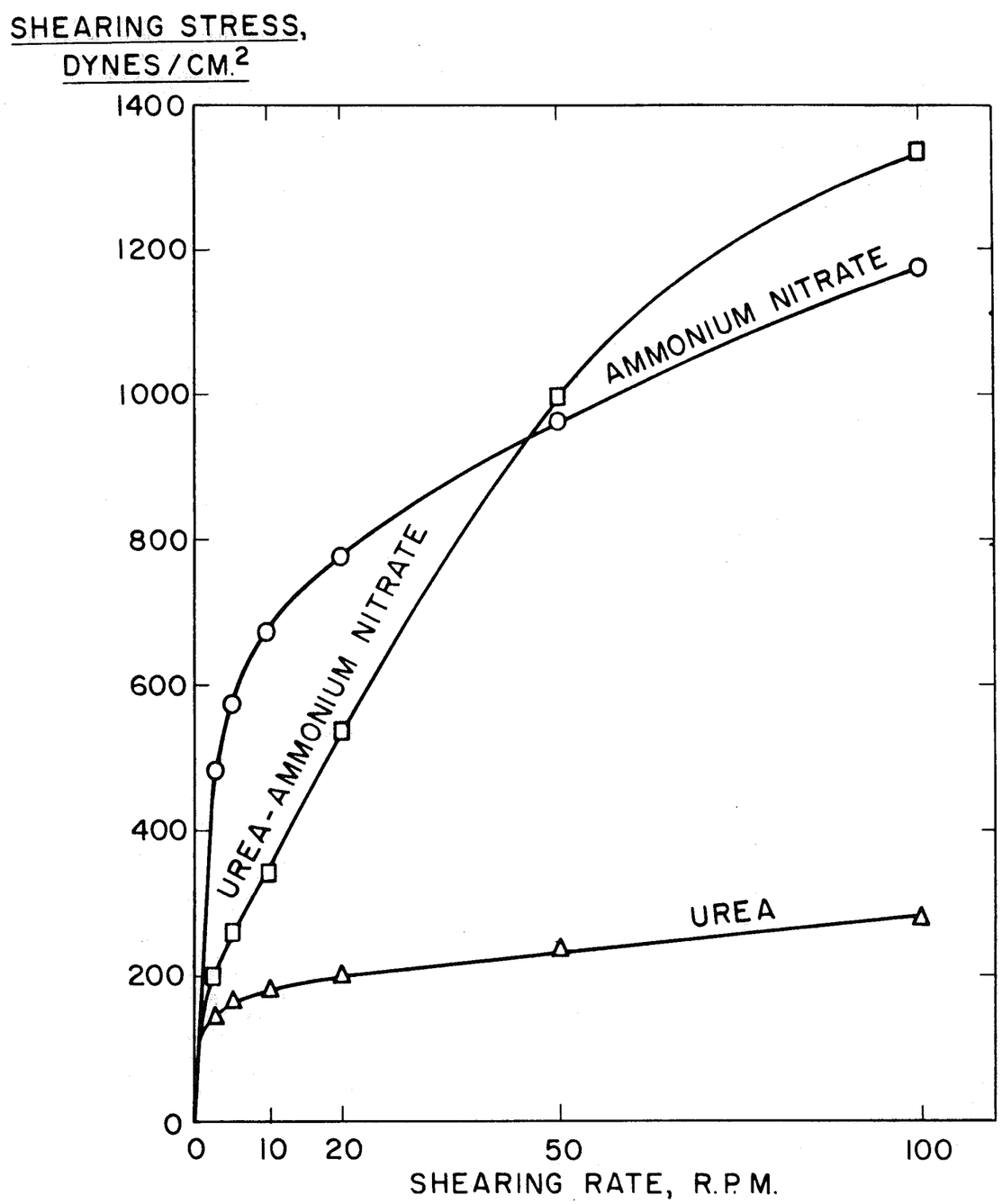


FIGURE 4
CONSISTENCY CURVES FOR 14-14-14 SUSPENSIONS

20

the total phosphate supplied either as superphosphoric acid or ammoniated superphosphoric acid. For solutions with other nutrient ratios, such as 16-16-0, 8-16-8, 7-21-7 and 9-9-9, it was necessary to supply 30 to 40 % of the P_2O_5 as sequestrant. Best sequestering results are obtained by feeding wet-process acid, sequestrant, ammonia and water simultaneously to the reactor, thereby minimizing hydrolysis of polyphosphates and sequestering impurities before they have a chance to precipitate. It was found feasible to add the sequestrant after neutralization of the wet-process acid. However, the precipitated impurities are somewhat difficult to get back in solution, which makes the operation more troublesome than sequestration before precipitation.

The sequestering method has been adopted widely in the liquid mixed fertilizer industry.

Removal of impurities: Removal of the impurities might appear to be the simplest method for handling the problem. However, there are serious difficulties associated with removal either before or after ammoniation of the acid.

Removal of the impurities from the acid, or the equivalent approach of preventing dissolution of the impurities from the phosphate ore during production of the acid, has received some study but no method economically feasible for the fertilizer industry has been developed. The ore contains the iron and aluminum in a readily soluble form, and once dissolved they are difficult to remove to the extent necessary to get a clear product after ammoniation.

Removal after neutralization of the acid is a more promising approach. However, the precipitate contains part of the phosphate as metal ammonium phosphate and cannot be discarded without severe economic loss. If the product is made in a plant in which solid fertilizer is also made, the precipitate can be incorporated into the latter to recover phosphate values. This method is in use by one producer; the precipitate is incorporated into solid ammonium phosphate fertilizers and the clear liquid (8-24-0) is distributed as a base solution to liquid mixed fertilizer producers. While this technique works well for producers who also make solid fertilizer, it is not suitable for the large number of plants in which only liquid fertilizer is made.

The clear liquor can be recovered from the solids either by filtration or decantation. However, filtration rate may be low and settling prior to decantation slow unless a special ammoniation technique is used. This problem has been studied by POTTS et al. **(17)**. Best results in continuous neutralization were obtained by carrying out the ammoniation in two stages, with the pH carried to about 4.0 in the first stage and the remainder of the ammonia added in the second stage. The optimum concentration of the acid was about 26 % P_2O_5. Filtration could be carried out either after the first or the second stage. More rapid filtration was obtained by the former and very little further precipitation occurred when second-stage ammoniation of the filtered product was carried out.

Batch ammoniation of the acid was also feasible, but it was necessary to introduce the ammonia slowly through the pH range in which precipitation of impurities occurred (approximately 2 to 4). Rapid introduction of ammonia during this period gave very poor filtration rates, presumably because of local overammoniation and consequent precipitation of solids in a very finely divided form.

A continuous decantation method was developed during the course of this work that may be applicable to plants making only liquid fertilizer. The acid was ammoniated continuously in two stages and the product flowed into a continuous decanter. The slurry entered the decanter at a point about midway between top and bottom. Settling took place fast enough to allow continuous withdrawal of clear liquor at the top and a heavy slurry at the bottom. Tests indicated that the latter could be sprayed satisfactorily in standard application equipment. A liquid fertilizer producer might employ this process by using the clear overflow for sale to farmers for use by them, and using the underflow slurry in custom, preplant application. Most producers do some custom application and might find use of the slurry feasible if the application were under their own control.

Suspension of impurities: Although production of clear liquid fertilizer by sequestration or removal of impurities is feasible, additional expense is involved and manufacture is more complex. A compromise approach is to suspend the impurities so that they do not settle during storage. This does not give a clear fertilizer but it helps avoid handling problems that may arise if the wet-process acid is ammoniated by the same procedure as used in ammoniating furnace acid.

Suspension of impurities has been studied by SLACK and NASON **(21)**. Two methods were developed for making suspensions that would store satisfactorily for long periods. In one, a swelling-type clay (1 to 2 % of the product weight) was incorporated to serve as a suspending agent. In the other, the acid was neutralized continuously at a pH of about 7.0 rather than the usual 6.6 to 6.7. After all the ammonia was fed, more acid was fed to bring the pH down to the usual level. Precipitation of the impurities at the high pH gave a finely divided precipitate that settled very slowly.

Of the two methods, the use of high pH appears preferable in plants in which acid and ammonia can be fed simultaneously; no extra raw material or special mixing equipment (such as needed in using clay) is required. For weigh-type batch plants, however, use of clay is the only alternative since the neutralization pH cannot be held constant.

It was noted in this work that crystals of struvite ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$) appear in the product after a period of storage. In some cases these crystals grew to a size large enough to clog spray nozzles. It was found that growth of struvite could be repressed to a satisfactory degree by adjusting the final pH of the product to a range of 5.8 to 6.2, rather than the 6.6 to 6.7 used normally.

Micro and secondary nutrients

In many parts of the United States, soils are deficient in one or more of the secondary and micronutrients. The problem appears to be growing since more deficiencies are reported each year. In some cases the deficiency is corrected by a single, relatively heavy application of an appropriate compound of the deficient element. There is also a growing practice of incorporating small proportions of such compounds in mixed fertilizers.

In adding deficient nutrients to solid mixed fertilizer it is difficult to get good mixing of the small amount of added material with the major constituents and, once mixed, segregation may take place in handling. Moreover, some additives may not be compatible chemically with the other materials in the mixture.

The problem of getting adequate mixing is not a problem in working with liquid fertilizers — either liquid mixes or nitrogen liquids — but other problems are introduced. The main one is the limited solubility of many of the available materials.

Of the secondary elements, calcium and sulfur are the principal ones used in liquid fertilizers. Addition of calcium is restricted mainly to the Pacific coast area, where it is used in the form of calcium nitrate in ammonium nitrate solution. The calcium is claimed to have a soil-conditioning effect specifically needed for some of the soils in the Pacific area.

Calcium is not compatible with liquid mixed fertilizer because it precipitates as a phosphate. There appears to be little need for adding it to liquid mixes, however, since in most cases direct application of lime from local sources is more economical.

Sulfur is added both to nitrogen liquids and to liquid mixed fertilizers. Ammonium polysulfide generally is used for liquids containing free ammonia. It is highly soluble in such solutions but is not very soluble in liquid mixes. For these, ammonium bisulfite and ammonium thiosulfate are used. Am-

des distances déterminées. En d'autres termes, l'engrais est réparti localement dans le sol, par fins ruisselets. A partir de là, l'ammoniaque ne diffuse presque pas dans le sol, surtout en sol argileux lourd, s'épandant sur 5—7 cm seulement de la ligne d'épandage, et, si les conduits sont trop écartés, il peut se produire un développement végétatif par «bandes», p. ex. pour céréales semées en lignes étroites. C'est cela que fait remarquer entre autres, aux USA, C. J. CHAPMAN (Agricultural ammonia news 1960, no 5) qui voit un résultat de la post-action de l'ammoniaque sur céréales ayant comme précédent cultural le maïs, fertilisé entre les rangées.

L'effet de déplacement local de l'ammoniaque se voit sur la fig. 1 (à droite avoine dans la ligne d'épandage, à gauche à 30 cm de cette ligne).

On comprend donc que pour céréales et autres cultures en lignes rapprochées, les conduits amenant l'ammoniaque ne doivent pas être distants de plus de 25 cm.

La répartition localisée de l'ammoniaque dans le sol crée dans sa **ligne d'épandage** une augmentation de sa concentration et une élévation brutale, bien que temporaire, de l'alcalinité. Il se crée ainsi les premiers jours une stérilisation du sol, avec rétablissement graduelle de l'activité de la microflore. Alors augmente la mobilité des matières humiques du sol, qui, à ce moment peuvent déjà se déplacer partiellement — en cas de précipitations abondantes — dans les couches plus profondes du sol.

La faible mobilité de l'ammoniaque après l'épandage et le rythme comparativement lent de l'augmentation de mobilité (transformation en nitrates) fait que l'utilisation avant semis donne en règle générale un meilleur effet que l'épandage en période de végétation des plantes.

Même pour la fertilisation du maïs, donnant souvent le meilleur effet avec épandage des nitrates au moment de la végétation, l'épandage d'ammoniaque avant semis agit mieux que celui donné durant la végétation.

Ainsi pour l'essai de notre Institut (1959) la fertilisation du maïs par de l'eau ammoniacale avant semis donna une augmentation de rendement en fourrage vert avec épi (pour ensilage) de 87 q/ha et par épandage au début de la végétation de 50 q/ha seulement.

La fertilisation en 2 temps: ½ dose avant semis et l'autre ½ au cours de la végétation ne donne pas d'augmentation en comparaison avec le semis de la dose complète avant semis. C'est ce que montrent entre autres les résultats de 4 ans d'essais de fertilisation de la pomme de terre sur sol argileux de la Station centrale d'essais de l'Institut pan-soviétique pour la fertilisation et l'agro-pédologie (tabl. 2).

Tableau 2: Action de l'eau ammoniacale pour différents épandages sur le rendement de la pomme de terre q/ha.

Année d'essai	ammon. aq. PK sans N	ammon. aq. dose entière à plantat.	Nitrate d'ammon. ½ plantat. ½ végétat.	Nitrate d'ammon. toute la dose à la plantation
1956	162	282	251	272
1957	222	255	247	252
1958	137	204	233	201
1959	169	226	219	226
Moyenne	170	242	238	239

S'il est absolument indispensable de fournir de l'ammoniaque aux plantes sarclées (pomme de terre, maïs, betterave sucr.) durant la période de végétation, l'apport entre les lignes et très précoce exerce l'effet fertilisant (voir tabl. 3).

Tableau 3: Rendement de la pomme de terre (q/ha) pour une dose de N de 45 kg à différents moments de la végétation.

sans azote	ammon. aq. à la plantation	ammon. aq. au premier buttage	ammon. aq. au début florais.
169	214	189	175

L'épandage d'ammoniaque au début de la végétation donne un effet nettement plus grand parceque les opérations culturales qui suivent (sarclage, buttage) dérangent la localisation de l'engrais, le rendent plus accessible aux plantes et en augmentent la nitrification. La particularité de l'ammoniaque, sa faible mobilité dans le sol, semble la cause de sa forte **post-action** par comparaison avec les engrais ordinaires. Observé dans une série d'essais ce phénomène est illustré en particulier par les données de l'essai réalisé en 1959 et 1960 à notre Institut (tabl. 4).

Tableau 4: Action de l'ammon. aq. dans l'année d'épandage et l'année suivante (q/ha).

Engrais sur p. de terre en 1959	Action directe en 1959 rendement	surplus N	Post-action en 1960 sur avoine-vesce rendement foin	surplus N
P 80 K 60 PK + N 90	169,0	—	30,1	—
amm. aq. PK + N 90	225,6	56,5	39,7	9,6
nitr. amm.	226,2	57,2	35,6	5,5

On observe une post-action particulièrement forte pour les céréales venant après plantes sarclées, copieusement fertilisées en plus du fumier. Dans ce cas, l'augmentation du rendement en grain va de 3—9 q/ha.

Dans les essais agronomiques, la question de la possibilité d'épandre d'avance, p. ex. en automne sur semis pour l'année suivante occupe une grande place. Conformément à la fertilisation azotée ordinaire, cette question fut étudiée assez longtemps dans nos stations d'essais, principalement dans les régions méridionales p. ex. en Ukraine.

Un grand nombre d'essais furent faits, et malgré le climat relativement doux de ces régions (t moyennes de janvier —5—6°, précipitations suffisantes 550—600 mm/an) l'épandage au labour d'automne d'engrais minéraux comprenant également l'azote donna dans la plupart des cas un effet aussi marqué que l'épandage de ces engrais au printemps lors de l'ameublissement du sol. Il est vrai que l'avantage d'un épandage automnal de N P K peut être dû à l'action favorable d'un enfouissement profond de P et K par la charrue, avec N.

Pourtant il est possible, et c'est là l'utilité d'un épandage d'automne, que l'action des sels ammoniacaux purs soit plus nette, que celui d'ammonitrates, ou plus encore des nitrates. Ce n'est pas par hasard que le sulfate d'ammoniaque, entre autres, compte sans contredit comme le meilleur engrais pour le riz, cultivé en irrigation. Notons ici le travail du chercheur japonais Mitsui (Inorganic nutrition, fertilisation and soil amelioration for lowland rice — Tokyo 1956) montrant que la propriété fondamentale du sulfate d'ammoniaque, sa bonne fixation s'accompagne d'un phénomène désagréable, une intoxication manifeste des racines végétales par l'hydrogène sulfuré, à la suite de la réduction de l'ion-sulfate dans les conditions de l'anaérobiose lors de l'inondation du riz.

— Il semble que l'ammoniaque, bien retenu par le sol et ne contenant pas d'acide sulfurique, peut supplanter le sulfate d'ammoniaque dans les champs de riz.

— La possibilité de fertiliser en automne sans diminuer l'effet par rapport à la fertilisation de printemps a, bien entendu, des avantages immenses pour l'organisation du travail agricole, surtout sur l'intensité du travail en période de printemps, assurant ainsi une plus complète utilisation des machines et tracteurs.

— Concernant la fertilisation en azote liquide, cette question acquiert une actualité particulière. La principale particularité de leur utilisation est de posséder un grand volume de réservoirs pour le stockage. Et si, par exemple, l'épandage se fait seulement au printemps au cours d'un mois, alors la capacité des réservoirs des usines et des bases réparties, devra correspondre à 11 fois la production mensuelle des usines. Et l'agriculture devra disposer d'une grande quantité de machines pour le transport et l'épandage de la production au cours de ce seul mois.

— Inversement, l'épandage d'automne donne la possibilité de ramener le volume des réservoirs à une production de 4—6 mois. Ce n'est pas par hasard que ces dernières années aux USA parurent bien des publications comme par exemple celle

de Peter C. CROLINS dans Farm chemicals no 4 — 1959, au sujet des engrais liquides du point de vue investissements, dont la question n'est pas éclaircie. D'un autre côté, des articles de vulgarisation scientifique, par exemple, Agricultural Ammonia news préconisent la fertilisation avec engrais azotés liquides non seulement au printemps, mais en automne, démontrant l'utilité de ce procédé pour des conditions climatiques déterminées.

En ce qui concerne nos travaux, ils furent, dès le début, dirigés en vue de rechercher et d'établir la possibilité d'un épandage d'automne. Ils ont même, pour les régions à climat continental rude, un avantage agro-biologique évident, présentant un grand intérêt scientifique théorique. En Sibérie orientale (Région d'Irkutsk), ou l'été est chaud mais court, le blé de printemps n'arrivait pas à mûrir avant les gelées précoces d'août. On estima que l'utilisation des engrais azotés allongeait encore davantage la période de maturation et serait donc inutile. Mais on vit que le sol froid de printemps au moment du semis de céréales de printemps (blé) est encore peu peuplé par la microflore et pauvre en N biologique, ce qui ne peut assurer la nutrition indispensable des plantules.

Le semis d'engrais azotés en automne permet d'avancer le semis au printemps, et le blé, pourvu en azote, évitant la phase de végétation non fertilisée, mûrit plus tôt. Il est naturel que dans les conditions indiquées la nitrification de l'ammoniaque ne se fait pas en automne et reste dans le sol à l'état conservé, permettant de faire des semis dans les meilleurs délais agro-techniques sans perte de temps précieux pour épandre les engrais, et l'épandage d'ammoniaque est plus efficace en automne qu'au printemps. Ainsi dans l'essai de la Station d'Irkutsk (1960) pour un rendement de blé de printemps sans azote de 14 qx, l'épandage d'ammoniaque en automne (au labour) donna 22 qx, et celui de printemps (au cultivateur) seulement 18 qx/ha. Ainsi le semis d'automne fut deux fois plus efficace. Nous nous occupons alors de la question de l'utilisation de l'ammoniaque dans les régions à climat moins continental — les parties européennes, où l'emploi de l'azote liquide a une grande diffusion. Cela demanda une étude approfondie des propriétés de l'ammoniaque, le caractère des liens physico-chimiques avec le sol, etc....

— Voyons quelques-unes de nos recherches de laboratoire. Dans des tubes de verre $\emptyset$ = 3,5 cm, on mit de la terre sablonneuse (ph = 5,0; acidité hydr. = 1,58 m/e pour 100 g de sol). On humidifia à 100 %, on stérilisa et dans la couche supérieure d'une série de tubes on mit 30 mg d'N sous forme d'ammoniaque liquide, dans l'autre série sous forme de sulfate d'ammoniaque. Ensuite on ajouta dans chaque tube peu à peu 200 ml d'eau. On recueillit et on analysa le liquide passé à travers la terre. Les résultats figurent au tableau 5.

Tableau 5: Teneur des tubes en azote ammoniacal pour 100 g de terre.

	Amm. aq.	Sulfate d'amm.
Couche supérieure 0—7 cm	10,15	4,67
Couche médiane 7—14 cm	13,25	8,81
Couche inférieure 14—21 cm	4,52	7,64
Liquide passé par sol	0,30	7,30
Total	28,22	28,42

On voit que le sol même sablonneux retient activement l'ammoniaque, et avec cela il faut remarquer le fort degré en ion NH_4^+ du sulfate d'ammoniaque.

— Dans un autre essai, avec même terre, avec en plus du chlorure de K dans la solution (rapport sol / solution = 1/5) la détermination de l'azote ammoniacal donna les résultats figurant au tableau 6.

Tableau 6: N ammoniacal entraîné par l'eau et une solution de chlorure de K (% de l'N donné).

Engrais	Extrait aqueux	0,001 KCL	0,01 KCL	0,05 KCL
Ammoniaque aqueux	13	32	51	64
Sulfate d'ammoniaque	47	50	70	70
Chlorure d'ammoniaque	50	50	64	70

— Comme on peut s'en rendre compte, même pour un lessivage du sol plus fort qu'il ne peut avoir lieu dans les conditions de la nature, l'eau extraya du sol sablonneux seulement 13 % de l'azote ammoniacal, soit 3,5 fois moins que dans le cas de sulfate ou de chlorure d'ammonium. Même pour un déplacement actif du sol par le chlorure de K, l'eau ammoniacale se maintint plus solidement dans le sol.

— Il est vrai que par le chaulage du sol sa capacité de retention de l'ammoniaque diminue quelque peu (tabl. 7).

— Les essais végétatifs avec orge, menés sur sol chaulé étudié dans l'essai précédent, ont montré que malgré un abondant

Tableau 7: Extraction de l'N ammoniacal par l'eau du sol lors du chaulage en % de l'N donné.

sur 100 g de sol dose d'N ammoniacal mg	Fertilisant	Sol non chaulé	Sol chaulé à 0,5 d'acidité hydrique	Sol chaulé à 1,0 d'acidité hydrique
125	ammon. aq.	22	29	42
	Sulfate d'amm.	43	49	56
250	amm. aq.	24,5	33	37
	Sulf. d'amm.	53,4	55	50

lessivage du sol, l'eau ammoniacale y épandu avait pratiquement la même influence que si on l'avait semé après le lessivage. Tout milite en faveur d'une ammoniaque capable d'entrer en liaison plus étroite avec le sol que les sels ammoniacaux.

— Il est évident que cette différence est liée au fait que l'ammoniaque en solution aqueuse se présente sous la forme double de NH_3 libre et NH_4^+ ion avec forte prédominance du premier selon l'équation:

$$\frac{[NH_4] \cdot [OH]}{[NH^3] \cdot H_2O} = 10^{-5}$$

Il est vraisemblable qu'une grande importance devra être attribuée à l'alcalinité active de l'ammoniaque, qui augmente la dispersion et par là la capacité de solution du sol. Les recherches indiquées expliquent bien les résultats positifs de

Tableau 8: Rendement par fertilisation de fond et augmentation du rendement pour fertilisation azotée en automne et au printemps sur podzol argileux (en q/ha).

Culture et année de l'essai	Rendement pour fertilisation PK	Augmentation de la récolte pour fertilisation N en automne amm. aq.	Sulfate d'amm.	Nitrate d'amm.	au printemps amm. aq.	Sulfate d'amm.	Nitrate d'amm.	Dose d'azote kg/ha
Blé de printemps 1960	21,6	5,2	2,9	1,7	2,2	3,4	2,2	40
Maïs 1960	238	103	87	73	93	90	105	80
P. de terre 1961	138	65	72	55	76	85	79	90

since fluidity can be obtained by heating the acid. Acid containing up to 79 % P_2O_5 has been handled in this way in the TVA experimental program. According to work reported by HUHTI and GARTAGANIS **(11)**, the phosphate in acid containing 79 % P_2O_5 is present in the following forms and proportions: 19 % as orthophosphoric acid, 44 % as pyrophosphoric, 21 % as triphosphoric, 10 % as tetraphosphoric, and 6 % as longer chain acids. Thus, polyphosphates constitute 81 % of the phosphate as compared with about 50 % in shipping-grade superphosphoric acid.

Ammoniation of acids in the 78 to 79 % P_2O_5 range has given base solutions containing 70 % or more of the phosphate in the poly form. As expected, these solutions withstand cold storage satisfactorily at a higher concentration level than that feasible with solutions made from 76 % P_2O_5 acid. An 11-37-0 grade is now being made in the TVA experimental plant in place of the 10-34-0 solution made previously. Tests are under way to determine the effect of the higher polyphosphate content on solubility when other materials are combined with the base solution.

Hydrolysis: Hydrolysis during storage can be a problem in using polyphosphate solutions. The rate is slow but, over several months in hot weather, can result in appreciable loss of polyphosphate. Tests with solutions made from 76 % P_2O_5 acid have shown that the rate is not high enough to cause concern. However, the 78 to 79 % P_2O_5 acids contain longer chain polyphosphates which are known to hydrolyze faster than the short chain type. Tests have shown that the neutralized solution made from the higher strength acid does hydrolyze at a considerably faster rate in warm weather. However, at 0° C., neither solution hydrolyzes appreciably over several months. Thus, any difficulty with high-polyphosphate solutions can be minimized by taking care to use only fresh solution for cold weather storage. The high polyphosphate content protects against crystallization at low temperature. During summer storage some polyphosphate will be lost but the high atmospheric temperature helps prevent any crystallization.

Use of potassium hydroxide: Substitution of potassium hydroxide for potassium chloride is another way to increase concentration in liquid mixed fertilizers. A recognized drawback to use of potassium hydroxide is its relatively high cost. However, there may be special situations, especially for crops that need low-chlorine fertilizers, where supplying part or all of the potash as potassium hydroxide would be justified economically. Moreover, potassium carbonate, which is chemically equivalent to potassium hydroxide, is being produced by a new process that may result in the material becoming available at prices acceptable in the liquid fertilizer industry. A further advantage of the two materials is that neutral solutions of low N : P ratio can be made. The potassium hydroxide neutralizes the acid, whereas in low-nitrogen liquids made with potassium chloride there is not enough ammonia to neutralize the acid and the solutions therefore are highly acidic.

Since use of superphosphoric acid is known to be an effective way of increasing concentration, a study was made to determine the combined effect from use of potassium hydroxide and superphosphoric acid **(16)**. Non-acidic solutions containing only phosphate and potash were made that were highly concentrated. The highest solubility was obtained at a 0 : 3 : 4 nutrient ratio; the composition of this solution was 0-27-36 and the pH 11.4. For an 0 : 1 : 1 ratio, a lower concentration was necessary to avoid crystallization at 0° C. or above; this solution was an 0-25-25 with a pH of 7.1.

Solutions containing varying proportions of nitrogen were made also to determine the increase in concentration as compared with use of potassium chloride. For all nutrient ratios tested, there were significant increases. The following tabulation gives a comparison of solutions made from the two potash sources (grades stable at 0° C.).

Potassium hydroxide	Potassium chloride
11-11-11	9-9-9
7-14-14	5-10-10
6-12-18	3-6-9
8-24-8	7-21-7
6-18-18	3-9-9

In other tests, it was determined that potassium carbonate could be used in the same way as potassium hydroxide and gave the same results in regard to allowable product concentrations. Some difficulty was encountered with foaming as the carbon dioxide was evolved. However, this problem was handled satisfactorily by use of a mechanical foam breaker.

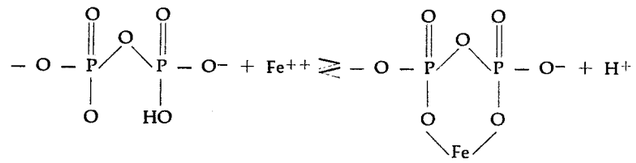
Use of wet-process acid

A considerable amount of study has been devoted to the problem of treating the impurities in wet-process acid so that the economy in use of the acid can be realized in liquid mixed fertilizer production. As noted earlier, some producers have used the acid directly without any particular treatment of the impurities. However, this works best when the product is moved fairly quickly to the field after it is made. On extended storage, the precipitated impurities settle and may cause difficulty in handling. Moreover, many producers prefer to make a clear solution and avoid any chance of trouble.

Wet-process acid contains several types of impurities in solution, mainly compounds of calcium, iron, aluminum and fluorine. The iron and aluminum give the most trouble in liquid mixed fertilizer production since, upon ammoniation, they precipitate as a voluminous mass of metal ammonium phosphate. Similar products are formed when solid ammonium phosphates are made from wet-process acid. MILLER et al. **(15)** have studied the effect of ammoniation conditions on the properties of the precipitate. They found that, although the precipitate is water insoluble, it is almost completely citrate soluble unless a low pH (below about 2.0) is maintained for an extended time during ammoniation.

Sequestration of impurities: Cations such as iron and aluminum can be sequestered, or chelated, with certain materials, to the extent that precipitation does not occur when the acid in which they are dissolved is neutralized. Chelating agents such as ethylenediamine tetracetic acid are effective but are relatively expensive. The most promising combination of sequestering effectiveness and low cost is provided by superphosphoric acid; the polyphosphates in the acid act as effective sequestering agents. While the mechanism of metal complex formation with polyphosphates is not well understood, it is probable that a chelating action is involved **(5)**. The following reaction has been postulated.

The use of superphosphoric acid as a sequestrant for wet-process acid has been studied by WILBANKS et al. **(31)**. The amount of sequestrant needed to give a clear product after ammoniation depended on the nutrient ratio in the product and on the content of impurities in the acid. Satisfactory 8-24-0 and 10-20-0 solutions were made with about 20 % of



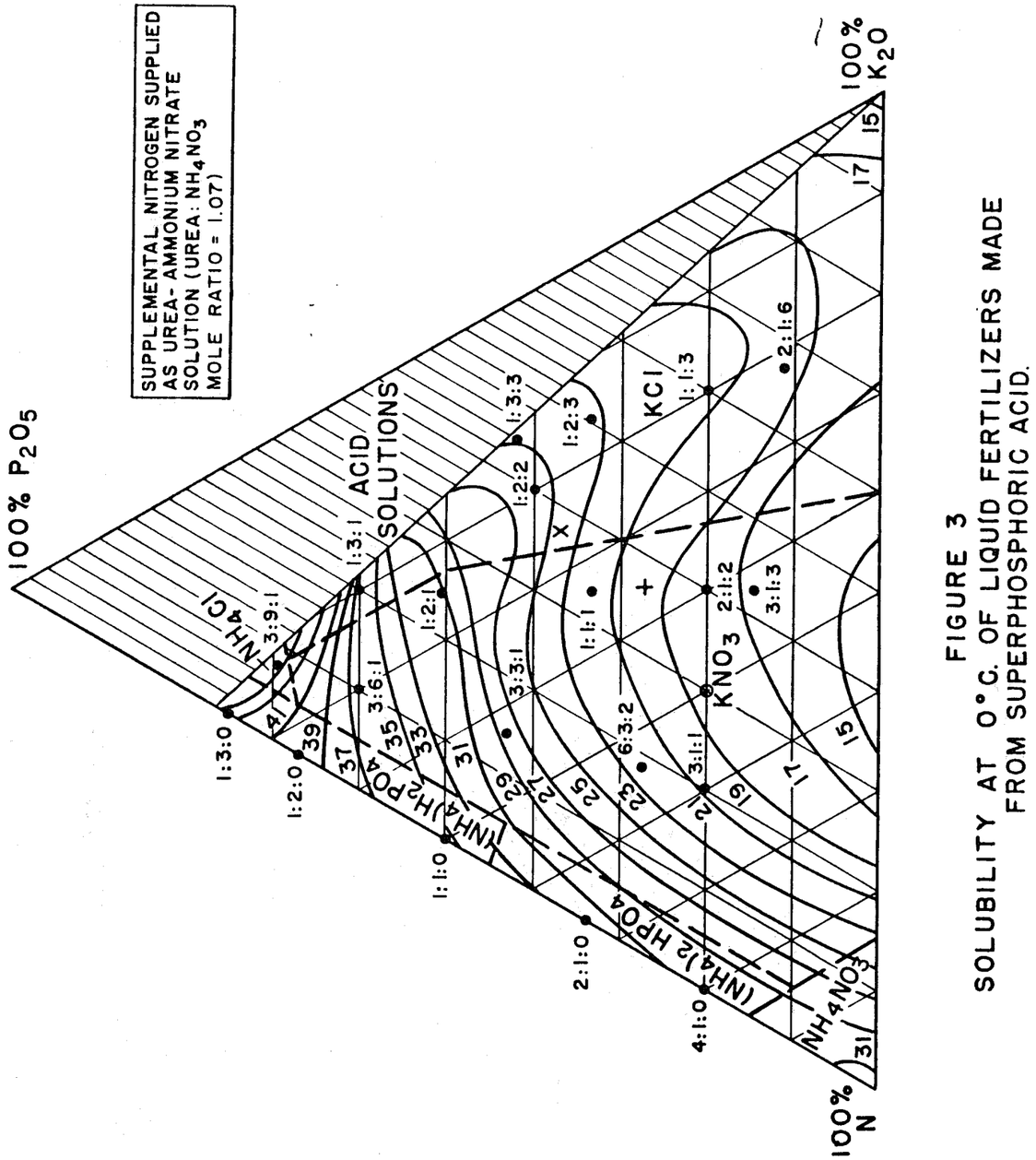


FIGURE 3
SOLUBILITY AT 0°C. OF LIQUID FERTILIZERS MADE FROM SUPERPHOSPHORIC ACID.

furnace process. However, it can be made also by the wet-process route, by concentrating wet-process acid to the superphosphoric acid level of P_2O_5 content. The polyphosphates are formed during the concentration. This method has been studied at TVA and work is continuing.

Use of superphosphoric acid in making liquid mixed fertilizer is a relatively new development but it appears to be growing rapidly. Several companies are producing the acid, three of them by the wet-process route. At least one is making a 10-34-0 base solution.

The development and use of polyphosphates from superphosphoric acid has made necessary the development of further solubility data. The solubility study described in the previous section was repeated, with superphosphoric acid used in place of orthophosphoric acid **(22)**. The solubility diagram developed for the system containing urea-ammonium nitrate solution is shown in Figure 3 (NH_3 : P_2O_5 mole ratio, 2.97). Considerably higher concentrations were obtained in the high-phosphate section of the diagram than in the previous study with orthophosphoric acid. However, as the nitrogen or potash apices were approached, the advantage of superphosphoric acid decreased and the solubilities approached those obtained with the ortho acid.

The proportion of polyphosphate in superphosphoric acid is fixed by the P_2O_5 content required to give a fluid acid for shipping. However, if the acid is ammoniated in the plant where it is produced, the concentration is not as important

nombreux essais de comparaison de l'action de l'ammoniaque semé en automne et au printemps sur céréale de printemps dans la partie européenne de notre pays (régions de Moscou, Toula Brjansk et autres). Les données des essais de ces dernières années réalisés par la Station centrale d'expérimentation de l'Institut pour la fertilisation et l'agropédologie sur podzol argileux lourd figurent au tableau 8.

— Comme on voit, l'action de l'eau ammoniacale sur la fertilisation des céréales de printemps en automne est égale ou supérieure à la fertilisation de printemps.

— Des déductions analogues sont faites par la station d'essais de Toula (tabl. 9).

Tableau 9: Action de l'eau ammoniacale sur le rendement des céréales de printemps sur chernozem en fertilisation d'automne et de printemps.

		Pomme de terre	Bett. sucr. 1960	Orge 1961
Récolte pour fertil. de fond qx/ha		152	151	17,2
Surplus de rendement Avec N 60 kg/ha	automne	66	35	6,9
	printemps	63	22	5,2

— Ainsi donc sur chernozem, où l'on pourrait s'attendre à une plus grande mobilité de N, (meilleures conditions de nitrification) la fertilisation d'automne fut pleinement efficace.

— On peut soulever à ce sujet la très intéressante question de l'utilisation «d'eau ammoniacale concentrée» des usines à coke. Ce produit contient, outre l'ammoniaque, de notables quantités d'hydrogène sulfuré (10—12 %) et autres substances nocives (cyaniques et sulfocyaniques) pour la plante. Des essais ont établi que la forte toxicité de ces matières diminue justement par fertilisation en automne avec cet eau ammoniacale.

— Ainsi dans l'essai de la Station centrale d'essais, son emploi en automne donna, en 1959, un surplus de récolte de 9 q/ha d'avoine contre 5,5 qx pour l'emploi au printemps.

— En général, en ce qui concerne la fertilisation des céréales de printemps dans la partie européenne de notre pays, nous considérons l'utilisation de l'ammoniaque en automne comme pleinement satisfaisante non pas si elle se fait trop tôt, mais justement lorsque la température de l'air atteint environ 10—12° C. L'abaissement régulier de la température durant la période automnale protège de la nitrification et donc pratiquement de la lixiviation de l'azote même par précipitations très abondantes; et bien que cela soit en rapport étroit avec le climat continental de notre pays, nous l'étendrons aux parties occidentales, proches par leurs conditions naturelles des pays d'Europe centrale.

— Observons qu'en Hongrie, Bulgarie, Roumanie il y a déjà des résultats d'essais, encore peu nombreux il est vrai, indiquant la possibilité d'un épandage d'automne sans lessivage marqué par les précipitations atmosphérique.

— La question de l'épandage avant semis des cultures céréales d'hiver (blé et seigle) est un peu plus compliquée. Le semis se faisant à la fin de l'été, alors qu'il fait encore chaud et qu'il y a danger d'une nitrification partielle et d'un lessivage des nitrates ou, si les précipitations sont modérées, d'un développement impétueux des plantes par suite de l'alimentation copieuse en nitrates.

— Les essais correspondants, faits dans la zone indiquée de large utilisation d'engrais azotés liquides, ont montré que l'épandage avant semis sur céréales d'hiver a à peu près le même effet que l'utilisation traditionnelle des engrais azotés ordinaires au printemps, sur les plantules de céréales d'hiver. (Voir tabl. 10)

Tableau 10: Action de l'eau ammoniacale sur le rendement du blé d'hiver par épandage avant semis de 40 kg³ha de N. — Essais sur podzol argileux.

Précédent cultural année d'essai	Rendement grain sur fond PK qx/ha	Surplus de rendement qx/ha avec N en été avant semis amm. aq.	en été avant semis Sulfate d'amm.	Printemps sur levée Nitrate d'amm.	Printemps sur levée amm. aq.	Printemps sur levée Sulfate d'amm.
1. Avoine/vesce 1958—59	20,7	4,9	—	2,7	—	5,4
2. Avoine/vesce 1959/60	11,1	9,0	5,0	—	5,9	9,8
3. Jachère nue 1959/60	30,6	5,9	4,0	—	5,4	3,1
4. Avoine 1960—61	20,1	5,8	4,1	1,6	5,3	5,5
Moyenne	20,6	6,4	—	—	—	5,7

Remarque: le signe (—) indique l'absence de la variante donnée.

— Ainsi l'eau ammoniacale dépasse légèrement pour l'épandage sur blé d'hiver, l'effet du nitrate d'ammoniaque donné au printemps.

— Une série d'essais dans les conditions de la production (Goskhozes) avec peu de précédents culturaux fertilisants, eurent un effet constamment élevé avec des récoltes doubles en blé par épandage d'ammoniaque avant semis.

C'est la raison pour laquelle l'emploi l'eau ammoniacale devient si populaire.

— Laissant ouverte la question de l'utilisation dans les régions occidentales et méridionales, où elle est encore insuffisamment étudiée, nous estimons que pour les autres régions, le semis sur blé d'hiver et de seigle est pleinement efficace.

— Cela permet d'organiser l'emploi de l'ammoniaque dans notre pays avec un grand effet économique. La possibilité indiquée d'utiliser les engrais azotés liquides sans diminuer l'effet agronomique non seulement au printemps, mais en été et en automne, permet de diminuer les dépenses d'investissement d'équipement pour le stockage, le transport et l'épandage, les frais d'utilisation, l'intensité du travail de la période printanière et en même temps d'améliorer les conditions agronomiques, économiques et d'organisation pour la conduite de l'agriculture.

— A côté des recherches agronomiques décrites et de la généralisation des engrais azotés liquides, observons quelques particularités de la technique d'utilisation. Le transport depuis l'usine se fait en wagons-citernes ordinaires, équipés de soupapes avec pression suffisante de 0,6 atm. Les dépôts régionaux ou interrégionaux aux stations de chemin de fer possèdent des réservoirs standard en acier doux 3—4 mm, et contenant 25—50—75 m³ (ces derniers temps on envisage des réservoirs en béton, moins couteux vue l'économie de l'acier). Ce sont les mêmes réservoirs que ceux utilisés en agriculture pour stocker le carburant des tracteurs. Equipés de soupapes (0,6 atm.) ils peuvent conserver le fertilisant sans déperdition durant toute l'année, même dans les climats chauds de l'Asie centrale. Dans ces régions on fit des essais pour déterminer la pression des vapeurs d'ammoniaque en réservoirs hermétiquement clos. On vit que la pression oscilla seulement de 0,15 atm. le jour et de 0,08 atm. la nuit. C'est ainsi que les soupapes (0,6 at) garantissent entièrement l'échappement des gaz dans l'atmosphère.

— Les dépôts de distribution sont pourvus de pompes, pouvant transvaser 60 t/1,5 heure ou remplir un camion-citerne en 5—6 minutes (3800 l). Si celui-ci est pourvu d'une pompe centrifuge actionnée par le moteur il faut environ 8—10 minutes pour faire le plein ou le vide.

— Les camions-citernes livrent l'eau ammoniacale dans les réservoirs des kolkhozes, ou, au moment de l'épandage, directement au champ dans les tonnes spéciaux ou dans les réser-

23

voirs des machines épandeuses; ce dernier procédé est cependant peu économique car il diminue l'efficacité des camions-citernes dont la quantité nécessaire doit augmenter.

— L'épandage d'engrais dans le sol s'est fait jusqu'à présent avec les moyens variés mêmes que permettait leur simplicité et la possibilité de leur fabrication artisanale dans les ateliers locaux.

— Ils étaient cependant techniquement imparfaits, car certains d'entre eux convenaient seulement à un certain type de tracteur et pas aux autres, d'autres pouvaient seulement travailler en combinaison avec cultivateur, ou avec charrue, etc... Cela entrava l'introduction en grand de l'eau ammoniacale dans l'agriculture et son utilisation rationnelle.

— En tenant compte de nos exigences agronomiques, on construisit un appareil universel, équipé d'un ensemble de détails pour accrocher aux plus grand nombre de types de tracteurs. Cela donne le confort à l'exploitant et permet d'utiliser un seul et même appareil au cours de toute la saison de travaux, c'est-à-dire pour la fertilisation au printemps en même temps que pour le labour avant semis, avec travail entre les rangs des cultures sarclées, pour le travail du sol du semis de l'année suivante. Cela crée le plein emploi des machines, écartant le phénomène fatal ordinaire en agriculture qui est le temps trop court d'emploi des machines. Le cumul de l'épandage avec le travail du sol crée une économie remarquable, exige une moindre quantité de tracteurs et de conducteurs, et dans l'ensemble il y a moins de dépenses que si ces opérations étaient faites séparément. Une telle machine universelle sortira à grande échelle en 1962, du type tracté avec relevage hydraulique des organes travaillant. La réserve d'engrais liquide 600 l se fixe au tracteur (fig. 2).

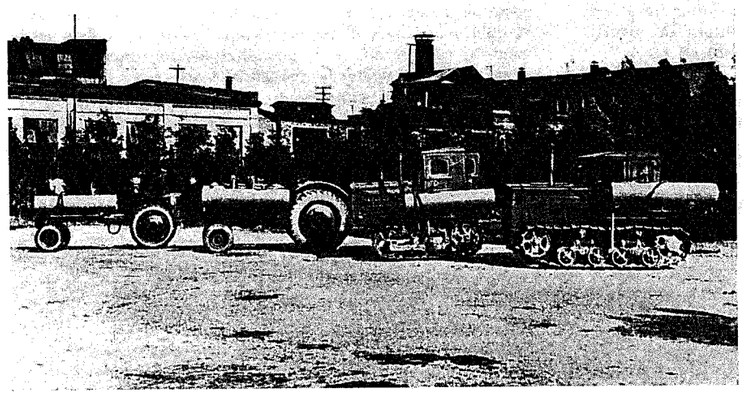


Fig. 2 Epandeur porté universel GAN-8 pour eau ammoniacale
1. Sur châssis T-16. — 2. Porté par tracteur à roues d'usage générale (Béloruss). — 3. Porté par tracteur à chenille pour cultures sarclées KPD-35 et T-38. — 4. Porté par tracteur à chenille pour travaux de labour DT-54.

— Un important essai préalable d'utilisation de l'eau ammoniacale permit d'élaborer le système le plus utile d'organisation pour l'utilisation en masse des engrais azotés liquides. Ce système est actuellement compris dans le plan de réalisation des régions construisant des usines d'azote travaillant à circuit court, c'est-à-dire produisant seulement de l'ammoniaque.

— Son élaboration présenta beaucoup de complications. C'est qu'il doit présenter la plus grande économie en comparaison avec l'emploi des engrais ordinaires, surtout quant aux investissements. Cette question revêt une grande acuité dans notre pays où toutes les branches de l'économie avancent à grand rythme. Il était entre autres évident, que si dans l'industrie de l'azote produisant de l'ammoniaque comme engrais, on peut réaliser une économie sur les dépenses d'investissement, les dépenses dans l'agriculture pour l'équipement, particulièrement dans le stockage et la conservation de l'engrais liquide, seront plus grandes que dans le cas des engrais solides. Ainsi, même par utilisation de la possibilité d'emploi automnal de l'ammoniaque, permis grâce aux conditions climatiques de notre pays, ces conditions (période d'hiver de longue durée) conduisent à la nécessité de réservoirs de stockage pour la production de six mois au moins. Il faut ensuite des appareils spéciaux qui ne libèrent pas pour autant de la nécessité d'avoir des machines d'épandage pour engrais phosphatés et potassiques secs. Des études à ce sujet par l'étranger n'ont pas donné de résultats positifs. La calcul de la dépense selon le système américain d'utilisation des engrais liquides ne donna, tout comme pour notre pays, pas de solde positif, car les investissements furent trop grands dans le secteur agriculture de l'usine jusqu'au champ.

— Pourtant, calculant et utilisant les conditions d'organisation des grosses exploitations, la possibilité d'un plan gouvernemental, des mesures assez compliquées nous permirent d'établir un schéma garantissant des économies d'investissement pour l'économie nationale.

— Ce schéma se caractérise par les particularités suivantes:

1. L'usine d'azote, fabriquant de l'eau ammoniacale en fournit seulement à la région environnante, qui n'utilise alors comme azote que de l'ammoniaque, à l'exclusion des autres engrais azotés. Il n'y a là du point de vue agronomique pas d'opposition, mais sous le rapport organisation-économie, cela donne un grand privilège aussi bien à l'usine qui assure ce travail et répartit la production, qu'à l'exploitant de la zone d'action de l'usine, en ce qui concerne l'abaissement des dépenses grâce à un prix de revient inférieur et grâce à une plus grande unification de l'équipement n'utilisant que de l'ammoniaque.

— L'usine ne possède pas de grands réservoirs pour le produit fini, le dirigeant sans interruption en wagons-citernes vers les dépôts répartis à sa périphérie. Ces wagons-citernes sont affectés à une usine donnée, c'est-à-dire entre l'usine et les dépôts circulent toujours les mêmes wagons-citernes. Cela garantit une grande planification de la répartition, prévient les mélanges avec les produits étrangers et donne la possibilité d'utiliser à plein les wagons pour le transport de l'ammoniaque.

2. Les dépôts périphériques de la voie ferrée d'eau ammoniacale servent seulement pour recevoir et si possible, expédier rapidement selon les besoins de l'agriculture. C'est pourquoi le volume de ces dépôts ne doit pas dépasser 12 à 15 %

minimize contact of water with the acid before the latter has reacted with ammonia. This is accomplished by introducing the acid, ammonia, and water into the reactor simultaneously, with thorough agitation. By this means, the acid is neutralized before any significant degree of hydrolysis takes place (29).

Liquid mixed fertilizer producers can take advantage of the high polyphosphate solubility in two ways, either by using superphosphoric acid in place of standard phosphoric acid or by using neutralized base solution (10-34-0) in place of the usual combination of ammonia and acid. The base solution is made in a central plant by ammoniating superphosphoric acid and is shipped to the small mixing plants. Two advantages accrue from this: the base solution can be shipped and stored in carbon steel cars whereas the acid requires stainless steel or lined carbon steel, and the producer avoids the complication of reacting acid and ammonia with the accompanying cooling problem. Use of base solution in this way is more feasible with superphosphoric acid than standard acid because of the higher concentration and consequent lower shipping cost.

Superphosphoric acid as developed initially was made by the

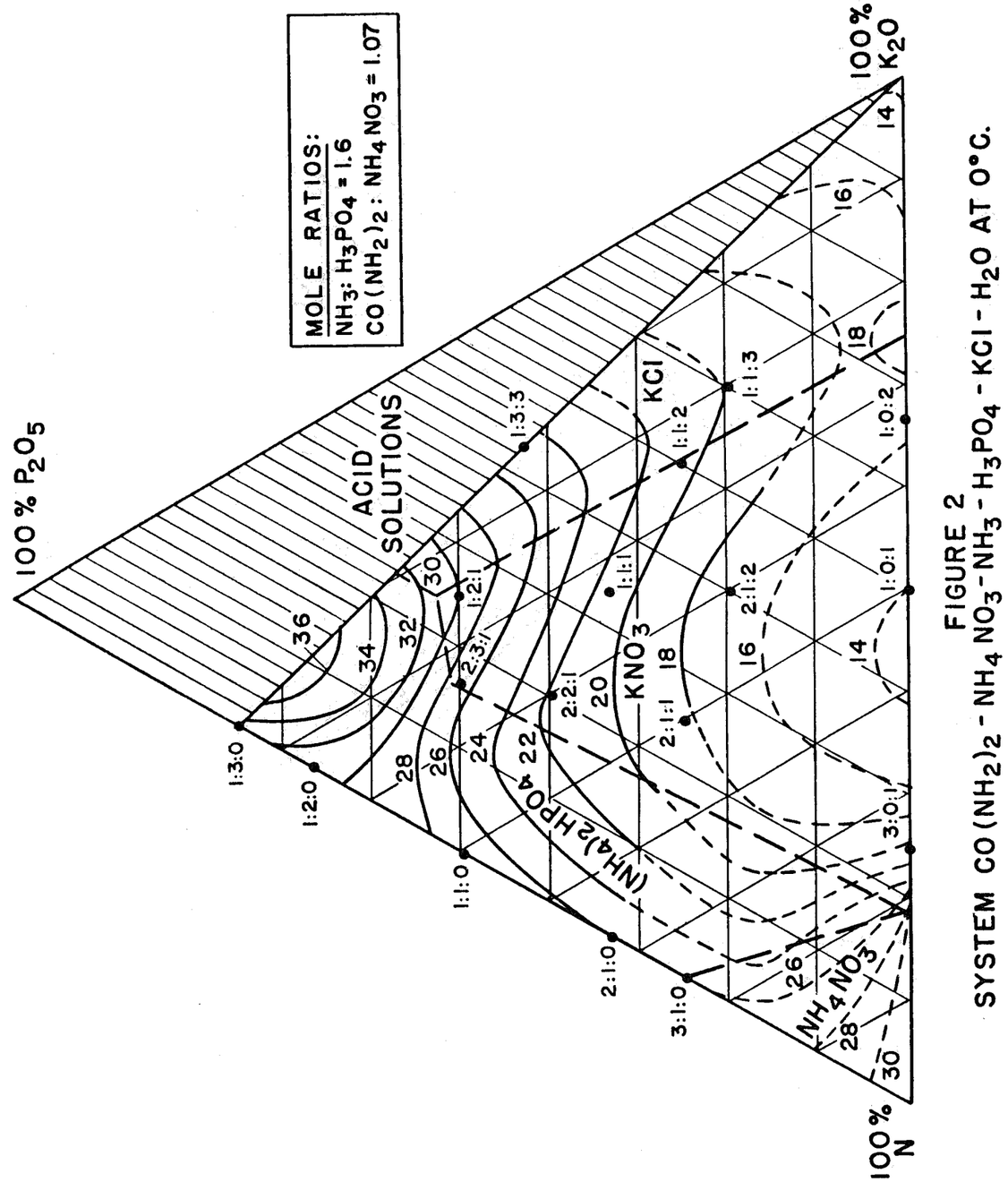


FIGURE 2
SYSTEM $CO(NH_2)_2 - NH_4NO_3 - NH_3 - H_3PO_4 - KCl - H_2O$ AT 0°C.

weighed in one at a time, with continuous mixing, until the batch is complete.

A wide variety of liquid mixed fertilizers is produced. Typical ones are 5—10—10, 7—14—7, 8—8—8, 14—14—0 and 16—8—0. Grades corresponding to most of the popular solid mix grades can be produced. An exception is a ratio such as 1 : 4 : 4, which is a widely used solid mix ratio but is not made normally as a liquid mix since the low pH might give excessive corrosion. On the other hand, liquid mixes provide an advantage in making ratios with high nitrogen content, such as 2 : 1 : x and 3 : 1 : x, because the source of supplemental nitrogen used is less expensive than the solid nitrogen materials used in solid mixes.

As noted earlier, the main economic disadvantage in making liquid mixes stems from the relatively low cost of superphosphate in some parts of the country. Where conditions are such that superphosphate can be made at low cost, solid mixtures are generally more economical than liquids. However, there is a general trend in the solid fertilizer industry to the use of ammonium phosphate as a base solid in mixes, a practice quite similar to the use of ammonium phosphate solution as the base in liquid mixes. Thus, use of the same phosphate raw materials is approached and the economics depend more on the cost of shipping and handling the raw materials.

Solubility relationships

The advent of liquid mixed fertilizers has presented some new and unique problems to the fertilizer industry. One of these is the complex nature of the solubility relationships involved. A knowledge of these relationships is important because it is desirable to make a product with as high concentration as possible but without getting the concentration so high that crystallization will occur when the product is exposed to low temperatures. Since the allowable concentration varies widely with change in nutrient ratio and type of raw materials, solubility data is a basic need in liquid mixed fertilizer production.

For the usual combination of raw materials, a six-component solubility system is involved: $CO(NH_2)_2$-NH_4NO_3-NH_3-H_3PO_4-KCl-H_2O. Compounds that may appear in this system as crystallizing solids, depending on ratio of components and temperature, are $CO(NH_2)_2$, NH_4NO_3, $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, NH_4Cl, KCl and KNO_3. Parts of this system have been studied and the data reported in the literature. For example, BROSHEER and ANDERSON **(3)** studied the system NH_3-H_3PO_4-H_2O and FLATT et al. **(9)** studied the system NH_4NO_3-NH_3-H_3PO_4-H_2O. Several other studies have been reported but none involved more than four of the components.

During the past 10 years, after major production of liquid mixed fertilizers had begun, studies were made on those portions of the six-component system of interest in fertilizer production **(12, 20)**. To present the resulting data in two dimensions, it was necessary to reduce the components to three. This was done by (1) using a constant $CO(NH_2)_2$-NH_4NO_3 ratio, corresponding to the ratio in the commercial solution, (2) using a fixed NH_3-H_3PO_4 ratio and developing separate graphs for each ratio studied, and (3) plotting the data as a series of constant plant nutrient contours on a triangular diagram, thereby eliminating water content as a variable on each contour.

The data were developed by carrying out a complete factorial experiment on fixed ratios of nutrients, using a polythermal method for determining solubility and checking the method with a specially developed multiconcentration technique. An example of the resulting triangular solubility diagram is shown in Figure 2. The numbers on the contours represent total plant nutrient content for a solution in equilibrium with solid at 0° C. The ratios shown are the more common nutrient ratios in use; however, any nutrient ratio can be located on the diagram and the maximum plant nutrient content (for crystallization at or below 0° C.) determined by interpolation between contours. The broken lines indicate the region of existence of the various crystallizing phases.

The diagram indicates that maximum nutrient concentration is obtained with solutions high in phosphate and minimum concentration with those high in potash.

Data were gathered also at temperatures other than 0° C. This could be expressed by the following equation:

$$y = a + bt$$

where y is per cent plant nutrient in the saturated solution at temperature t, and a and b are constants. The solubility at 0° C. is represented by a and the incremental change in plant nutrient content per degree by b. This equation represented the data satisfactorily as long as the crystallizing phase did not change in the temperature range studied. When this occurred, separate values were derived for each crystallizing compound. General values for b were obtained by averaging data from tests grouped according to crystallizing phase, as follows:

Crystallizing phase	Temperature coefficient, b
$NH_4H_2PO_4$	0.266
$(NH_4)_2HPO_4$	0.123
KCl	0.129
KNO_3	0.369

By use of these coefficients and solubility data from Figure 2, solubilities at temperatures up to 25° C. (the upper limit in the study) can be calculated. Solubilities at temperature below 0° C. can be approximated also except for solutions from which diammonium phosphate crystallizes at 0° C. It was found that a phase change occurred in such solutions and that $(NH_4)_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ crystallized below 0° C. A temperature coefficient was not obtained for this compound.

Use of superphosphoric acid

One of the major problems in use of liquid mixed fertilizers is the relatively low concentration of the products. This is not a problem in use of nitrogen liquids because ammonia gives higher concentration than obtainable with any solid and, even without ammonia, the combination of urea and ammonium nitrate gives a concentration almost as high as in the leading solid nitrogen fertilizer.

This difficulty is exemplified by the 1 : 3 : 0 ratio, for which an 8-24-0 is the highest grade ordinarily made in liquid form. The solid counterpart is 21-53-0 or 18-46-0, depending on whether it is made from furnace acid or wet-process acid.

One method for increasing concentration is to use superphosphoric acid **(28)**, a product developed by the Tennessee Valley Authority (TVA: a US Government agency specializing in fertilizer development). Superphosphoric acid contains about half of its phosphate content in the form of polyphosphates, compounds in which the molecules contain two or more phosphorus atoms in a chain configuration. The remainder of the phosphate is in the ortho form, with only one phosphorus atom per molecule. In contrast, standard phosphoric acid is all orthophosphate. The superphosphoric acid contains 76 % P_2O_5 as compared with about 54 % for standard orthophosphoric acid. The 76 % P_2O_5 content is used because it is the eutectic composition between orthophosphoric (H_3PO_4) and pyrophosphoric ($H_4P_2O_7$) acids. The melting point at the eutectic point is low enough to make the acid flowable at atmospheric temperature, whereas change in concentration in either direction increases the freezing point temperature rapidly.

The particular advantage provided by superphosphoric acid in liquid mixed fertilizer production is that ammonium polyphosphates have been found to be much more soluble than ammonium orthophosphate **(22)**. A 10-34-0 solution made from superphosphoric acid is satisfactory for use at temperatures down to —18° C. (0° F.), whereas 8-24-0 made from orthophosphoric acid crystallizes at about —8° C. (18° F.).

In ammoniating superphosphoric acid, it is important to avoid hydrolysis of the polyphosphate to orthophosphate. Hydrolysis is very fast at low pH but very slow at the pH normally found in liquid mixed fertilizer. Therefore, it is necessary to

de la production annuelle de l'usine. Des essais ont montré que ces dépôts ne conviennent pas pour y stocker les besoins massifs pour une année. Car pour une telle méthode de stokkage, de grandes quantités d'engrais liquide doivent, dans un délai très court, arriver au champ lors de leur utilisation.

Alors les camions-citernes doivent fournir en ammoniaque les machines épandeuses. Un tel système de ravitaillement nécessite la création d'un immense parc de camions-citernes. Ainsi, en 1957, dans la région d'Irkutsk, à la suite de l'absence de réservoirs pour l'ammoniaque dans les exploitations, on dut le fournir directement au champ durant la saison d'épandage. Une telle situation exigea pour 3 machines épandeuses en moyenne 2 camions-citernes.

— La maison T. GARST, à Queen-Rapids, Iowa, USA, dut, en 1957, utiliser 3 camions-citernes pour 5 machines-épandeuses.

— Avec nos prix actuels d'équipement le coût de la quantité indiquée de camions-citernes serait de 7—8 fois plus grand que le prix de revient des machines ravitaillées par eux. Pour une utilisation massive des engrais liquides ce facteur de dépenses représente une somme énorme. Ainsi pour une capacité annuelle d'une usine de 200 mille tonnes d'ammoniaque aqeux (une telle usine se monte pour ravitailler en azote l'agriculture de la région de Moscou) même si on utilisait les engrais non seulement au printemps, mais en été, et en automne, il faudrait environ 750 camions-citernes revenant à 2,89 millions de roubles, alors que toutes les machines pour épandage reviendraient seulement à 0,25 millions de roubles. Pour comprimer d'une façon radicale cette dépense d'acquisition de camions-citernes, assurer un ravitaillement mieux planifié en fertilisants et diminuer les frais de transport, la plus grande quantité possible devra être stockée dans les exploitations.

C'est justement à partir des dépôts de la voie ferrée qu'au cours de l'année entière devra se faire sans interruption, le transport de la production de l'usine. Avec ce système, l'utilisation de 200 mille tonnes d'ammoniaque liquide ne nécessite que 100 camions-citernes revenant à 0,24 millions de roubles. Il faut avec cela avoir à l'esprit que cette mesure n'exige pas de dépense supplémentaire vu que où que se fasse le stockage, le volume total des citernes restera le même.

3. Les réservoirs des exploitations devront contenir un volume d'environ 35—38 % de la production annuelle de l'usine. Un tel volume est calculé pour une utilisation de l'ammoniaque, débutant très tôt au printemps et allant jusque tard dans l'automne. A cette période tout l'ammoniaque arrivé durant l'hiver sera consommé ainsi que celui arrivant durant la période d'épandage.

— Le réservoir de l'exploitation sera du type simple semi-fixe. Aucun systèmen de pompage n'est nécessaire, l'engrais liquide venant des dépôts de chemin de fer.

4. L'épandage d'engrais dans le sol se fait au moyen des appareils tractés du type décrit ci-dessus. Ils ont, actionné par le tracteur, un système de pompage qui peut approvisionner le réservoir et faire la pression indispensable pour l'épandage de l'engrais dans le sol.

La présence de telles pompes rend inutile les coûteux camions-citernes ravitailleurs. A leur place, l'exploitation possède des tonnes simples, contenant 3—3,5 m³, montées sur chassis à 1 ou 2 essieux, qui sont remplies au moyen du système de pompage du tracteur. La tonne est amenée au champ par le tracteur et joue ici, le rôle de base d'alimentation pour un à deux épandeurs.

— Le schéma ci-dessus du transport de l'ammoniaque depuis l'usine au champ élaboré en se basant sur des essais pratiques, présente la méthode la plus adéquate pour l'utilisation de l'ammoniaque aqueux, telle qu'elle ressort du tableau 11.

Tableau 11: Dépenses d'investissements (en milliers de roubles) pour l'utilisation de 200 mille tonnes d'eau ammoniacale par an.

Variante	Construction d'entrepôts	Aquisition camion-citerne	Equipement pour Epandage	Equipement pour Container tracté	Total dépenses	en %
1. Dépôts seulement pour stations chemin de fer épandage d'engrais sur 2 mois	10 808	4 675	623	—	16 106	398
2. id. maïs épandage sur 6 mois	6 496	1 875	250	—	8 621	213
3. Dépôts voie ferrée 25 % et dépôts exploitation 75 %, épandage sur 6 mois	2 929	240	250	625	4 044	100

Comme on voit, c'est la 3e méthode qui exige le moins de dépenses d'équipement avec environ 4 Millions de roubles. Confrontons avec la méthode analogue de fertilisation avec Ammonitrate. Ce dernier, comme on a vu plus haut, donne par épandage d'automne sur blé de printemps ou avant semis du blé d'hiver un effet beaucoup plus faible que l'ammoniaque. C'est pour cela que la période de son utilisation effective peut se prolonger environ deux mois seulement. Dans de telles conditions la confrontation des dépenses d'investissements pour les deux engrais, ammoniaque liquide et ammonitrate, donne les résultats suivants (tabl. 12).

Tableau 12: Compte dépenses d'équipement pour utilisation d'eau ammoniacale et ammonitrate (en milliers de roubles).

Genre de dépense	Amm. aq. 200 mille t	Ammonitrate 112,5 mille t
— Construction et équipement des dépôts chemin de fer pour engrais (y compris raccordement fer et route)	1 624	1 013
— Transport auto	240	95
— Dépôts engrais dans kolkhozes et sovkhozes	1 305	1 215
— Appareil universel pour épandage de l'ammoniaque	250	—
— Citernes tractées	625	—
— Epandeur d'engrais solide pour nitrate d'ammoniaque et phospho-potassiques	203	237
— Cultivateur — épandeur pour fertiliser les cultures sarclées en ammonitrate	—	390
	4 247	2 950

Ainsi, l'utilisation de l'ammoniaque nécessite dans le secteur exploitation un investissement supérieur à celui de l'ammonitrate, exactement de 1,3 million de roubles.

— Mais la production de 200 mille tonnes d'ammoniaque liquide à la place de la quantité corespondante d'ammonitrate produit dans le secteur de production une économie d'investissement de 3,4 à 5 millions de roubles (en fonction des différentes conditions de construction et de production). Par conséquent l'économie totale des dépenses d'investissement se monte, pour une production et une utilisation de 200 mille t d'ammoniaque aqueux, à une somme allant de 2,1 à 3,7 millions de roubles.

— De pair avec cela se réalise une économie annuelle dans les dépenses courantes pour l'achat et l'utilisation de l'eau ammoniacale en comparaison avec l'ammonitrate, qui est pourtant le moins cher des engrais azotés solides (tabl. 13).

Tableau 13: Comparaison des dépenses pour l'utilisation d'eau ammoniacale et d'ammonitrate (en milliers de roubles).

Indices	Amm. aq. 200 mille t	Ammonitrate 112,5 mille t
Prix de revient de l'engrais (prix commercial)	3 500	6 580
Transport à l'exploitation	270	250
Transport au champ	50	70
Préparation pour l'épandage	—	230
Epandage avant semis	460	590
Epandage pour la végétation	240	430
Total	4 520	8 150
Economie	3 630	—
Dépenses par ha	5,4	9,7
Dépenses en %	100	180

— Ainsi l'économie annuelle en dépenses courantes pour une utilisation de 200 mille t d'engrais liquide représente une somme importante, environ 3,6 millions de roubles.

— Nous pouvons pleinement affirmer que l'utilisation des engrais azotés liquides sera très rentable dans le développement futur de la «chimisation» de l'agriculture.

— Possédant ainsi, un avantage remarquable dans l'utilisation de l'eau ammoniacale même en comparaison avec le moins cher des engrais ordinaires, l'ammonitrate, nous ne pensons cependant pas que l'ammoniaque anhydre conviendrait moins bien. Mais nous nous trouvions devant la mission de **réaliser** les avantages de la fertilisation avec des engrais azotés liquides le plus tôt possible. La réalité de la solution de cette mission fut découverte justement dans l'utilisation de l'eau ammoniacale. Nous nous imaginons qu'au fur et à mesure de l'amortissement-équipement pour l'eau ammoniacale, au fur et à mesure que l'agriculture s'emparera de la technique et des méthodes pour son utilisation, nous pourrons, région par région supprimer l'utilisation de l'ammoniaque anhydre.

— Devant nous se dessine l'utilisation future non seulement des engrais azotés, liquides, mais d'engrais complexes ou mélangés liquides, contenant, en plus de l'azote du phosphore et de la potasse. Le réalisme de cette vision est garanti par le très grand programme de notre pays pour la production d'énergie électrique à bon marché, indispensable pour produire l'acide phosphorique à partir des phosphorites des nombreuses mines de notre pays.

— Il est vrai que les engrais composés liquides ne laissent pas espérer les mêmes avantages économiques dans la production que les engrais azotés. Toutefois les nombreux avantages d'organisation et de technique dans l'utilisation des engrais composés liquides dans le secteur de l'exploitation exigent leur fabrication progressive pour pouvoir plus tard les introduire dans la chimie de l'agriculture. Mais un large emploi des engrais azotés et des engrais composés liquides appelle la nécessité d'avoir pour tels ou tels un équipement unifié.
Et comme les engrais composés liquides devront être des solutions (car autrement ils cristalliseraient) avec faible tension de vapeur, comme ceux de l'eau ammoniacale, la direction prise dans notre pays pour l'utilisation de la fertilisation azotée avec ammoniaque liquide nous semble de ce point de vue fondée.

— Dans les différents pays les conditions naturelles comme les conditions économiques et d'organisation sont tellement différentes, que le problème de la production et de l'utilisation des engrais liquides pourra être réalisé à leur manière. Sans doute y auront-ils également un avenir grand et brillant.

Bibliographie

1. PRJANISHNIKOV D. N.: L'ammoniaque, l'alpha et l'oméga du métabolisme des matières azotées dans les plantes. Essais végétatifs et travaux de laboratoire. t. 10, 1916.
2. VOLSKAJA A. N.: Essais avec engrais azotés. Fertilisation et rendement. no 4—1929.
3. KACHEEV A. P. et SINEL'SHCHIKOV V. V.: Utilisation de l'ammoniaque liquide comme engrais azoté sur légumes. Travaux de l'Institut 1934.
4. BARANOV P. A.: Utilisation d'engrais azotés liquides dans les régions d'irrigation du cotonnier. M. 1957.
5. BARANOV P. A. et KOREN'KOV D. A.: Action de l'ammoniaque sur la croissance des plantes. Agrobiologija no 6, 1957.
6. BARANOV P. A., KOREN'KOV D. A. et BERNARD V. V.: Ammoniaque de la production du coke comme engrais azoté liquide. Fertilisation et rendement no 1, 1958.
7. BARANOV P. A.: Organisation de l'utilisation des engrais azotés liquides. Fertilisation et rendement no 8, 1958.
8. BARANOV P. A., KOREN'KOV D. A. et PAVLORSKIJ I. V.: Engrais azoté liquides. Editions agricoles 1961.

Institut für Handelsdünger und Bodenkunde der UdSSR

Die Verwendung von stickstoffhaltigem Dünger in flüssiger Form

von Prof. P. A. BARANOV

Zusammenfassung

In der UdSSR wurde die Idee, Ammoniak in reiner Form als Dünger zu verwenden, bereits Anfang der dreissiger Jahre entstand. In Versuchen zeigte sich dann, dass der praktische Düngewert des Ammoniaks der gleiche ist wie der von gewöhnlichen stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Düngungsversuche werden in der Praxis seit 1956 durchgeführt, und zwar sowohl mit wasserfreiem Ammoniak als auch mit anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln in flüssiger Form (Ammoniakates und Ammoniakwasserlösungeni mit 18—20 % Stickstoff).

Dabei ergab sich, dass Ammoniakwasserlösungen ohne weiteres in der Praxis verwendet werden können. Diese Lösungen unterscheiden sich vom wasserfreien Ammoniak dadurch, dass sie einen schwächeren Druck hervorrufen und vom Ammoniaka-

is inhibited by low soil temperature but temperatures much above freezing allow bacteria to nitrify the ammonia to a leachable form. NELSON and UHLAND **(13)** have correlated soil temperature and amount of rainfall to determine areas in the United States best suited to fall application of ammonia. The most suitable area consisted of a group of states extending from North Dakota to Texas, in which both soil temperature and rainfall during winter are relatively low. The least suitable region was the southeastern portion of the country, in which the opposite conditions exist.

Agronomic value: The growing usage of nitrogen fertilizers in liquid form has raised many questions in regard to agronomic effectiveness as compared with solid sources of nitrogen. As pointed out earlier, any differences should be due entirely to the presence of free ammonia, since it matters little whether ammonium nitrate or urea are applied to the soil as liquids or solids. There have been many agronomic tests carried out, most of them to compare anhydrous ammonia and solid ammonium nitrate since the latter is the major solid nitrogen fertilizer in the United States. ADAMS et al. **(1)** have reviewed this work and assembled it under the crops tested, which were corn, hay and pasture, rice, oats and barley, wheat, and sugar cane. They concluded that there is no intrinsic difference between liquid and solid forms of nitrogen; with other factors equal, a similar crop growth response is obtained. There are differences in response, of course, between the ammoniacal, nitrate, and urea forms of nitrogen. However, these differences are the same whether the nutrient compound is in the liquid or the solid form.

Ammonia is sometimes slower in response than solutions containing nitrate, since the ammonia must have time to convert to the nitrate form before it can be used to best advantage by many types of plants. However, this does not appear to be a disadvantage in most cases and probably is often an advantage. The same comparison can be made between urea and ammonium nitrate, with the further consideration that the urea must hydrolyze to ammonia before it can be nitrified. This is claimed to be an advantage for urea. However, urea is subject to the drawback that surface-applied material may hydrolyze and the resulting ammonia be lost to the atmosphere. Since the principal surface-applied solution is urea-ammonium nitrate, this is an important problem. The hydrolysis rate may be increased by the action of urease, an enzymatic catalyst for hydrolysis found in vegetation. Application on bare soil, however, can result in high loss. VOLK **(30)** found that losses from urea-ammonium nitrate solution (100 lb. N/acre) on bare moist soil after 7 days ranged from 0.1 to 29.4 %, depending on soil type. Most of the soils lost less than 5 %. The higher losses were associated with soil pH higher than 6.0.

Liquid mixed fertilizer

The use of liquid fertilizers containing two or more plant nutrients has not grown as fast as use of nitrogen liquids. A major reason for this is that, in addition to any advantage from savings in handling and application costs, the nitrogen liquids can be produced at less cost than solid nitrogen fertilizer. Liquid mixed fertilizers do not offer a comparable production cost advantage, mainly because superphosphate is a low-cost solid competitor that has no counterpart in the solid nitrogen fertilizer field.

However, use of liquid mixed fertilizer has grown at a fairly rapid rate in the United States during the past 10 years. Most of the early usage was on the Pacific coast, where significant production began in the latter part of the 1940—50 decade. By 1953, the annual production was over 20 000 tons. At about that time, the first mixing plant was built in the central portion of the country. Since then, numerous plants have been installed and, at present, there are over 400 throughout the country.

The total production is difficult to estimate. If it is assumed that the average annual production per plant is 2000 tons, then total production is on the order of 800 000 tons per year. This represents only about 5 per cent of the total mixed fertilizers produced, whereas nitrogen liquids now comprise more than half of the total nitrogen fertilizer used.

One reason for the rapid increase in number of plants is the low investment required per plant. The equipment is simple in design, in many cases consisting only of tanks, pumps and meters. In contrast, plants for solid mixed fertilizers are relatively complex and expensive. This is especially true for plants making granular, homogeneous fertilizers, which require equipment for ammoniating, drying, screening and cooling. A simpler type of plant — involving only mixing of granular raw materials — is growing in popularity. However, the solids metering and handling equipment required generally makes such plants more expensive than a liquid mix plant.

Most liquid mixed fertilizer plants are small and have a limited sales area; in contrast, plants for making nitrogen liquids usually are quite large. In making liquid mixes, it is more economical to transport concentrated raw materials to a local point and mix them than to mix at some distant point and ship the relatively low grade mixture to the use point.

The majority of the plants are located in the states of Ohio, Indiana, Illinois and Iowa, in the central portion of the country, and in California on the Pacific coast. Growth in the southeastern region, one of the major fertilizer consumption areas, has been slow because of the relatively low cost of competing ordinary superphosphate. However, several plants have been built in the Southeast in the past 5 years.

The basic operation in production of liquid mixed fertilizer is neutralization of phosphoric acid with ammonia to produce a solution of ammonium phosphate. Only enough ammonia is added to give a neutral solution (pH of about 6.6). Liquid mixed fertilizers do not contain free ammonia because ammonium phosphate has very low solubility when the ratio of ammonia to phosphate is high. The ratio used in commercial practice is that which will give an N : P_2O_5 weight ratio of 1 : 3. The standard solution produced when neither additional nitrogen nor potash is needed is 8—24—0. However, in most instances some other nutrient ratio is desired; the adjustment is made by adding a supplemental nitrogen material and/or potassium chloride to the ammonium phosphate solution. The nitrogen material used normally is urea-ammonium nitrate solution similar to that used as a nitrogen liquid for direct application. This solution is used because it is the lowest cost nitrogen material available that is suitable for use in making liquid mixes. Urea alone is preferable because it gives higher solubility in conjunction with the other materials. However, its higher cost has prevented any extensive use.

Potassium chloride is almost the sole source of potash. The crystallized, «white» type is in general use because it contains no insoluble impurities.

The phosphoric acid generally used is the electric furnace, or white type. This is used also because of the absence of impurities. Wet-process (or «green») acid, is less expensive in most areas but the impurities in it precipitate when the acid is ammoniated. This may not affect usability of the product to any significant degree and some producers market the resulting thin slurry. However, most producers started production with furnace acid and their customers became accustomed to a clear product. This has deterred the use of wet-process acid.

Most of the production units are of the batch type. A batch tank, usually about 1000 gallons in capacity, is provided for mixing the constituents. Many plants utilize meters to measure the raw materials; water, acid, ammonia and urea-ammonium nitrate solution are introduced continuously through the meters until the amounts needed for the batch have been fed. A cooler is sometimes used to remove the heat resulting from the reaction between ammonia and acid. Potash is weighed and is fed to the mix tank with a solids conveyor.

Another plant type involves use of a weigh scale rather than meters. The mixing tank sits on the scale and materials are

ganic matter. Acid soils sorbed better than alkaline soils, but a soil of pH 7.3 sorbed a large amount of ammonia, much of which was due to formation of organic nitrogen compounds.

Work by ANDREWS **(2)** and by STANLEY and SMITH **(26)** showed that very little ammonia diffused more than 2 inches from the point of application when 100 pounds of nitrogen per acre was applied in 40-inch rows on normal soils. The movement was greater in sandy soils. ANDREWS **(2)** has pointed out that retention of injected ammonia is very difficult to measure with any accuracy, and that crop response may be the only practical way of measuring losses. The consensus seems to be that losses are not economically significant unless extreme conditions of soil type, soil moisture, soil subdivision, rate of application, and row spacing are involved.

The same factors apply to subsurface application of aqua ammonia and pressure-type solutions. However, the lower vapor pressure allows shallower injection. A depth of 2 inches is often used.

Nonpressure solutions usually are surface applied; subsurface application is used only to a minor extent, mainly in the western part of the country. For application before planting, tank trucks equipped with spray booms give a very rapid rate of application. For application during planting or for sidedressing, gravity flow is widely used. Practice in applying nonpressure solutions is similar to that in applying liquid mixed fertilizers, which is discussed in detail later.

The problem of metering liquid fertilizers during application is an important one. A major practice is to maintain constant pressure on a calibrated orifice and correlate this with the speed at which the applicator moves through the field. Anhydrous ammonia generates its own pressure; pumps or air pressure are used with other liquids. A more accurate method is to use a metering-type pump driven by a ground wheel, thereby making it unnecessary to maintain a constant applicator speed. For either method, care must be taken in applying anhydrous ammonia to prevent vaporization before the ammonia passes the metering point; this is accomplished by using a heat exchanger to cool the ammonia entering the metering device with gas evolved beyond the device.

Application of nitrogen liquid in irrigation water is practiced mainly in the western part of the United States, usually in ditch-type irrigation. Some spray irrigation is carried out in various parts of the country but it is not a major practice.

Anhydrous ammonia is metered from cylinders into irrigation water under its own pressure. Aqua ammonia and nitrogen solutions are usually applied by gravity flow. Losses from liquids containing free ammonia vary widely, running as high as 26 % under conditions of high water temperature and low soil permeability **(1)**. SOKOLOFF **(25)** found that losses can be minimized by (1) restricting addition of ammonia to cool, humid, nonwindy days, (2) keeping the ammonia concentration in the water below 110 p. p. m., and (3) keeping exposed surface of water to a minimum by using narrow ditches and avoiding turbulence.

Application of nitrogen liquids in sprinkler irrigation usually is restricted to nonpressure solutions. The solution is introduced into the water either by gravity or by differential pressure. The latter is accomplished by fitting an orifice into the water line. The pressure built up at this orifice is transmitted to the liquid fertilizer tank, thereby forcing the fertilizer solution into the water line downstream from the orifice.

Application of nitrogen liquids in sprinkler irrigation involves spraying the fertilizer directly onto foliage. Care must be taken to dilute the fertilizer sufficiently to avoid burning of the plants.

Behavior in the soil

The main differences between behavior of nitrogen liquids and nitrogen solids in the soil is associated with those liquids containing free ammonia. Those containing only ammonium nitrate or urea should have an effect no different from that of solid ammonium nitrate or urea, since it has been demonstrated that the latter dissolve in a matter of minutes in moist soil and thereby become, in effect, nitrogen solutions. Free ammonia, however, has some specific effects that may or may not be found in use of solids. The closest parallel in the solids group is use of urea, which hydrolyzes to ammonia in the soil at a fairly rapid rate.

Effect on soil properties and population: One of the main effects of ammonia on soil is increase in pH to a relatively high level in the zone of application. BURGESS and HAWKINS **(4)** found that the initial pH resulting from anhydrous ammonia application might be as high as 9.5. This high level does not remain very long; as nitrification proceeds the pH drops and eventually an over-all decrease in soil pH results. However, the latter is no different from that resulting from use of equivalent quantities of materials such as ammonium nitrate and urea.

The temporary high pH level is claimed to make heavy clay soils stiffer and more compact in the zone of application. However, this effect would not seem to be very serious since only a relatively small volume of soil is affected **(2)**.

The high pH also promotes nitrification as compared with fertilizers that do not increase pH. ENO and BLUE **(7)** compared nitrification rates for anhydrous ammonia and ammonium sulfate in a soil of 5.1 pH at 28° C. The ammonia raised the pH initially to 9.1 (for a 380 p. p. m. application) while the same amount of ammonium sulfate lowered the pH to 4.1. No nitrification occurred in the ammonium sulfate — treated soil in 63 days, whereas 25 % of the ammonia nitrified in a similar period. Use of more ammonia (780 p. p. m.) to further increase the initial pH (to 9.6) reduced the degree of nitrification to 10 %. Presumably the lower nitrification at the higher pH level was due to a toxic effect on nitrification bacteria. Ammonia is toxic to other members of the soil microbiological population also. Application of 100 pounds of nitrogen per acre in the form of anhydrous ammonia has been shown **(6)** to reduce the number of fungi, bacteria, and actinomycetes in soil. However, the toxic effect was limited to a zone of 3-inch radius (center at point of injection). In 3 days the number of bacteria and actinomycetes was back to normal, but the adverse effect on fungi persisted for at least 38 days.

The toxic effect increases rapidly with concentration. ENO et al. **(8)** showed that application of enough ammonia to give a pH higher than 9 had a drastic effect on the population of fungi and nematodes. At 608 p. p. m. and a pH of 9.4, very few of the organisms survived. Concentrations of this order are attained in anhydrous ammonia application zones; however, the volume of soil that reaches this level is relatively small. There appears to be no evidence that the toxicity to microorganisms has any effect on crop growth.

A further effect demonstrated for the temporary high pH is an increase in availability of other plant nutrients present in the soil. STANLEY and SMITH **(26, 27)** found that application of 100 pounds of nitrogen per acre as ammonia increased availability of soil phosphate and potash compounds and reduced the amount of readily available calcium. Again, the proportion of soil involved is a limiting factor in profiting from this effect.

Leaching and time of application: Ammonia sorbed on soil particles is quite resistant to leaching, whereas most other types of nitrogen compounds do not sorb and therefore may be lost by dissolution in water passing through the soil. By taking advantage of this characteristic of ammonia, the possibility is presented of applying nitrogen fertilizer in the fall or winter for use by crops the following spring. This would give a major advantage of avoiding the congestion at all points in the production-use pattern when the major portion of the fertilizer used is applied in a few weeks in the spring season. Use of the method, however, requires that the temperature be low throughout the winter period. Nitrification



ten, dass sie gewöhnliche Eisenmetalle nicht angreifen. Man kann also Ammoniakwasser in Behältern transportieren und lagern, wie sie zum Transport von flüssigen Brennstoffen benutzt werden. Bei Verwendung von Ammoniakwasser braucht man nur etwa 1/3 der sonst üblichen Arbeitskräfte und spart 30—40 % der sonst üblichen Kosten für Kauf, Lagerung, Transport und Verteilung der üblichen stickstoffhaltigen billigeren Düngemittel, wie Ammonsalpeter. Im Jahre 1956 wurde ein Versuch mit Ammoniakwasser auf einer Gesamtfläche von nur 30 ha gemacht. Im Jahre 1961 wurde bereits eine Fläche von 530 000 ha mit Hilfe von Ammoniakwasser gedüngt, und zwar vor allem in der Umgebung von Düngerfabriken, die den gewöhnlichen stickstoffhaltigen Dünger herstellen und bei denen nach der Synthese ein Ueberschuss an Ammoniak anfiel. Zurzeit wird eine ganze Reihe von Fabriken nach vereinfachten Gesichtspunkten aufgebaut, die nur Ammoniak produzieren sollen. Die Folge wird ein vermehrter Absatz sein. Er findet jedoch nicht nur in der praktischen Landwirtschaft immer mehr Eingang, sondern wird auch in zunehmendem Masse in wissenschaftlichen Versuchen verwendet.

Es zeigte sich bisher, dass der Dünger tief in den Boden eingebracht werden muss, um Stickstoffverluste zu vermeiden.

Der Ammoniak wird mit Hilfe einer Reihe von Scharen, die in bestimmten Abständen stehen, in den Boden eingebracht und kann sich nur verhältnismässig wenig nach den Seiten ausbreiten. Aus diesem Grunde dürfen bei der Anwendung des Düngers zu Getreide die Scharen nicht weiter als 25 cm voneinander entfernt sein.

Die Anwendung der gesamten Menge auf einmal hat dieselbe Wirkung wie das Verteilen auf mehrere Gaben. Wird der Dünger vor der Aussaat oder dem Auspflanzen der Hackfrüchte eingebracht, so ist die Wirkung besser, als wenn er während des Wachstums der Pflanzen zwischen den Pflanzenreihen eingebracht wird. Die Wirkung des Stickstoffs zeigt sich stark auch in dem nachfolgenden Jahr. Man kann manchmal im Getreide, das auf Hackfrüchte folgt, wenn zuvor zwischen den Reihen gedüngt wurde, im nachfolgenden Jahr eine Art Zebrastreifen beobachten.

Vor allem wurde auch die Möglichkeit untersucht, den Dünger bereits im Herbst auszubringen. Diese Möglichkeit böte zweifellos grosse Vorteile.

Die Produktion von Ammoniak statt der bisher üblichen stickstoffhaltigen Düngemittel würden in der Stickstoffindustrie erhebliche Kosten für Investitionen für Fabrikanlagen einsparen. In der Landwirtschaft jedoch entstehen bei der Düngung mit Ammoniak erhebliche Kosten für Lagern, Transport und Verteilen einschliesslich der Ausgaben für Behälter für ein eventuelles Lagern des Düngers in flüssiger Form.

Könnte dagegen der Dünger bereits im Herbst auf die Felder gebracht werden, ohne dass sich seine Wirkung im Vergleich zum Ausbringen im Frühjahr verringern würde, dann wären die grossen Behälter für die Lagerung der Düngemittel überflüssig. Aus Versuchen in Gebieten mit besonders ausgeprägtem Kontinentalklima, wie z. B. Sibirien, ging hervor, dass die Wirkung des Düngers, wenn er im Herbst zur Sommerung auf die Felder gebracht wird, viel grösser ist, als wenn er erst im Frühjahr gestreut worden wäre. Und selbst in Zentralrussland (in der Gegend von Moskau und den angrenzenden Gebieten) sowie in den westlichen Gebieten auf lehmigen Podsol-Böden und in den Tschernozemen hatte Ammoniak, der im Herbst ausgebracht wurde, die gleiche und manchmal sogar eine bessere Wirkung als bei der Düngergabe im Frühjahr.

Dagegen zeigte Ammonsalpeter, wenn er im Frühjahr gestreut wurde, bessere Ergebnisse, als wenn er im Herbst gestreut worden wäre, was übrigens auch erwartet worden war. Auch schwefelsaures Ammoniak wirkte besser als wenn es im Frühjahr auf die Felder gebracht worden wäre.

Es handelt sich dabei um die Ergebnisse von Versuchen, die im Hinblick auf die Absorbierungsmöglichkeiten des Ammoniak durch den Boden durchgeführt worden waren. Dabei zeigte sich, dass selbst in sandigen Böden bei einem intensiven Auswaschen durch Wasser im Sickerwasser eine winzige Spur Stickstoff enthalten war, während der Stickstoffgehalt bei schwefelsaurem Ammoniak und bei Ammoniumchlorid 3 bis 3,5 mal höher war.

Selbst bei der beträchtlichen Auswaschung durch eine Chlorkalilösung war das Auslaugen des Ammoniak im Sickerwasser merklich geringer.

Weiter ging aus den Versuchen hervor, dass bei der Verwendung von Ammoniak der Boden zum Teil steril wird und so die Bildung von Salpeter und damit das Auslaugen der Nitrate verhindert. Ausserdem wird die Salpeterbildung durch das Absinken der Temperaturen im Herbst gebremst.

Andererseits wurde festgestellt, dass Ammoniak, wenn er vor der Aussaat bei Winterweizen eingebracht wurde, die gleiche Wirkung hat wie Ammonsalpeter oder schwefelsaures Ammoniak, wenn diese im Frühjahr gestreut werden.

Diese Düngemittel wirkten, wenn sie vor der Aussaat der Winterung gestreut wurden, viel schwächer, als wenn sie als Kopfdüngung im Frühjahr angewendet wurden.

Es ist also durchaus möglich, Ammoniak im Frühjahr vor der Aussaat der Sommerung auszubringen sowie gegen Ausgang des Sommers vor der Aussaat der Winterung und im Herbst vor der Sommerung des nächsten Jahres. Die Wirkungen waren immer gut.

Auf Grund der Forschungsergebnisse auf landwirtschaftlichem, wirtschaftlichem und technischem Gebiet kann man einen Plan ausarbeiten, um Ammoniak wirtschaftlich zu nutzen. Es handelt sich dabei im wesentlichen um folgendes:

1. Der in den Stickstoffwerken das ganze Jahr über hergestellte Ammoniakwasser wird in Lagerhäusern gelagert, die gewöhnlich in der Nähe der Bahnhöfe liegen. Von dort wird er in die Lagerbehälter auf den landwirtschaftlichen Betrieben weiterbefördert, d. h. der grösste Teil der Düngemittel wird direkt auf den landwirtschaftlichen Betrieben gelagert. Bei einem derartigen Verfahren kann der Raum der Behälter zur Lagerung auf den Bahnhöfen verringert werden, die sonst vorhanden sein müssten, um die Düngemittel rechtzeitig in die praktischen Betriebe zu befördern.
2. Der Dünger kann sowohl im Frühjahr vor der Sommerung, zum Ausgang des Sommers vor der Winterung und im Herbst vor der Sommerung des nächsten Jahres eingebracht werden, so dass bei weitem nicht mehr soviel Lagerraum erforderlich ist.

   Die Tatsache, dass der Dünger zu verschiedenen Zeiten des Jahres angewandt werden kann und nicht auf einmal im Frühjahr ausgebracht werden muss, spart auch Maschinen und Geräte für das Verteilen des Düngers.
3. Der Dünger wird beim Vorbereiten des Saatbeetes an anderen Bearbeitungen des Bodens ausgebracht. Man hat zu diesem Zweck eine Spezialmaschine entwickelt, und zwar die «GAN-8», die sich sowohl an den Kultivator als auch an den Pflug anhängen lässt und die von der Zapfwelle aus angetrieben wird.
   Das Düngergerät wird mit flüssigem Dünger aus einem gezogenen Behälter versorgt, der ein Fassungsvermögen von 3,5—3,8 cbm hat. Dieser wird zunächst mit flüssigem Ammoniak aus dem Lagerbehälter des Betriebes gefüllt und auf das Feld hinausgefahren. Mit Hilfe einer Pumpe, die vom Schleppermotor angetrieben wird, wird der Behälter des Düngergerätes gefüllt.

Auf Grund sehr genauer Berechnungen stellte sich heraus, dass bei dieser Methode nur ein Minimum an Investitionen für Lagerräume, Transport und Verteilung des flüssigen Düngers im Vergleich zu den anderen Methoden erforderlich ist. Sie sind allerdings etwas höher im Vergleich zu den Ausgaben, die bei der Verwendung gewöhnlicher Düngemittel entstehen. Auf der anderen Seite sind aber die Preise für flüssigen Dünger und die Kosten für die Verteilung viel niedriger als bei gewöhnlichem Dünger.
Die Einsparungen, die sich dabei ergeben, sind gleich vom ersten Jahr der Stickstoffdüngung um mindestens 2½ mal grösser als die Ausgaben für Geräte und Maschinen, die bei flüssigem Dünger etwas höher liegen als bei gewöhnlichem stickstoffhaltigem Dünger.

Faites-nous parvenir votre adhésion de Membre de notre CENTRE CIEC pour l'une des catégories suivantes:

Catégorie A: Grandes Industries, Institutions, Organisation syndicales ayant trait à la production, la consommation, expérimentation ou recherche dans le champ des engrais chimiques et organiques, avec une cotisation annuelle de fr. s. 1000.— ou équivalent en valeur de votre pays.

B: Idem, mais de moindre importance financière que les premières, avec une cotisation annuelle de fr. s. 500.—, ou équivalent en valeur de votre pays.

C: Entreprises, Sociétés, Institutions, moins grandes que celles envisagées sous la catégorie B, avec une cotisation annuelle de fr. s. 300.— ou équivalent en valeur de votre pays.

Les membres de notre Centre ont droit de participation à toutes les Conférences ou Congrès internationaux organisés par notre Institution. Ils pourront présenter des rapports, des suggestions et participer dans les discussions sur les projets à réaliser, dans l'intérêt du développement de la production et consommation des engrais et amendements et par conséquent dans l'intérêt du développement de l'Agriculture sur base internationale.

Pour tous renseignements ultérieurs, prière de s'adresser au

Secrétariat général du CIEC
Beethovenstrasse 24, ZURICH (Suisse)

Bitte, treten Sie unserem Verbande CIEC als Mitglied einer der folgenden Kategorien bei:

Kategorie A: Grosse Industrien, Institutionen, Verbände, Versuchsanstalten, welche sich mit Fabrikation, Verkauf, Anwendung und Untersuchung der Dünger und Bodenverbesserungsmittel befassen, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 1000.—.

B: Weniger grosse Unternehmungen dieser Art als unter Kategorie A verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 500.—.

C: Kleinere Fabriken, Institute, Handelsgesellschaften, Versuchsstationen, Vereinigungen, d. h. von finanziell geringerer Bedeutung als unter Kategorie B verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 300.—.

Die Mitglieder des CIEC sind berechtigt, allen internationalen Konferenzen und Kongressen beizuwohnen, die durch unseren Verband organisiert werden. Ferner sind sie berechtigt, Berichte einzureichen, Vorschläge zu unterbreiten und an den Diskussionen über zu verwirklichende Pläne teilzunehmen, die den Zweck einer erhöhten Produktion und Anwendung von Düngern und Bodenverbesserungsmitteln und damit eine bessere Entwicklung der Landwirtschaft auf internationaler Basis verfolgen.

Weitere Auskunft erteilt

das Generalsekretariat des CIEC
Beethovenstrasse 24, ZÜRICH (Schweiz)

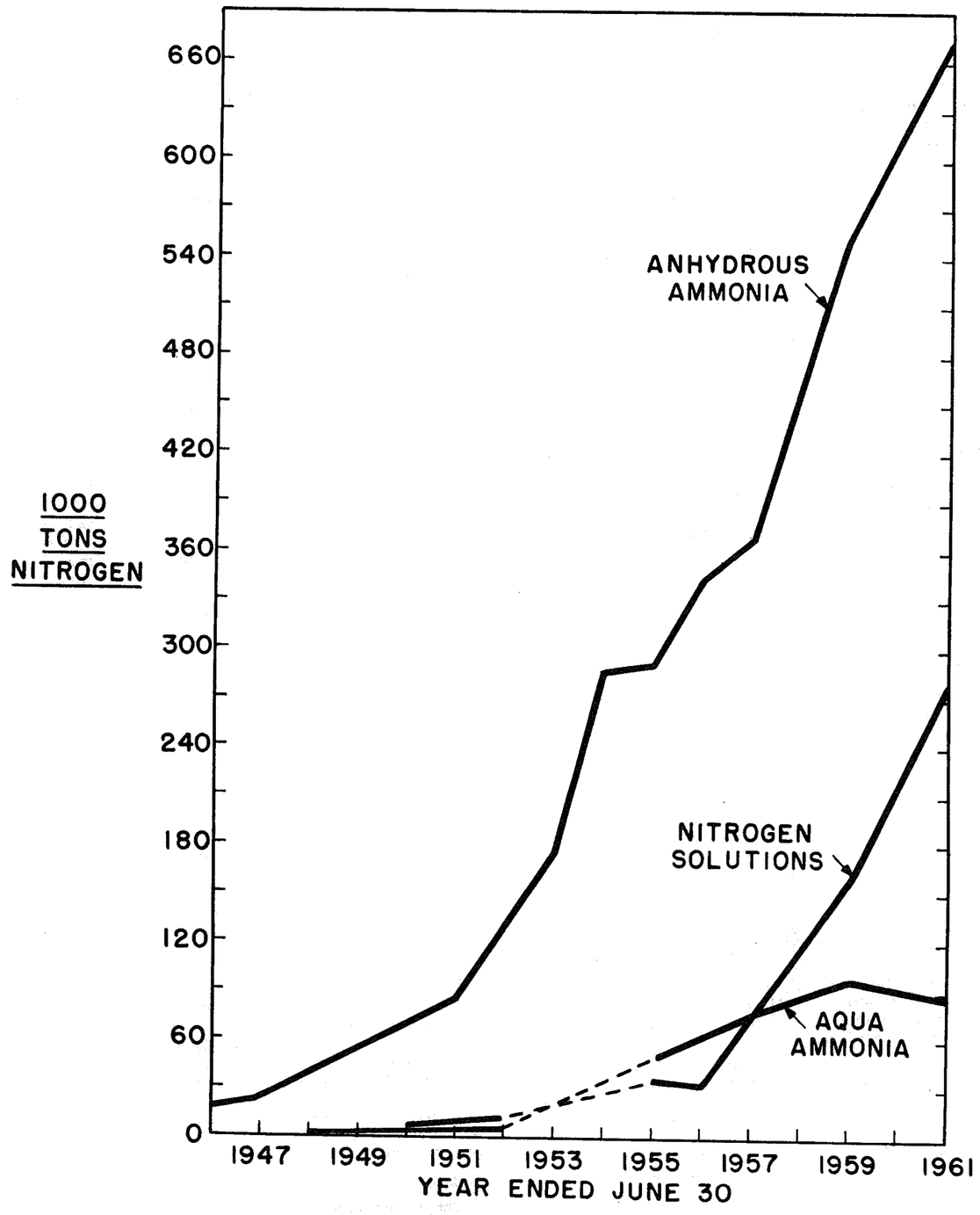


FIGURE 1
CONSUMPTION OF LIQUID NITROGEN FERTILIZERS IN THE U.S.A.

28

peratures and may require special handling such as shipment in heated cars or dissolution of crystals after shipping.

The convenience of nonpressure solutions has led to a rapid increase in usage, notwithstanding the higher production cost. Published consumption figures do not differentiate between pressure and nonpressure solutions; however, observation of industry practice indicates that a major portion of the nitrogen solution consumption shown in Figure 1 is in the form of nonpressure solutions.

The distribution of nitrogen solutions follows much the same pattern as that for anhydrous ammonia except that there is more tendency for established fertilizer mixing plants to take the place of the distribution center or act as an intermediary between producer and dealer. It appears also that there is a growing practice of direct purchase from the producer by a farmer or group of farmers who have storage facilities for at least a tank car load of solution **(1)**. Such purchase can be made during the offseason at a reduced price. Direct purchase of anhydrous ammonia by farmers is practiced also, but probably to a much lesser extent.

Custom application is also a factor in distribution. In introducing liquid fertilizer into a new area, custom application is almost a prerequisite because the farmer does not have the specialized equipment required. As usage grows, more and more farmers find it economical to purchase their own application equipment. However, the custom operator may still find customers among farmers whose farms are too small to justify the purchase of the relatively expensive applicators. A further factor is that farmers tend to hire specialized services as farming technology becomes more advanced and farm labor less available. Custom application of fertilizer provides fast, efficient application of plant nutrient at a time when there are many other farm operations demanding the attention of farm personnel.

The custom operator normally provides local transport and application equipment and any on-the-farm storage required. He may provide local centralized storage or buy from a distribution center. He contracts with the farmer to apply the fertilizer at the desired time and amount per acre. The cost of this service varies, depending mainly on the type of application, i. e., surface, subsurface, or in irrigation water. The cost is often based on acreage covered rather than on amount of fertilizer applied.

When the farmer enters into the application, there are several arrangements used. Field storage may be owned by the farmer or distributor, and local transport may be handled by either. Field storage may be either permanent or temporary. In some instances, a farmer with large acreage may operate a small distribution center and sell to his neighbors. He may also do custom application when his application equipment is not being used on his own farm.

Handling and storage

Practice in handling and storage of nitrogen liquids is governed largely by the vapor pressure of the solution, its corrosivity, and safety precautions required. Anhydrous ammonia has a high vapor pressure (211 p. s. i. g. at 40° C.) and is stored in tanks built to withstand a working pressure of 265 p. s. i. g. or more and equipped with relief valves. Aqua ammonia has much lower pressure (2 p. s. i. g. at 40° C. for 25 % ammonia); however, tanks with a minimum working pressure of 100 p. s. i. g. normally are used for storage. Pressure for the pressure-type solutions varies from 1 to 72 p. s. i. g. (at 40° C.), depending on the proportion of free ammonia. Tank strength requirements for these varies with the pressure. Nonpressure solutions can be stored in nonpressure tanks or open vessels unless they are to be transferred by air pressure; in such case, a 30 to 35 p. s. i. g. working pressure is required, in accordance with the code for unfired pressure vessels **(1)**.

A relatively new practice is storage of anhydrous ammonia at atmospheric pressure to allow use of less expensive, lighter weight tanks. The low pressure is obtained by allowing the ammonia to boil (at about −33° C.), withdrawing the vapor, and compressing and cooling it to the liquid form for return to the tank.

Corrosion of tanks and equipment is not a problem for anhydrous or aqua ammonia. Carbon steel is satisfactory and is the material normally used. Nitrogen solutions, however, present a difficult problem because of corrosivity of ammonium nitrate to carbon steel, especially in conjunction with free ammonia. The preferred construction material is aluminum, which has satisfactory resistance. Ammonium thiocyanate is often added as a corrosion inhibitor and usually gives good protection to carbon steel. However, the uncertainties associated with use of inhibitors has led to the general practice of shipping, storing, and applying solutions containing ammonium nitrate in aluminum equipment. Nonpressure solutions, which avoid the corrosive combination of ammonia and ammonium nitrate, are less corrosive and are often stored in carbon steel. However, limited life of equipment is expected for tanks used in such service. There is a growing use of steel tanks lined with plastic materials — or tanks made entirely of plastics — as discussed later under liquid mixed fertilizers.

Ammonia-urea and urea solutions are much less corrosive than solutions containing ammonium nitrate. They are usually stored in carbon steel.

Safety precautions are important mainly in respect to anhydrous ammonia. Hazards are associated not only with the high pressure but also with toxicity and explosibility of the ammonia. Regulations for safe handling have been set forth by the Interstate Commerce Commission, an agency of the United States Government. Tank cars must carry a «Dangerous» placard and certain restrictions in loading and handling must be observed. Anhydrous ammonia is the only one of the nitrogen liquids so regulated.

Ammonia is a toxic gas and full safety regulations should be observed in handling it. A concentration of less than 1 % in the air breathed is rapidly fatal. Severe burns can be caused by ammonia also, and probably constitute the principal type of accidents because the victim usually can avoid respiratory damage by escaping to clear air. The main problem appears to be associated with unskilled labor in local handling and application.

Application

The volatile nature of ammonia requires that any liquid fertilizer containing free ammonia be injected beneath the surface of the soil. There has been some surface application of aqua ammonia and low-pressure solutions but losses by vaporization have been shown to be excessive by several investigators.

Anhydrous ammonia usually is injected to a depth of 6 inches, but a range of 4 to 8 inches may be used depending on soil conditions. The injection operation consists of opening the soil in a narrow furrow, injecting ammonia from a following tube, and closing the furrow quickly. A considerable amount of research has been done by agricultural engineers on the problem of injecting ammonia without loss, with the result that injection equipment has been refined appreciably since initiation of the injection method. Several types of equipment have been developed to fit different soil and crop conditions.

Much of the anhydrous ammonia used is applied as a side-dressing to growing crops. Some application before planting is practiced also. This may be done by injecting the ammonia in the furrow made by the turning plow or by standard injection blades when soil conditions allow.

Retention of injected ammonia by the soil has been the subject of considerable study. The ammonia must be sorbed rapidly by soil particles if loss to the atmosphere is to be prevented. SOHN and PEECH **(24)** determined that sorption results from neutralization of exchangeable hydronium and aluminum ions on the clay fraction and from reaction with or-



Production and use of fluid fertilizers

by A. V. SLACK, Tennessee Valley Authority, Wilson Dam, Alabama / USA

The large-scale use of fluid fertilizers is a relatively new development in the fertilizer industry. Prior to about 1945, practically all fertilizers were produced and handled in the solid form. In the past 15 years, however, the use of liquids has grown rapidly, especially in the United States.

The principal reason for the growing use of liquids is the economy gained in production and handling. The production cost is reduced by omitting the operations of drying and granulating, and transfer of material by pumping normally is less expensive than use of solids handling equipment. Caking, poor drillability, and segregation of nutrients, problems that are often associated with solid fertilizers, are eliminated also. However, fluid fertilizers have their own peculiar disadvantages, and these have been the subject of a considerable amount of research. Among the drawbacks are high storage cost, corrosion, and relatively low plant nutrient content.

Use of fertilizers in the liquid form is to be expected as a development in keeping with modern technology. In other industries, bulk handling of materials as liquids has grown rapidly as a means of reducing handling costs. The method is especially applicable to fertilizers because of the low unit cost of the material, the several handling steps involved, and the large tonnages used. The fast increasing degree of mechanization on farms is an added factor, since liquids normally are more amenable to bulk handling than solids.

In this paper, principal emphasis will be placed on liquid fertilizer practice in the United States. To the best of the author's knowledge, there is little use of liquid fertilizer in other parts of the world except for a limited amount in the neighboring countries of Canada and Mexico. It is understood, however, that there is growing interest in liquid fertilizer production in France, India, and the United Kingdom and that some production has been started.

There are two main types of liquid fertilizers in the United States. One consists of liquids containing only nitrogen and the other of solutions containing two or more plant nutrients, usually nitrogen and phosphate or nitrogen, phosphate, and potash. There is very little usage of products containing phosphate alone or potash alone.

The nitrogen liquids and liquid mixed fertilizers constitute two independent segments of the United States liquid fertilizer industry. They differ in several respects, including structure of the industry, geographical distribution, and application practice. For this reason, they are discussed separately in this paper.

Nitrogen fertilizers in liquid form

Nitrogen liquid fertilizers include anhydrous ammonia and water solutions of ammonia, ammonium nitrate, and urea. For the latter group, there is some usage of the single materials dissolved in water; however, the usual practice is to use a combination of two or more of the three compounds. Major classifications in this group are aqua ammonia (solution of ammonia in water); nitrogen solution, pressure type (solution of ammonia plus ammonium nitrate and/or urea); and nitrogen solution, nonpressure type (solution of ammonium nitrate and/or urea).

Nitrogen liquids may be classified generally under the headings «pressure» and «nonpressure». The former includes anhydrous ammonia and any solution that contains free ammonia. The nonpressure type contains only ammonium nitrate or urea or both. The main advantage of the pressure-type liquids is the low cost that results from use of ammonia, which is the least expensive of the nitrogen materials in use. However, the resulting pressure introduces problems in storage and application and makes necessary the use of more expensive equipment than that used for nonpressure solutions. Both types of nitrogen liquids are lower in cost than solid nitrogen fertilizers. A rough comparison of the cost of the contained nitrogen, at the producing plant, is as follows (based on wholesale current prices, solids bagged).

Material	Index
Ammonia	
Anhydrous	1.0
Aqua	1.03
Nitrogen solution	
Pressure type	1.18
Nonpressure type	1.48
Solid fertilizers	1.87—2.46

Thus the nitrogen liquids have an initial cost advantage over solids in addition to any saving in handling and application costs resulting from the liquid form. This has led to very rapid growth in the use of nitrogen solutions in the past 15 years or so. The trend in usage and current status of nitrogen liquids is shown in Figure 1. All show a rapid rate of growth, especially in the past 5 years. Anhydrous ammonia continues to be the leading nitrogen liquid, with the nitrogen solutions in second place and gaining rapidly in importance.

The use of fertilizer nitrogen in liquid form has gained over the solid form for several years and has now overtaken it. The following tabulation shows the relative status of the two types over the past 15 years.

Year	Per cent of total nitrogen in direct application	
	Solid	Liquid
1947	92	8
1952	82	18
1957	59	41
1961	47	53

Manufacture and distribution

A full account of the manufacture of nitrogen liquids is beyond the scope of this paper; however, some discussion is desirable as background for examination of the problems in distribution and application. Anhydrous ammonia (82 % N) is the base material for practically all nitrogen liquids and for most of the solids. It is made in large plants by a high-pressure catalytic process, mainly from natural gas as a raw material with minor usage of coke oven gas and of byproduct hydrogen from petroleum processing plants. There are presently about 70 plants in the United States, either operating or under construction.

Anhydrous ammonia normally is shipped away from the producing plant (usually in tank cars) when it is to be used directly or for making aqua ammonia. When it is to be used



Séance d'ouverture de la VIIIe Assemblée générale du CIEC. De gauche à droite en 1er rang: SLACK (USA), SCHMITT (Allemagne), BOTTINI (Italie), Interprête, BARANOV (URSS), MORALES (Espagne), BRACONNIER (France), LIEVENS (Belgique)

in making nitrogen solutions, the manufacturing of the latter usually is carried out in the same plant in which the ammonia is made. For direct application, the ammonia usually is shipped to bulk distribution centers, thus providing supplementary storage for the producer during the part of the year when fertilizer demand is low and providing a readily available supply to the distributor during the season of high demand. The distribution facility may be financed by either the producer or by a distributing company.

Aqua ammonia is made by dissolving anhydrous ammonia in water, with cooling to remove the large amount of heat evolved. Much of the aqua ammonia used is made in small plants and the product is distributed in a relatively small area. Numerous «converters» — package-type equipment for combining ammonia and water and cooling the mixture — have been installed in the past few years. The usual ammonia concentration in the product is 25 % (20.5 % N). Distribution is generally direct from the producer to the farmer; the relatively low nitrogen content of the product is a deterrent to the practice of transporting the product for considerable distances and distributing through dealers.

Some aqua ammonia is made at plants where the anhydrous ammonia is produced, although the practice is not prevalent because of the high shipping cost. Concentrations up to 26 % N may be used in such cases to reduce the cost of shipping. There is some demand for such a product by producers or distributors who do not have converters.

Aqua ammonia has advantages over anhydrous ammonia in regard to cost of storage and application equipment and hazard involved in handling. Moreover, it is claimed that application is faster because of the less rigorous application requirements. However, the cost of preparation and increased cost of transport have worked against growth in usage, as indicated in Figure 1. The rate of growth has not been as high as for other types of nitrogen liquids.

Pressure-type nitrogen solutions are made by adding anhydrous ammonia to an aqueous solution of ammonium nitrate and/or urea. Most plants that make anhydrous ammonia have facilities also for making ammonium nitrate or urea, or both. Thus, solutions of these materials are available for use in making liquid fertilizers. The nitrogen contents of pressure-type solutions available on the market range from 20.6 to 49.5 % and the free ammonia contents range from 4 to 43 % **(1)**. The remainder of the nitrogen is supplied as either ammonium nitrate or urea or both. Use of urea in conjunction with ammonium nitrate is desirable since the resulting crystallization temperature is lower — for the same nitrogen content — than if ammonium nitrate or urea is used alone. The solutions require only a small proportion of water because of the high solvent effect of ammonia on ammonium nitrate and urea; the water content of many of the solutions is only 10 to 20 %.

The pressure-type solutions have the same advantage over anhydrous ammonia as does aqua ammonia — less hazard and lower cost of handling equipment. Most of the solutions are more concentrated than aqua ammonia, and therefore provide more nitrogen for the same handling expense. However, as discussed later, the pressure-type solutions are the most corrosive of the nitrogen liquids.

Although use of aqua ammonia and pressure-type solutions avoids some of the handling difficulties encountered with anhydrous ammonia, the ammonia vapor pressure is still a problem. The solutions must be injected under the soil rather than sprayed on the surface, and storage tanks capable of resisting the pressure must be used. Because of this, there has been some trend to nonpressure solutions, which can be stored in standard nonpressure tanks, can be sprayed on the surface of the soil, and are less corrosive than the pressure type.

Nonpressure solutions are aqueous solutions of ammonium nitrate or urea, or both. They are quite similar to the pressure type except that they contain no free ammonia. The most used type is a mixture of ammonium nitrate and urea, with the proportion between the two adjusted to give the highest solubility. The highest feasible concentration (for 0 ° C. as the upper limit of crystallization temperature) is 32 % N. Solutions containing 30 and 28 % N are made also in order to provide a lower crystallization temperature and thereby avoid trouble with crystal formation in winter weather.

Other nonpressure solutions contain only ammonium nitrate or urea. They are lower in concentration than the urea-ammonium nitrate type, ranging from 8.5 to 24.5 %. About 20 % is the maximum for a 0 ° C. crystallization temperature. The solutions of higher concentration crystallize at higher tem-

IIe CONGRES MONDIAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
II. WELTKONGRESS DER LANDBAUWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG
II CONGRESSO MONDIALE DELLA SPERIMENTAZIONE AGRICOLA
II CONGRESO MUNDIAL DE LA INVESTIGACION AGRONOMICA

Rome 2—5 décembre 1963

Organisé par la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture CITA
et par le Centre International pour la coopération des recherches en Agriculture CICRA, d'accord avec
la CONGITA, Confédération générale italienne de la Technique agricole

Programme des exposés et liste des Rapporteurs généraux:

I. **Les problèmes de sciences agronomiques dans le cadre des structures de l'avenir**
Die Probleme auf dem Gebiet der Landwirtschaftswissenschaft im Rahmen der künftigen Struktur
par/von Ministre Dr Ernst FEISST (Suisse), Président de la CITA

II. **Vues prospectives sur la Recherche Agronomique**
Künftige Aussichten auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Forschung
par/von Dr Thomas WALSH, Director of the Agricultural Institute, Dublin (Irlande)

III. **Le développement des productions fourragères — résultats récents et perspectives de la recherche**
Die Entwicklung auf dem Gebiete der Futtererzeugung — die neuesten Erkenntnisse und Aussichten in der Forschung
par/von Prof. Dr A. STÄHLIN. Institut für Grünlandschaft und Futterbau der Justus-Liebig-Universität, Giessen (Allemagne)

IV. **L'utilisation de l'eau**
Nutzung des Wassers
par/von Prof. S. HENIN, Centre national de Recherches agronomiques, Laboratoire des Sols, Versailles (France)

V. **Plantes industrielles (betteraves, tomates, tabac, cultures herbacées, oléagineuses)**
Pflanzen für gewerbliche Zwecke
par/von Prof. U. DE CILLIS, Directeur dell' Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, Roma (Italie)

Pour le 1er et 2ème thème sont prévus aussi des rapports nationaux des divers pays.
Pour le 3ème, 4ème et 5ème thème sont prévus des rapports spécialisés.

C. I. E. C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)
Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 273488*

No 8 — Janvier 1963

Notre VIIIe Assemblée générale

à Naples (Portici), Italie

auprès de la Faculté d'Agronomie de l'Université

25—26 octobre 1962



Ouverture de la VIIIe Assemblée générale, allocution du Ministre Dr FEISST (Suisse). De gauche à droite: Prof. ANTONIANI, Faculté d'Agronomie, Milan; Prof. CASELLA, Faculté d'Agronomie, Naples; Ing. agr. A. DAUJAT, Vice-président du CIEC (France); Prof. F. ANGELINI, Faculté d'Agronomie, Naples, Secrétaire général du CIEC; Prof. C. SANTINI, Doyen de la Faculté d'Agronomie, Naples.

34

Index

page		page	
1	Ouverture de la VIIIe Assemblée générale	26	(Résumé en allemand)
2	Index et Divers	29	Production and use of fluid fertilizers, A. V. SLACK
3	Introduction par A. DAUJAT	45	(Traduction française)
7	Les progrès techniques et agronomiques de la fertilisation en Italie, M. GASPARINI	56	(Résumé en allemand)
10	Fumures minérales et fumures organiques, G. DROUINEAU	58	Réunions du Comité central du CIEC
17	(Résumé en allemand)	59	Liste des participants à la VIIIe Assemblée générale
19	Utilisation des engrais azotés liquides, P. A. BARANOV	60	IIe Congrès mondial de la Recherche agronomique, Rome, décembre 1963

Ve Congrès mondial du C.I.E.C.

Zurich (Suisse) 4—7 mai 1964

Rapports:

1. Présentation de l'agriculture et de la fertilisation en Suisse
2. La fertilisation en sylviculture
3. Les techniques de fertilisation des prairies
4. Les oligo-éléments
5. Antagonisme et interdépendance des principes fertilisants
6. L'utilisation des fertilisants dans les pays en voie de développement

Après observations du Président sur la méthode la plus efficace on s'en tient à la méthode suivante:

Le rapporteur général pour chaque thème établit une sorte de plan de son rapport qui est transmis dans chaque pays où des rapporteurs sont susceptibles de fournir des rapports nationaux. Ces rapports nationaux doivent parvenir aux rapporteurs généraux avant le 1er octobre 1963 — ils seront imprimés et distribués au Congrès, mais non discutés en séance. Les rapporteurs généraux, sur la base de cette documentation, établiront leur rapport général qu'ils remettront en janvier 1964 pour impression avant le Congrès. Seuls les rapports généraux seront exposés et discutés en séance.

Ces dispositions sont adoptées unanimement.

M. BRACONNIER (France) estimant qu'un grand Congrès mondial devrait présenter une parfaite homogénéité de thème et non une juxtaposition de sujets mal reliés entre eux propose de reprendre la question du programme lui-même. Il aimerait voir, quant à lui, traiter de grands sujets généraux tels que:

La Fertilisation d'après les travaux scientifiques, techniques et économiques les plus récents:

1. Expérimentation scientifique	La fertilisation en rapport La fertilisation avec le sol La fertilisation avec la plante La fertilisation et la résistance de la plante aux maladies Communications diverses
2. Expérimentation technique	Emploi des engrais solides Emploi des engrais liquides Emploi des oligo-éléments Communications diverses
3. Expérimentation économique	Productivité de la fertilisation Rentabilité de la fertilisation Communications diverses

M. le professeur ANGELINI attire l'attention sur le fait que les décisions de principes concernant le programme ont déjà été prises à Lugano, des rapporteurs déjà pressentis; il semble difficile, sinon impossible de revenir sur les décisions antérieures. Peut-être les suggestions faites par M. BRACONNIER pourraient-elles être concrétisées sous forme de rapports additionnels écrits, distribués et non discutés en séances.

MM. ALMEIDA et MONJARDINO insistent d'autre part pour qu'une addition soit faite au programme prévu sous forme d'un 7e sujet en rapport avec la lutte de la FAO contre la faim, traitant de l'utilisation de la fumure minérale dans les pays tropicaux ou dans ceux en voie de développement.

M. MORALES propose qu'on traite aussi de la fertilisation en fonction de l'irrigation.

M. SCOUPE rappelle que ce sujet a déjà été traité au cours de congrès précédents du CIEC.

M. SCHMITT pense qu'il faut s'en tenir aux décisions de Lugano.

M. ANGELINI rappelle la durée très réduite des Journées d'études qui ne permettent pas l'extension du programme et nécessite la suppression d'un thème si l'on veut en introduire un nouveau.

M. BRACONNIER déclare que, n'ayant pas participé à la réunion de Lugano, il n'a pu présenter plus tôt les suggestions qu'il retire bien volontiers devant les difficultés que présenterait maintenant leur adoption, il souhaite qu'elles restent présentes à l'esprit des rapporteurs lors de la rédaction de leurs exposés.

Le Président remercie M. BRACONNIER, précise qu'il se chargera du discours d'introduction au Congrès de Zurich mais que la présentation de la fumure et de l'agriculture en Suisse sera traitée par une autre personnalité suisse, sans doute, M. GISIGER. Par contre MM. ALMEIDA et MONJARDINO voudront bien présenter un rapport général sur «L'utilisation des fertilisants dans les pays en voie de développement».

La séance est levée à 19 h. 30.

Liste des participants à la VIIIe Assemblée générale

26 octobre 1962 à Naples (Italie)

Allemagne
BIEDERMANN Dr
ERTEL Dr Hermann
FRUHSTORFER Prof. Dr Anton
HAASTERT Dr Helmut
PETSCHOW Directeur Georg
SCHMITT Prof. Dr Ludwig
UTSCH Dr Directeur
WEHRMEYER Dr Günter
KICK Prof. Dr H.
GLÜCK Dr Hans

Angleterre
LEHR Dr J. J.

Autriche
SCHLAGER Dr Dipl.-Ing. Hans
ZELLER Prof. Dr Alfred

Belgique
BOXUS ing. agr.
LIEVENS F.
ODRY

Espagne
CARTANA CARRE José
MORALES Y FRAILE Eladio
SALSAS SAPERA Francisco
VERDA M.

France
ALIBERT Henri
ANDRES
AUDIDIER Lucien
BECK Joseph
BENOIT Jean
BERQUIN Yves
BOISCHOT Pierre
BONTE Roger
BRACONNIER Raymond
BRULE Louis
CARPENTIER Louis
CARRE', ing. agr.
CHENET
COIC Yves
COLLIN Robert
CUZIN
DAUJAT Michel Alb.
DROUINEAU M.
GADET Roger
GARADEAUX J.
GARDINIER
GROS André
GUILLET R.
GUIMBAL Louis
HULOT G.
JUILLARD
MARVIER
MAZOYER Marcel
METIVIER Stéphane
NELIS
NOILHAN Henri
PAVOT Daniel
PETRE' Jean
POULLET Jean
PRATS
PROVOOST Mlle Marguerite
LA ROCHEFOUCAULD Cte de Alec
QUILLON Pierre Jean
SAINT-GUILHEM de René
SCORAILLE de Géraud
SILORET
SOUBIES Louis
THIERY Paul
SCOUPE André
CAUPIN
GESSAT
VALVERDE François
VIVIE DE REGIE de Hugues
PIERRAIN ing. agr. J.

Grèce
KYPRIADIS Prof. Dr Minos E.

Hollande
LEHR Dr J. J.

Hongrie
JOKUTI Prof. Franz

Israël
ARATEN Y.

Irlande
WALSH Dr Thomas

Liban
SAADE Fouad

Luxembourg
GILLEN Mathias

Portugal
AREOSA FEIO Major Ed. Rodrigues
GUEDES Motta R.
MONJARDINO Rafael
QUELHAS DOS SANTOS Joaquim
TAVARES DE ALMEIDA F. G.
VALENTE DE ALMEIDA Prof. Dr L.

Roumanie
DAVIDESCU David
IONESCU Prof. Dr Sisesti George

Suisse
FEHER Mme Mary
FEISST Dr Ernest
NIEVERGELT Mlle Elisabeth
OLIVER Mlle Jean
GISIGER Dr
TARRAGON de H.
DIERENDONCK van F. J. E.

Russie / UdSSR
BARANOV Prof. P.

United States of America
SLACK A. V.

Tchéchoslovaquie
TURDIK Ing. Miroslav

Yougoslavie
JELENIC Prof. Dr Djurdje B.
NICOLIC Prof. Dr Stevan
DJUZIC Ing. Bozidar
KORAEEVIC Ing. Padmila
LOVIC Ing. Rodoljub
POPOVIC Dr Zivata

Italie
SCAPACCINO Prof. Mario
SABATINI Prof. Vincenzo
Tous les Directeurs des Instituts universitaires des Facultés d'Agronomie
Tous les Directeurs des Stations de recherche agronomique
Tous les Inspecteurs régionaux de l'Agriculture
MIZZI Dr L.
COZZANI Dr C.
GIANNINI Dr
BRAVO Ing. Vittorio
GARIBBO Dr Giovanni
SQUATRITI Ing. Vico
PASQUALETTO Dr
GENIPRO Dr Carlo
GHEZZI Ing. Mario
GUARIENTO Dr Manlio
LUGO Prof. Pietro
PRANDOLINI Dr Paolo
CESCA Ing. Tullio
GUERRERA Rag. Francesco
OELKER Dr Giorgio
SCARPONI Prof. Filippo
BOTTAI Dr Giulio
GARZENA Ing. Guido
NIGI Dr
DEDE' Dr Piero
CERRINA FERONI Dr Francesco
GUERZONI Dr Giuseppe
GIULIANELLI Dr Emanuele
GUADAGNI Dr Guido
GEJA Dr
STAJANO Dr
JORNO Dr Francesco
MALUTA Dr Aulo
ROMAGNOLI Dr Giorgio
POTESTA' Ing. Alessandro
MARIANI Dr Carlo
SEMEGHINI Dr Giuseppe
GIANI Dr Mario
ANGIUNI Dr Ettore
ANGELINI Prof. Franco
MONTANARI Prof. Viscardo
BALDONI Prof. Remigio
BALLATORE Prof. Gian Pietro
BARBIERI Prof. Raffaele
FABRIS Prof. Antonio
FERRARI Prof. Carlo
GASPARINI Prof. Marino
MALQUORI Prof. Alberto
MANCINI Prof. Ettore
MORANI Prof. Valentino
ROJATTI Dr Gino
ZANINI Prof. Emilio
ZITO Prof. Francesco
COZZANI Dr Claudio
DEDE' Dr Piero
GIULIANELLI Dr Emanuele
GUERZONI Dr Giuseppe
FAVILLI Prof. Ranieri
BOTTINI Prof. Ottaviano
BALLATORE Prof. Gian Pietro
BARBIERI Prof. Raffaele
GAUDIO del Dr Salvatore
LEONARDI Dr
CICCARONE Prof. Antonio
ZANINI Prof. Emio
ZITO Prof. Francesco
FILANGERI Dr Angerio
CRESCIMANNO Prof. F. G.
AGOSTINI Prof. Dr Renzo
RAMUNNI Dr Angelo
NENNA Dr Giuseppe
FLORENZANO Prof. G.
FREDELLA Dr Gennaro
VENEROSO Dr Alessandro
FAVILLI Prof. Ranieri
FONTANA Prof. Paolo
BETTINI Prof. Manlio
ALINARI Prof. Ernesto
ANTONIANI Prof. Carlo
LOMBARDI PORZIA Prof. Lorenza
SCARAMUZZI Prof. Franco
CAVAZZA Prof. Luigi
GIOVANNINI Prof. Erminio
COSMO Prof. Italo
SANTINI Prof. Ing. Carlo
GHISLENI Prof. P. L.
LANZONI Dr Luigi
RUI Prof. Dino
ORSI Prof. Sergio
DAMIGELLA Dr Patrizio
SPINA Prof. Paolo
CAVANI Dr Bruno
CHELLINI Dr Raffaele
MOLLA Mlle Marianna
POLESELLO Dr A.
CELENTANI Dr Mario
LANZA Prof. Felice
ROJATTI Dr Dino
LEONE Dr A.
FISCHER Mme Elsa Maria
OLIVER Mlle Jean

C.I.E.C. — Réunion du Comité central

12 janvier 1962 à Lugano (Suisse)

Présents:

MM. le Ministre FEISST, Suisse, Président de la CITA et du CIEC; le Prof. Dr hab. L. SCHMITT, Allemagne, Vice-président du CIEC; l'Ingénieur agronome A. DAUJAT, France, Vice-président du CIEC; l'Ingénieur agricole A. SCOUPE, France, Président-adjoint de la CITA; le Prof. Dr F. ANGELINI, Italie, Secrétaire général de la CITA et du CIEC; BECK, Sté Nat. pour la Vente des Scories Thomas, Paris; Prof. Dr de CILLIS, de Rome; DEDE, Sté Sali Potassici, de Milan; FESTA CAMPANILE, du CICRA, Italie; GILLEN, Délégué du CIEC au Luxembourg; HOED, Cogépotasse, Belgique; Prof. Dr JELENIC, Faculté d'Agronomie de Belgrade, Yougoslavie; Prof. P. LUGO, Italie; Prof. MALQUORI, Faculté d'Agronomie de Florence, Italie; Dr MORALES & FRAILE, Délégué CIEC en Espagne; MUSCAS, Ing. Tech. Agr. SEIFA, Milan; PILAN, Sté Edison à Milan; Prof. Dr WALSH, à Dublin, Irlande.

La séance est ouverte par le Président à 10 h.; il remercie les participants et particulièrement M. JELENIC qu'il félicite encore pour l'organisation du dernier congrès à Opatija, et il passe à l'examen de l'ordre du jour.

I. Suite à donner à la motion approuvée au Congrès d'Opatija

Le Secrétaire général expose les contacts qu'il a pris et la publication qu'il a faite des comptes rendus du Congrès dans le bulletin du CIEC dont il a assuré une large diffusion (plus de 1000 exemplaires).

MM. MORALES, SCHMITT, DAUJAT, indiquent les dispositions qu'ils ont prises avec les autorités de leurs Pays et la presse, pour diffuser les comptes rendus du Congrès.

M. JELENIC signale que toutes les mesures ont été prises pour faire imprimer dans leur langue d'origine les divers rapports présentés au Congrès d'Opatija; la parution de ce volume de 500 pages environ qui sera adressé à tous les participants, aura lieu en mars-avril. Une édition en langue anglaise sera d'autre part établie à la demande notamment des Américains.

II. Prochaine Assemblée générale du CIEC

Le Secrétaire général signale que le Professeur HANSSON lui a indiqué qu'il était impossible d'organiser cette assemblée dans le temps prévu dans les pays du Nord. M. DAUJAT demande alors si cette réunion ne pourrait pas avoir lieu en Italie du Sud en fin 1962 puisque le 2ème Congrès du CICRA aura lieu à Rome en juin 1963 et sans doute le congrès du CIEC en 1964 en Suisse.

M. ANGELINI accepte très volontiers d'organiser cette assemblée à Naples au siège de sa Faculté agraire, avec excursion en Sicile où des industries d'engrais prennent actuellement naissance.

Il est proposé de retenir trois thèmes pour cette assemblée:

- un exposé sur un sujet intéressant l'agriculture et la fertilisation en Italie; rapport traité par un Italien.
- un exposé sur les relations entre fumure organique et fumures minérales — cas des exploitations sans bétail, ce rapport serait demandé à M. DROUINEAU, Directeur de la Station agronomique d'Antibes (France).
- des exposés sur l'utilisation des fumures liquides demandés à l'Académicien BARANOV de l'Institut VIVA des Engrais à Moscou, et à un Professeur américain.

Bien entendu des rapports nationaux ou particuliers, de dimension réduite, pourront être présentés sur les trois thèmes ci-dessus.

III. Prochain congrès mondial du CIEC, en Suisse

Le Secrétaire général signale que la Suisse organise une exposition internationale en 1964 à Lausanne, la périodicité de ces expositions tous les 25 ans en fait une très importante et très intéressante manifestation. C'est pourquoi le Président FEISST propose que le congrès se tienne à Zurich en 1964 vers le 1er juin, c'est-à-dire tout au début de la période de l'exposition.

En ce qui concerne les questions à étudier dans ce congrès, un certain nombre de suggestions sont faites par plusieurs membres du Comité, aboutissant au programme suivant:

1. Introduction et présentation de l'Economie agricole et de la fumure en Suisse par le Président, Ministre FEISST.
2. Les Alpages et leur fumure, rapport présenté par un Autrichien.
3. La Fertilisation en Sylviculture, rapporteur général M. VITIC.
4. Technique de fertilisation des prairies en rapport avec les besoins de l'élevage, rapporteur M. MAHOU.
5. Les oligo-éléments, rapporteur Prof. Dr SCHMITT.
6. Interactions favorables des éléments et antagonismes, rapporteur Prof. Dr MALQUORI.

Des rapports nationaux devront parvenir 6 mois à l'avance aux rapporteurs généraux surtout en ce qui concerne les alpages, la sylviculture et les techniques de fertilisation des prairies.

IV. Méthodes d'analyse des oligo-éléments

M. le Prof. SCHMITT indique combien il serait utile de posséder une normalisation internationale, notamment en raison de l'ouverture du Marché Commun. M. DAUJAT rappelle que les législations dans ce domaine varient d'un pays à l'autre: la Belgique a déjà introduit la Magnésie dans les produits figurant obligatoirement sur facture, dans certains pays, Allemagne, Italie, la présence d'un dosage sur l'étiquette est facultative mais en Italie on ne peut en faire état qu'au-dessus d'une teneur minimum d'où nécessité d'avoir une méthode de contrôle.

M. BECK attire l'attention de la réunion sur le fait que l'OECE a mis à l'étude la question des analyses des éléments majeurs depuis déjà de nombreuses années et l'on n'est pas encore parvenu à un règlement de cette question; ne devrait-on pas attendre pour étudier l'uniformisation des méthodes en ce qui concerne les oligo-éléments que cette première étape soit franchie?

M. WALSH signale tout l'intérêt qui s'attache à avoir des méthodes correctes dans ce domaine; en Irlande on a presque mis en sommeil l'étude des oligo-éléments à cause de cette déficience de références. Et pourtant dans ce dernier pays l'importance des micro-éléments est considérable tant pour les cultures que pour les aliments du bétail.

Le Prof. Dr SCHMITT qui préside la commission d'uniformisation des méthodes d'analyse devra prendre contact avec un représentant qualifié par pays, pour établir, après échange de correspondance, un projet de méthodes de références, la liste des personnes faisant partie de cette consultation sera en principe la suivante:

Allemagne	Prof. SCHMITT
Italie	Prof. FERRARI et LUGO
Autriche	ZELLER
France	TROCME
Espagne	AGUIRRE
Yougoslavie	Prof. JELENIC
Suisse	GISIGER
Portugal	ALMEIDA
Irlande	FLEMMING
Suède	SVANBERG
Hollande	LEHR
Belgique	Prof. VAN DEN HENDE et COTTENIE

V. Congrès du CICRA

(Centre International pour la Coordination des Recherches en Agriculture)

Le Secrétaire général confirme que ce congrès se tiendra à Rome en mars 1963 et sera accompagné d'une Assemblée générale confirmative des statuts du CICRA.

La séance est levée par le Président à 12 h. 30.

Réunion du Comité central C.I.E.C.

26 octobre 1962 à Naples (Italie)

Procès-verbal

Le 26 octobre 1962, à 18 h. 30 s'est tenue dans les Salons de l'hôtel Excelsior à Naples la réunion du Comité directeur du CIEC sous la présidence de M. le ministre E. FEISST.

Etaient présents:

MM. FEISST, Suisse — ANGELINI, DEDE, Italie — ODRY, Belgique — GILLEN, Luxembourg — SCHMITT, ERTEL, FRUHSTORFER, KICK, Allemagne — LEHR, Hollande — MORALES, Espagne — BRACONNIER, DAUJAT, SCOUPE, GARADEAUX, France — MONJARDINO, VALENTE DE ALMEIDA, Portugal — ZELLER, SCHLAGER, Autriche — JELENIC, Yougoslavie.

Le Président donne la parole à M. le professeur ANGELINI, Secrétaire général, pour exposer les dispositions envisagées pour l'organisation du Ve Congrès mondial des fertilisants.

Le Secrétaire général rappelle les projets élaborés notamment à Lugano en janvier dernier qu'il est maintenant nécessaire de préciser.

Lieu: Le Congrès se tiendra à Zurich comme prévu.

Durée: Après discussion il est décidé de fixer la durée des conférences à trois journées suivies de deux jouriées d'excursions.

Dates: En raison de l'Exposition de Lausanne, les dates retenues sont celles des 4 au 7 mai 1964.

Thèmes traités: Ceux choisis par le Comité à Lugano étaient les suivants fixés en fonction du lieu de la réunion.

1. Présentation de l'Agriculture et de la fertilisation en Suisse, sujet à traiter par le Président.
2. Alpages et fumures — à traiter par un rapporteur général autrichien non encore désigné.
3. La fertilisation en sylviculture — à traiter par M. VITIC.
4. Les techniques de fertilisation des prairies, rapport confié à M. MAHOU (France).
5. Les oligo-éléments — rapport confié au Professeur SCHMITT (Allemagne).
6. Antagonisme et interdépendance des principes fertilisants — rapport de M. MALQUORI (Italie).

Au cours de la discussion sur la méthode à suivre pour la présentation des rapports, il est envisagé plusieurs solutions:

- Rapports généraux indépendants, rapports nationaux additifs (ce qui charge beaucoup les séances).
- Rapports généraux rédigés comme une synthèse de rapports nationaux établis préalablement (on les obtient généralement tard).
- Rapports généraux établis au départ de matériaux collectés par enquête des Rapporteurs généraux auprès de chaque pays (peu de réponses sont obtenues dans ces enquêtes).

Introduction

Le 25 octobre 1962, à la Faculté d'Agronomie, dans le salon chinois du palais des anciens rois Bourbon de Naples, construit à Portici en 1738, s'est ouverte la VIIIe Assemblée générale du CIEC, sous la présidence du Ministre FEISST, de Berne, assisté du Président italien du Comité d'Organisation, le Professeur Dr Franco ANGELINI et du Président du Conseil de la Faculté d'Agronomie de Naples.

La séance fut ouverte à 10 heures par une allocution du Président qui salua les participants, appartenant à 20 nations, réunis au nombre d'environ trois cents. Après la délégation italienne composée de membres de l'enseignement de la recherche et d'ingénieurs de l'Industrie des Engrais, la plus forte délégation était la délégation française comprenant 42 personnes: des membres de la Recherche, des hauts fonctionnaires de l'Agriculture, des Ingénieurs de l'Industrie. Une dizaine de personnalités représentait l'Allemagne, six le Portugal et trois à quatre pour chacun des pays: Belgique, Espagne, Autriche, Suisse, Yougoslavie, une ou deux pour la Grèce, la Hollande, l'Angleterre, l'Autriche, la Hongrie, Israël, l'Irlande, le Luxembourg, la Russie, les USA.

Le Prof. ANGELINI, Secrétaire général du CIEC, a présenté le discours suivant:

«Mesdames, Messieurs,

Je suis très heureux de pouvoir prendre la parole dans ma qualité de Secrétaire général du CIEC, Centre International des Engrais chimiques, et aussi dans ma qualité de Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations herbacées de cette glorieuse faculté d'Agronomie de l'Université de Naples.

C'est un grand honneur pour moi de pouvoir saluer tous les délégués des divers pays de l'Europe, de l'URSS et de l'USA. Je voudrais particulièrement remercier le Recteur de l'Université de Naples, le doyen de la Faculté d'Agronomie, Prof. SANTINI, le Ministre FEISST, Président du CIEC et tous les Vice-présidents, et spécialement les rapporteurs généraux, Prof. GASPERINI d'Italie, Prof. DROUINEAU de France, Prof. BARANOV de l'URSS et Dr SLACK de l'USA.

Je suis sûr que les travaux de notre Assemblée générale aboutiront à des résultats féconds et positifs dans l'intérêt de l'agriculture mondiale pour l'intensification de la production agricole et pour le bien-être humain dans le monde.»

Le Président de la Faculté d'Agronomie et plusieurs vice-présidents du CIEC prirent successivement la parole pour remercier les organisateurs. Après élection des membres du bureau, le Président Ministre FEISST donna la parole au Professeur GASPARINI, Directeur de l'Institut d'Agronomie de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Florence, qui développa le sujet suivant: «Les progrès techniques et agronomiques de la Fertilisation en Italie». Il s'attacha à montrer les difficultés résultant pour le chercheur des climats et des sols dont la variété complique à l'extrême l'interaction des facteurs de fertilité que l'on doit améliorer par une régularisation des eaux, l'amélioration structurale, l'aménagement des assolements.

La fumure minérale en Italie a démarré à peu près à la même époque que dans les autres pays occidentaux d'Europe mais avec un rythme assez lent au début; depuis quelques années, cependant, surtout depuis le développement de la chimie du pétrole, les progrès de production azotée ont été très rapides et la consommation cherche à suivre, certes avec un peu de retard; il en est de même pour la potasse qui vient d'être découverte récmment en Sicile et qui, en cinq ou six ans, prend l'allure d'une grosse industrie.

La production italienne atteint en 1961:

- *672 000 t de N*
- *410 000 t de P^2O^5*
- *138 000 t de K^2O*

La consommation n'absorbe pas encore toute cette production; sur les 15 millions d'hectares cultivés, elle est parvenue en 1961 à:

- *339 000 t d'Azote*
- *379 000 t d'Acide phosphorique*
- *108 000 t de Potasse*

cependant, par rapport à 1951, indice 100, la consommation d'azote est à l'indice 227, l'acide phosphorique à 127, la potasse à 450.

Les complexes, lancés depuis 10 ans, ont dépassé en 1961 une consommation de 1 100 000 t et progressent de 100 000 t par an, fournissant 114 000 t d'Azote, 206 000 t d'Acide phosphorique et 116 000 t de Potasse.

L'orateur estime que, dans ce pays à forte densité démographique, dont le standard de vie s'accroît rapidement, et où les irrigations permettent d'utiliser au mieux la lumière et la chaleur solaire, les besoins d'engrais iront en s'amplifiant. La péroraison du rapport est chaleureusement applaudie.

Après remerciements au Professeur GASPARINI, le Président donne la parole au deuxième rapporteur général M. DROUINEAU, Directeur de la Station agronomique à Antibes, qui développe un rapport sur «Les fumures minérales et les fumures organiques — cas des exploitations sans bétail».

Ce rapport, largement brossé avec aisance, par ce spécialiste des questions de minéralisation de l'azote, montre tout d'abord l'action de la matière organique sur les sols en distinguant les effets à long terme de l'humus; à moyen terme, arrière-action des fumures de tête d'assolement; enfin les effets à court terme, matière organique non encore humifiée à l'influence biologique considérable. Il cite alors des expérimentations faites à Grasse (France) où des comparaisons furent effectuées entre fumiers, pailles et fumures minérales; ces essais de longue durée ont mis en évidence l'excellence du jumelage paille-fumures minérales. Le rapporteur montre par des diogrammes que la paille additionnée à la fumure minérale permet d'en augmenter le rendement maximum. M. DROUINEAU fait ensuite allusion aux travaux de CHAMINADE dans ce domaine qui montrent que la présence d'humus permet d'utiliser l'azote en plus forte concentration. Dans une troisième partie de son exposé l'orateur passe en revue les diverses cultures qui peuvent se trouver en difficulté d'approvisionnement en fumier, et la manière de pallier cette déficience:

Grande culture — *enfouissement des pailles.*

Vignoble — *apports organiques divers, engrais verts, déchets, sarments hâchés, etc.*

Vergers — *apports de pailles sur les agrumes parfois très efficaces, engrais verts, en particulier seigle dans le Var.*

Cultures maraichères et florales — *utilisation des déchets, mise à disposition échelonnée de la fumure minérale — azote organique de synthèse, apports de solutions ammoniacales; l'auteur fait aussi allusion à l'aspect anticarentiel des fumures organiques habituelles et à l'hypothèse d'une action chélatrice.*

M. DROUINEAU conclut par l'importance de l'association organique et minérale dans la fumure et c'est alors le point de vue économique qui doit orienter le praticien dans le choix des produits organiques.

L'orateur est vivement applaudi par l'assistance et chaleureusement remercié par le Président.

Le Président laisse présenter quelques exposés de personnalités qui ont effectué des expérimentations, notamment sur la fertilisation organique par l'emploi des pailles, et les commentaires notamment de la communication écrite de M. GADET, de l'Office national de l'Azote à Toulouse, qui a étudié le bi-

lan azoté des fumures minérales dans des sols de cases lysimétriques. Il a pu montrer ainsi que ces fumures restreignent la consommation de l'humus du sol, ce qui a une importance considérable pour le maintien de la fertilité et de la structure. Ont pris la parole sur le rapport DROUINEAU: les Professeurs SCARPONI, GASPERINI, LANZA, DEL GAUDIO (Italie), MORALES (Espagne), GISIGER (Suisse), LIEVENS (Belgique).

Le Comité italien d'Organisation offrit ensuite à Torre del Greco un déjeuner agréable en bordure du golfe qui développe au pied du Vésuve son vaste hémicycle de Naples à Sorente.

Le lendemain 26 octobre, dans cette même salle du château aux armes des Bourbons, la question de la Fertilisation par les engrais liquides fut présentée successivement par le Dr SLACK, Chemical Research Supervisor, Tennessee, Valley Authority, d'Alabama et par le professeur BARANOV, Directeur de l'Institut national des engrais et de la Pédologie agronomique à Moscou.

Le premier des deux orateurs, prenant pour base d'argumentation les tableaux de son rapport écrit, fournit à l'Assemblée des commentaires précis et montra tous les aspects de la fertilisation liquide aux USA, fertilisation qui a pris une place importante et reste en voie de développement grâce à des écarts de prix dictés par les conditions économiques particulières à la production américaine.

Le prix du kilogramme d'ammoniaque anhydre étant pris pour base égal à 1

dans la solution d'ammoniaque, il est de	*1,03*
dans les solutions azotées type «sous pression»	*1,18*
dans les solutions azotées type «sans pression»	*1,48*
dans les fertilisants solides, il est de	*1,87 à 2,46*

Même si les transports, stockages, épandages nécessitent des investissements et accroissent les frais après achat, le prix de revient au sol de l'unité d'azote est plus économique dans ce pays sous les formes liquides.

Aussi, depuis 1950, aux USA, la consommation de l'Azote sous forme

Ammoniaque anhydre est=elle passée de	*100 000 t à 660 000 t*
celle de la solution d'ammoniaque de	*0 t à 90 000 t*
celle des solutions azotées de	*0 t à 275 000 t*

Après un rapide examen des concentrations typiques

Ammoniaque anhydre	*82 % N*
Solution d'ammoniaque	*20,5 % N*
Solutions azotées sous pression de	*20,6 à 49,5 % N*
Solutions azotées sans pression de	*28 à 32 % N*

le rapporteur montra les problèmes que pose la cristallisation avec le refroidissement. Il développa ensuite les problèmes de vente et de stockage surtout dans le cas de l'ammoniaque anhydre qui nécessite des appareils résistant à forte pression.

Il traita ensuite des conditions d'épandage particulières à chaque genre de produit liquide, matériel, précautions, etc., actions particulières sur les sols suivant la texture de ceux=ci, leur structure et leur pH. Au point de vue de la valeur agronomique il ne semble pas qu'il y ait des différences dans l'efficacité entre les formes liquides et solides dans les limites des doses utilisées normalement.

Le rapporteur traîta ensuite longuement des engrais composés liquides et montra que leur production est relativement plus facile que celle des composés solides, il souligna que la base de ces composés en Amérique est la neutralisation de l'acide phosphorique par l'ammoniaque en n'élevant pas de pH au=dessus de 6,6 pour garder de bonnes solubilités. Le résultat de cette combinaison donnant un équilibre voisin de 1/3 on redresse le rapport par addition d'urée. La potasse s'ajoute sous forme de chlorure. Les formules typiques sont 5/10/10, 7/14/7, 8/8/8, 14/14/0, 16/8/0.

Après ces exposés l'orateur montra les courbes d'équilibre possible, les teneurs obtenables dans les systèmes urée=nitrate, d'ammoniaque=ammoniac=acide phosphorique=chlorure de potassium=eau et les abaques des cristallisations des diverses solutions à 0°.

Puis il indiqua les nouvelles techniques utilisées en Amérique pour obtenir des engrais très concentrés: utilisation de l'acide superphosphorique qui contient 76 % de P^2O^5 contre 54 dans l'orthophosphorique.

L'acide superphosphorique permet d'obtenir une solution superazotée de formule 10/34/0 cristallisant à — 18° tandis que la solution phosphoazotée ordinaire permet seulement d'atteindre 8/24/0 et cristallise à — 8°. On est même parvenue à la T. V. A. à produire des solutions 2/37/0.

Passant ensuite aux recherches les plus récentes le rapporteur parla de l'emploi de la potasse au lieu et place de chlorure de potassium ou la substitution du carbonate au chlorure dans l'attaque superphosphorique, M. SLACK s'étendit ensuite sur un problème industriel, celui de l'élimination ou de la mise en suspension des impuretés qui causent des dépôts et des troubles dans la solution. Cela l'amena à parler des micro=éléments que l'on peut souhaiter rajouter dans les solutions d'engrais pour certaines terres. Enfin, il aborda le problème délicat des engrais en suspension dans les solutions, cette technique récente permet d'accroître considérablement la concentration des liquides épandus; encore faut=il mettre les fins cristaux en suspension dans des solutions saturées et les y maintenir: on y parvient au moyen d'agitateurs dans les appareils de transports, sur le champ et grâce à l'addition à la solution de produits argileux tels que l'attapulgite. On a ainsi obtenu des solutions concentrées 5/15/20, 14/14/14 et 18/18/10 contenant 2 % d'attapulgite.

M. SLACK indique enfin que les engrais en solution ont une valeur agronomique égale aux engrais solides dont les constituants sont entièrement solubles, ceci a pour conséquence une appréciation particulièrement favorable par les utilisateurs habitués précédemment à des produits moins immédiatement actifs.

L'exposé de l'orateur américain, si dense et si franc, fit impression sur l'auditoire qui manifesta très vivement l'intérêt qu'il avait pris à cette étude scientifique.

Après un compliment au conférencier, M. le Président FEISST donna la parole au Professeur BARANOV, de Moscou.

Ce dernier, avec courage et urbanité, tint à présenter son rapport en français, ce qui devait représenter un effort en tous points remarquable et qui fut très apprécié.

Il s'attacha tout d'abord à montrer que dans son pays la fumure ammoniacale donne des effets très acceptables et celle sous forme de solution aqueuse d'ammoniaque à 20,5 % d'azote se compare, pour les rendements, aux principaux engrais solides et aux solutions azotées américaines. L'économie réalisée par ailleurs dans les investissements qui évitent toute l'installation nitrique ou celle d'attaque par les acides paraît décisive pour un choix d'un produit standard dans un pays intégralement planifié. Par ailleurs le matériel de transport et de distribution échappe aux impératifs coûteux de métaux spéciaux et de résistance aux pressions, aussi l'URSS s'orien=te=t=elle vers la construction d'un grand nombre d'usines d'ammoniaque, livrant ce produit en solution dans un périmètre relativement restreint, et dont la capacité envisagée serait de 200 000 t par an de solution (41 000 t de N).

Dès maintenant la progression de consommation de «l'eau ammoniacale» est importante: 18 700 t en 1957 et 155 600 t en 1961; les prévisions de 1962 sont de 266 000 t.

Le Professeur BARANOV montre les études faites en Russie sur les rendements comparés avec le nitrate d'ammoniaque, les époques d'applications, la fixation par le sol et l'arrière effet sur les cultures suivantes, sur des sols différents: podzols, chernosem, podzols argileux, etc.

Ensuite l'orateur entra dans les détails techniques de l'épandage: matériel employé, planification des stockages et transports; pour terminer sur le bilan financier comparé des opérations avec «eau ammoniacale» et avec ammonitrates: coût usine, coût des matériels de stockages, de transport et d'épandage qui, dans ce pays où les prix ressortent d'une planification autoritaire, sont en faveur très largement de la formule liquide, avantage de l'ordre de 10 à 18 roubles par tonne pour une unité de production de 200 000 t d'eau ammoniacale.

im Boden verhalten. Ammonium sorbiert an Bodenteilchen und ist dann bis zur Umwandlung in Salpetersäure auslaugefest; die Umwandlung geht bei kaltem Wetter sehr langsam vor sich. Das Material eignet sich daher besser zur Aufbringung im Winter als die meisten anderen Stickstoffdünger. Ammonium gibt dem Boden im Aufbringungsbereich einen hohen pH=Spiegel; wie nachgewiesen wurde, ändert sich unter diesem Einfluss die Bodenstruktur, die Umwandlung in Salpetersäure wird gesteigert, die Mikrobenpopulation wird verringert und das Vorhandensein anderer Nährstoffe verstärkt. Diese Wirkungen werden aber nicht als stark ins Gewicht fallend betrachtet, weil das Ammonium nur einen verhältnismässig kleinen Teil des Bodenvolumens beeinflusst.

Flüssige Mehrstoffdünger entstehen durch Reaktion von Phosphorsäure mit Ammonium; zur Erzielung des gewünschten Nährstoffgehalts müssen Kali und zusätzlicher Stickstoff beigegeben werden. Es muss genügend Wasser zugesetzt werden, um zu verhindern, dass die Salze bei den während der Lagerung und des Aufbringens üblichen Temperaturen kristallisieren; andernfalls würde die Kristallbildung den Transport und das Versprühen durch Düsen behindern. Besonders wichtig war in diesem Zusammenhang die Frage nach ausreichenden Löslichkeitsdaten, um den nötigen Lösungsgrad bestimmen zu können. Während der ersten Produktionsjahre waren solche Daten nicht verfügbar; sie sind inzwischen erarbeitet und in Form dreieckiger Löslichkeitsdiagramme dargestellt worden. Mit ihrer Hilfe kann die zulässige Konzentration für jede Nährstoffmenge und jeden Temperaturgrad innerhalb des üblichen Bereichs ermittelt werden.

Wegen des Wasserzusatzes, der das Kristallisieren verhindern soll, ist der Konzentrationsgrad der flüssigen Mehrstoffdünger gering. Zur Lösung dieses Problems hat beigetragen, dass eine neue Form der Phosphorsäure eingeführt wurde (Superphosphorsäure), die einen Teil ihres Phosphatgehaltes in Polyphosphatform enthält. Durch Reaktion mit Ammoniak entstehen Ammonium=Polyphosphate; diese sind leichter löslich als die aus normaler Phosphorsäure dargestellten Ammonium=Orthophosphate. So bildet sich mit normaler Phosphorsäure eine Lösung 8=24=0, mit Superphosphorsäure dagegen 11=37=0.

Mit der Entwicklung der Polyphosphate musste der Bereich der Löslichkeitsdaten erweitert werden. Auch hier wurden die Ergebnisse, ähnlich wie beim Orthophosphatsystem, in Form dreieckiger Diagramme dargestellt.

Die Superphosphorsäure ist ein verhältnismässig neues Produkt; in der Praxis wird durchweg immer noch Orthophosphorsäure verwendet, die gewöhnlich im Elektroverfahren hergestellt wird. Das Nassverfahren ergibt in der Regel billigere Säuren, hinterlässt dafür aber Verunreinigungen, die sich beim Ammoniakzusatz ausfällen und den Transport erschweren. Auch hier waren die Polyphosphate von Wert: bei Säure aus dem Nassverfahren genügt schon eine ziemlich kleine Menge Superphosphorsäure, um die Verunreinigungen zu binden und am Ausfällen zu hindern. Diese Anwendungsform der Polyphosphate findet in der Herstellung von Mehrstoffdüngern immer mehr Eingang.

Bei einem anderen Verfahren werden die ausgefällten Verunreinigungen durch Filtrieren oder Abklären beseitigt. Zu diesem Zweck ist der Ammonisierungsprozess so entwickelt worden, dass beim Ausfällen der Verunreinigungen ausreichende Filtrier= oder Abklärergebnisse erzielt werden.

Ein anderes Verfahren besteht in der Suspension der ausgefällten Verunreinigungen, so dass sie sich nicht ablagern und Transport und Aufbringung behindern.

Zur Erhöhung der Konzentration flüssiger Düngemittel wurde die Salzsuspension entwickelt. Das Produkt ist hierbei nicht klar, sondern besteht aus feinen, in der gesättigten Lösung suspendierten Kristallen. Ein Suspensionsmittel, gewöhnlich quellender Ton, bremst die Ausfällung und das Wachstum von Kristallen während des Lagerns. Die Erprobung hat ergeben, dass solche Suspensionen hinreichend flüssig für den Transport sind und das Wachstum genügend gebremst werden kann, damit das Aufbringen nicht behindert wird. So lassen sich höhere Konzentrationen als bei vergleichbaren klaren Flüssigkeiten erzielen; der mögliche Konzentrationsgrad ist günstig im Vergleich zu den allgemein verwendeten festen Mehrstoffdüngern. Die Viskosität ist ziemlich hoch (200 centipoise und mehr), ausserdem ist die Suspension pseudoplastisch und thixotrop. Trotzdem ist die Durchflussgeschwindigkeit in der Düse befriedigend.

Agrartechnisch besteht kein Unterschied zwischen dem Wirkungsgrad flüssiger Mehrstoffdünger und fester Düngemittel, sofern diese wasserlöslich sind. Jedoch enthalten die festen Düngemittel vielfach Phosphat, das nur zum Teil wasserlöslich ist; der agrartechnische Wert richtet sich nach der Qualität des nichtlöslichen Teils. Bei einigen Herstellungsverfahren ist das nichtlösliche Phosphat basisch, gewöhnlich hydroxyapatit. Bei bestimmten Pflanzen und Böden ist ein solches Düngemittel weniger gut als wasserlösliche Produkte, wie flüssige Mehrstoffdünger. Jedoch ist dies nicht oft der Fall; agrartechnisch dürften daher feste und flüssige Düngemittel in den meisten Fällen gleichwertig sein.

34

ralisé. Pour le moment, la plus grosse partie des produits est amenée directement au champ dès qu'elle est préparée afin qu'il n'y avait pas de problèmes d'agitation à effectuer dans les réservoirs de stockage. Cependant, un fabricant utilise des applicateurs installés sur citernes avec un agitateur monté dans le réservoir afin d'éviter tout dépôt pendant le trajet.

Des expériences réalisées sur une petite échelle montrent qu'on peut se servir de tous les types standard de matériel d'épandage pour les préparations de sels en suspension. La pompe à compression est particulièrement pratique puisqu'elle ne comporte pas de petites ouvertures susceptibles d'être bouchées par les cristaux. Dans le commerce, on utilise les gicleurs du type «par écoulement»; puisqu'ils doivent couvrir une surface relativement large, l'orifice est relativement grand, par conséquent il risque moins d'être bouché par les cristaux. Un fabricant a mis au point un applicateur par écoulement qui projette le produit à l'aide de la force centrifuge grâce à une série de tubes qui tournent montés comme les rayons d'une roue.

Valeur agronomique

Pour les solutions azotées, il n'y a aucune raison d'attendre une différence entre les réponses agronomiques des engrais composés liquides et des sels d'engrais solubles d'où ils sont tirés. Ces derniers — urée, nitrate d'ammoniaque, phosphate d'ammoniaque et chlorure de potassium — sont reconnus pour être de bons fertilisants. Néanmoins on a fait de nombreuses expériences en vue de comparer les liquides et les solides solubles. On n'a trouvé aucune différence importante dans la réponse agronomique.

Intéressante également est la comparaison entre l'engrais composé liquide et l'engrais composé solide qui n'est pas complètement soluble. Une bonne partie des engrais composés solides utilisés aux USA est partiellement insoluble dans l'eau, ce qui est dû à la présence du superphosphate ammonisé. La partie insoluble dans l'eau, de ce matériau, consiste en phosphate bicalcique et en un phosphate plus basique, en général de l'hydroxyapatite. Ils sont tous les deux fortement solubles dans une solution neutre de citrate d'ammonium, solvants utilisés pour les essais officiels d'évaluation aux USA; cependant, le phosphate bicalcique se trouve généralement être supérieur dans les essais sur la croissance des plantes. Le rapport entre les deux dépend des variations du procédé de fabrication. Une forte insolubilité à l'eau est liée d'ordinaire à une forte proportion de phosphate plus basique, moins actif.

Donc, l'engrais composé liquide peut être, agronomiquement, supérieur à l'engrais composé solide si ce dernier contient du superphosphate ammonisé et une grande proportion de phosphate insoluble dans l'eau.

Le degré d'insolubilité à l'eau nécessaire pour avoir un abaissement sensible de la valeur agronomique des engrais composés qui contiennent du superphosphate ammonisé dépend de divers facteurs, y compris le type de sol et de culture. De l'avis général, la plupart des engrais composés solubles des USA possède une solubilité dans l'eau assez forte pour la plupart des sols et des cultures pratiquées. Par conséquent, il apparaît que les engrais composés liquides peuvent être supérieurs au type habituel d'engrais composé solide dans certains cas mais que, en général, l'efficacité est à peu près la même.

Erzeugung und Verwendung flüssiger Düngemittel

Referat für die Tagung des Centre International des Engrais
Chimiques, Neapel, 25.—30. Oktober 1962
von A. V. SLACK, Tennessee, Valley Authority
Wilson Dam, Alabama / USA

Kurzfassung

Die Verwendung von Düngmitteln in flüssigem Zustand hat erst in verhältnismässig jüngerer Zeit weitere Verbreitung gefunden. Noch 1945 war ihr Verbrauch unbedeutend, während sie heute in der Düngemittelindustrie einen wichtigen Platz einnehmen. Die Produktion entfällt fast ganz auf die Vereinigten Staaten, doch wird berichtet, dass sich auch Grossbritannien, Frankreich und Indien auf diesem Gebiet betätigen und dass die Produktion in gewissem Umfang aufgenommen wurde.

Bei den flüssigen Düngemitteln unterscheidet man zwei Hauptarten: die eine enthält als Pflanzennährstoff nur Stickstoff, die andere enthält zwei oder mehrere Nährstoffe. Produktion und Anwendung sind bei beiden Arten verschieden. In den Vereinigten Staaten sind heute flüssige Stickstoffdünger weiter verbreitet als direkt aufgebrachte feste Düngemittel. Die flüssigen Düngemittel mit Mehrfachnährstoffen haben sich nicht so stark durchsetzen können: auf sie entfallen nur etwa 5 % des Gesamtverbauchs an Mehrfachdüngern.

Die flüssigen Düngemittel verdanken ihre rasche Verbreitung der Wirtschaftlichkeit ihrer Herstellung und des Transportes und der arbeitssparenden Aufbringungstechnik. Auch sind sie frei von gewissen Schwierigkeiten, die bei festen Düngemitteln auftreten, wie Zusammenbacken, schlechte Durchdringung und Zersetzung der Nährstoffe. Andererseits bieten sie bestimmte Nachteile, wie hohe Lagerungskosten, Anfressen des Materials und verhältnismässig niedriger Nährstoffgehalt. Diese Probleme sind bereits Gegenstand eingehender Forschung.

Zu den Stickstoff-Flüssigdüngern gehört das wasserfreie Ammoniak, das heute in den Vereinigten Staaten an der Spitze aller Stickstoffdünger steht. Es wird meist durch Injektion in den Boden eingebracht; um Verdunstungsverluste zu vermeiden, ist eine Tiefe von etwa 18 cm erforderlich. Ammoniak ist der preisgünstigste Stickstoffdünger, denn es ist das Ausgangsprodukt der meisten festen und flüssigen Düngemittel mit Stickstoffgehalt, zu deren Herstellung also weitere Verarbeitungsgänge reforderlich sind. Ausserdem hat es die höchste Konzentration (82 % N). Seine wichtigsten Nachteile sind die verhältnismässig hohen Transportkosten und die Risiken des Transportes; wegen seines hohen Dampfdruckes muss es in Hochdruckbehältern befördert werden.

Ammoniakwasser (in Wasser gelöstes Ammoniak) hat niedrigen Dampfdruck und verursacht geringere Transportkosten. Sein grösster Nachteil ist jedoch der verhältnismässig niedrige Stickstoffgehalt (etwa 20,5 %); sein Verbrauch verzeichnet keine Zunahme.

Der dritte wichtigste Stickstoffdünger, Stickstofflösung, ist eine Lösung von Harnstoff oder Ammoniumnitrat oder beidem mit oder ohne freies Ammonium. Das wichtigste Erzeugnis dieser Gruppe ist die Harnstoff-Ammoniumnitratlösung (32 % N). Sie hat den Vorteil, dass der Stickstoffgehalt ziemlich hoch ist und kein Ammoniumdampfdruck auftritt; ihr Verbrauch nimmt rasch zu.

Besonders aufmerksam ist untersucht worden, wie sich wasserfreies Ammonium und Lösungen mit freiem Ammonium

M. le Prof. BARANOV estime par ailleurs que les frais d'utilisation: prix d'achat, manipulation et épandage représentent une économie de 40 % sur l'épandage d'engrais solide. Aussi sa conclusion est-elle très optimiste quant au développement futur de ce mode de fertilisation azotée; il va même jusqu'à faire allusion à la possibilité d'utilisation future d'engrais complexes en solution qui n'a pas encore été étudiée dans son Pays.

Salué par de très vifs applaudissements, ce rapport et son courageux auteur sont chaudement loués par le Président.

Plusieurs personnalités interviennent ensuite dans la discussion des rapports, demandant parfois quelques éclaircissements, apportant parfois des précisions sur l'état de la question dans leur pays, c'est notamment le cas de M. SOUBIES de l'ONIA (Toulouse) qui a fait distribuer un court exposé montrant les résultats de l'expérience française en matière de solutions azotées dont il rappelle les formules, les avantages d'emploi pour une agriculture évoluée.

M. COZZANI (Italie) montre les obstacles rencontrés dans son pays, notamment l'aspect juridique, l'ammoniaque étant considéré comme produit toxique et dangereux; il montre aussi que, contrairement aux Américains du Nord, les gaz de pétrole ne se stockent pas ici en citernes mais sont acheminés par pipeline, ce qui fait qu'aucun matériel de série n'exite pour le moment pour stocker l'ammoniaque anhydre près de l'utilisation.

M. ARATEN (Israël) insiste sur la nécessité dans son pays de présenter des engrais comportant plusieurs éléments et non des solutions uniquement azotées.

M. CAUPIN (France) a fait distribuer une note sur l'épandage direct de l'ammoniaque anhydre dans le Nord de la France; il commente cette note qui montre ce qu'est l'installation d'une chaîne de distribution avec station-service d'ammoniaque, appareils épandeurs spécialisés et standardisés, méthodes d'épandages bien définies.

Après une courte allocution, la séance est levée par le Président FEISST et est déclarée close la 8e Assemblée générale du CIEC.

Après ces séances d'études avaient été organisées des visites d'établissements industriels siciliens auxquelles prirent part une centaine de personnes.

Les industries italiennes d'engrais, la Sté Montécatini et la Sincat avaient généreusement invité les personnalités venues à l'Assemblée de Naples à visiter les ateliers de Campofranco (préparation du sulfate de potasse), de Porto Empedocle près Agrigente (fabrication d'engrais composés), de Priolo (fabrication d'engrais azotés, d'engrais potassiques et de complexes).

Après un voyage par mer de Naples à Palerme des cars menèrent la caravane des visiteurs le lundi 29 octobre de Palerme à Campofranco dans la vallée du fleuve Platani. Le parcours pittoresque dans ce pays au relief tourmenté permit au départ de traverser une région aux denses plantations de citronniers, ce sont les productions réputées de citrons «verde»; la route s'éleva ensuite en courant vers le sud à travers des collines sans arbres ou à peu près toutes les terres étaient labourées pour emmagasiner au maximum l'eau qui commence à tomber et qui est si mal répartie dans ce climat aride. Les croupes de terre travaillée sont tantôt brunâtre presque noires, tantôt blondes, suivant la roche mère mais aussi suivant la richesse humique du sol; la destruction de l'humus se fait assez lentement dans ces sols qui manquent d'eau durant la plus grande partie de l'année. Point de villages, des fermes isolées, toutes petites, accrochées au flanc des monts; les hommes les réjoignent à dos d'âne ou de cheval, les femmes sont invisibles, même dans les petites villes où au contraire bien des hommes semblent attendre sur les trottoirs que le temps passe. Nous traversons ainsi en 135 km de route deux agglomérations: Misilmeri et Lercara-Friddi et nous arrivons dans une région très déserte sur la vallée du fleuve Platani; un téléphérique traverse la vallée et aboutit à une vaste usine, un lac artificiel retient une importante masse d'eau. Nous sommes à Campofranco et les bennes du téléphérique amènent à l'usine la kaïnite extraite à 18 km de là dans la région de Caltanissetta. En fait la kaïnite, sulfate et chlorure de potassium avec sulfate de magnésie, a déjà subi un enrichissement sur place; extraite à 400 m de profondeur dans deux bancs, l'un de 4 m, l'autre de 30, la kaïnite du banc le plus épais n'a que 12 à 14 % de teneur en K^2O, elle est, sur place, broyée et passe par un bac de flottation puis elle est deshydratée par filtration et centrifugation, elle atteint alors un dosage de 17 % et est envoyée à Campofranco, car les opérations ultérieures, nécessitant beaucoup d'eau, il a fallu se placer sur le fleuve; ce dernier étant presqu'à sec en été, un lac artificiel retient un million de m^3, deux lavages successifs, à chaud et à froid, permettent, avec des décantations et des essorages, d'obtenir du sulfate de potasse. La production journalière oscille de 450 à 500 t d'un produit allant de 40 à 52 % de K^2O. L'usine est remarquablement installée avec les moyens les plus modernes de contrôles automatiques des pressions, densités, poids, températures, etc. La production est évacuée par fer et par route en très grande partie sur Porto Empedocle, le port d'Agrigente à une quarantaine de kilomètres.

Nous devions visiter cette usine le soir, elle appartient à la Sté Akragas du groupe Montecatini; située en bordure de mer, elle reçoit par cette voie de l'ammoniaque anhydre dans des citernes qui sont déchargées directement en usine, elle reçoit aussi par mer les phosphates d'Afrique, par route elle reçoit du soufre exploité dans des mines proches et sa potasse lui arrive de tout prêt! Cette usine fabrique de l'acide phosphorique par voie humide (par l'acide sulfurique) et produit annuellement environ 200 000 t d'engrais composés binaires et ternaires de teneurs diverses dont une formule utilisée en Sicile qui nous a un peu surpris 3/12/4. Montecatini accroît sa production de potasse pour développer Porto Empedocle qui, à ce jour, consomme environ 36 000 t d'azote provenant de l'usine Augusta Petrolchemie à Priolo près de Syracuse.

Les engrais composés sont logés en sacs de plastic pour utilisation en Sicile et en Italie, l'exportation lointaine se fait en sacs jute doublé plastique.

Nous avons quitté Agrigente sous la pluie pour rejoindre Syracuse dans la matinée du 30 octobre. La route court parallèlement au rivage à travers des collines tourmentées couvertes d'une végétation arbustive abondante. Au départ c'est un harmonieux mélange de feuillage jaune vert et gris vert, amandiers et oliviers. Ces derniers parfois vieux de nombreux siècles atteignent fréquemment jusqu'à un mètre cinquante de tour. Puis brusquement cette végétation est remplacée par la vigne qui entoure les collines dans la région de Gela. Nous passons ici sans visiter les importantes installations d'azote de l'A. N. I. C. qui sont jumelées aux distilleries de pétrole et aux puits de la région. Vers Vittoria la vigne a fait place aux caroubiers au grand développement foliaire qui créent une atmosphère de vraie forêt, les caroubes servent à l'alimentation du bétail et particulièrement des chevaux; puis la route quitte les bords de mer pour gravir le plateau de Raguse, à près de 500 m d'altitude, aux herbages cloturés de murs en pierres sèches, si tant est que l'on puisse employer ce vocable sous une pluie battante qui couvre partout le sol des champs d'innombrables flaques brillantes. Raguse domine des vallées profondes où nous descendons et où la culture disparaît dans la pierraille et les terrils de la cimenterie et de l'exploitation du gisement bitumineux; ça et là quelques pompes tirent un mauvais pétrole du sous-sol pour l'acheminer sur les distilleries de la zone syracusienne.

Et l'on atteint Ispica d'où jusqu'à Syracuse on chemine dans les plaines d'orangers et de caroubiers, la végétation irriguée est partout ici luxuriante et l'on comprend que cette nature exubérante a plu aux grecs qui s'y sont fixés voici plus de vingt cinq siècles.

Dans l'après-midi du 30 octobre, nous fûmes reçus à l'usine d'azote de la Sincat à Priolo, zone industrielle au nord de Syracuse en bordure de la mer. La Sincat, du groupe Edison de Milan, possède là une magnifique usine avec un port de chargement permettant l'accostage simultané de quatre navires de forts tonnages et leur chargement automatique par cour-

35

roie transporteuse. Cette usine reçoit sous tube de la distillerie voisine, appartenant à Esso, du pétrole et des gaz, dont elle effectue le craking pour obtenir l'hydrogène nécessaire à la synthèse de l'ammoniaque par le procédé Texaco-Casale. La production sera cette année de

110 000 t d'ammoniaque
100 000 t d'acide nitrique
250 000 t de sulfate d'ammoniaque
400 000 t de complexes
150 000 t d'engrais potassiques

en outre des productions de produits chimiques de toutes sortes, des acides, de la soude, de la potasse viennent s'ajouter à cette importante fabrication d'engrais.

L'usine reçoit ses phosphates d'Afrique, son soufre de l'Ile, sa potasse d'une mine, propriété de la Sincat dans la région d'Enna, où sont extraites 180 000 t de kaïnite et sylvinite; comme pour la mine de Montecatini à Caltanissetta, le minerai doit être traité près de l'eau, c'est ainsi que pour les refroidissements et lixiviations on dispose ici directement de l'eau de mer. Le minerai ne dose que 10 à 12 % de K^2O et on doit en traiter 5 à 6 tonnes pour obtenir une tonne de sulfate.

La réception par le Directeur de l'usine Sincat fut particulièrement cordiale et un ingénieur agricole fut mis à notre disposition pour une interview rapide; nous eûmes confirmation de la teneur parfois élevée des sols en humus; la teneur en argile des sols, dépendant naturellement de la roche mère, est généralement plus élevée dans le centre de l'île qu'à la périphérie; les fleuves emportent d'ailleurs à la mer des eaux chargées d'argile. La teneur en chaux est assez bonne dans l'ensemble et la recalcification pas nécessaire.

La culture des collines intérieures comporte principalement du blé dur, souvent jusqu'à trois pailles de suite, suivies de jachère nue; on a toutefois tendance actuellement à remplacer cette jachère par une culture de fèves, les rendements en blé dur sont de l'ordre de 15 q à l'hectare. Dans la périphérie de l'île et dans les plaines au fond des vallées les irrigations sont très poussées, nous devions notamment voir des orangeries très denses et productives de Syracuse à Catane, les rendements atteignent jusqu'à 60 tonnes d'oranges à l'hectare, la moyenne restant de l'ordre de 25 tonnes dans l'ensemble de l'île.

Les cultures maraichères se développent avec l'amélioration rapide du standing de l'ouvrier sicilien. La consommation des engrais minéraux commence à se développer un peu partout, elle est importante dans l'agrumiculture. Le sol manquant surtout de P^2O^5, ce fut tout d'abord le super seul qui fut utilisé en Sicile; maintenant les Producteurs d'engrais s'efforcent d'orienter la culture vers la consommation d'engrais composés; sans doute est-ce là la raison des formules comme celles constatées à Porto Empedocle.

Les communications intéressantes de l'Assemblée générale, les visites d'usines qui nous ont permis de nous rendre compte de l'exceptionnelle vitalité de l'Industrie italienne des fertilisants nous ont très vivement impressionnés comme d'ailleurs le remarquable essor industriel, urbain et agricole de cette Italie du Sud, autrefois si déshéritée. On ne peut se retenir d'admirer l'effort énergique, tenace et audacieux qui conditionne ce relèvement dans ce pays qui fut d'ailleurs au début de notre ère l'un des hauts lieux de la pensée, la terre de Virgile, de Pline et d'Archimède. Pays de beauté aussi où l'art grec humanisa la rudesse guerrière des Romains.

A. DAUJAT, Vice-président du CIEC

Bureau de Présidence de l'Assemblée

élu le 25 octobre 1962

Ministre FEISST, Suisse
Prof. SANTINI (Faculté d'Agronomie) Naples, Italie
Prof. ANTONIANI (Faculté d'Agronomie) Milan, Italie
Prof. SCHMITT, Allemagne
Prof. DAUJAT, France
Prof. ALMEIDA, Portugal
Prof. LIEVENS, Belgique

Secrétaire général:
Prof. ANGELINI (Faculté d'Agronomie) Naples, Italie

Vice-secrétaire:
Prof. MORALES, Espagne

Activité et propagande du C.I.E.C.

Nous avons l'honneur de faire connaître notre activité technique et de propagande qui a été très intense au course de ces dernières années. Nous rappelons les manifestations que nous avons organisées:

1951: IIe Congrès mondial des Engrais chimiques, Rome (octobre)
1952: Ier Assemblée du CIEC, Bad-Kreuznach, Allemagne (septembre)
1953: IIe Assemblée du CIEC, Darmstadt, Allemagne (mai)
1954: IIIe Assemblée du CIEC, Rome, Italie, à l'occasion de l'exposition de l'Agriculture (octtobre)
1955: IVe Assemblée du CIEC, Zurich, Suisse (octobre)
1956: Ve Assemblée générale du CIEC, Belgrade, Yougoslavie (mai)
1957: IIIe Congrès mondial des Fertilisants, Heidelberg, Allemagne (septembre)
1957: VIe Assemblée générale du CIEC, Heidelberg, Allemagne (septembre)
1960: VIIe Assemblée générale du CIEC, Lisbonne, Portugal (mai)
1961: IVe Congrès mondial des Fertilisants, Opatija, Yougoslavie (mai)
1962: VIII Assemblée générale du CIEC, Naples, Italie (octobre)

En outre, plusieurs réunions de notre Comité central ont eu lieu régulièrement à Paris. Actuellement on est en train d'organiser le Ve Congrès mondial des Fertilisants, Zurich (Suisse) 1964, le mois de mai à l'occasion de l'Exposition nationale suisse (4—7 mai 1964).

par voie humide. Lorsqu'on précipite ces impuretés de telle façon qu'il se forme une viscosité adéquate, elles agissent, ces impuretés, comme des agents de suspension valables. En outre, en ammonisant l'acide à un pH relativement élevé (7,5 à 8,0) il faut conserver la température à 70—77 ° C ou inférieure, pendant la neutralisation. A des températures plus élevées, on n'obtient pas toujours une suspension adéquate, même à un pH de neutralisation élevé.

Le pH étant élevé, la technique de la neutralisation à basse température a donné de bons résultats mais les produits, dans l'ensemble, ne sont pas tout à fait aussi stables que ceux fabriqués à l'aide de l'argile. Cependant, la stabilité que l'on obtient convient probablement à la plupart des cas. Le plus gros inconvénient à l'emploi de cette méthode se trouve être la nécessité du refroidissement pendant la neutralisation; quelques usines d'engrais liquides sont équipées de refroidisseurs suffisamment grands pour donner le degré de refroidissement désiré.

Au centre de recherches TVA, l'emploi du superphosphate comme source de phosphate pour les suspensions est à l'étude. Dans de nombreuses régions, on peut obtenir des superphosphates à un prix inférieur à celui de l'acide phosphorique. Cependant ceci introduit de nouveaux problèmes. En voici un:

Une solution de superphosphate est tout à fait acide (pH aux environs de 3,2) et donc vraisemblablement va attaquer le matériel d'équipement. On peut élever le pH par l'ammonisation mais ceci convertit une partie du phosphate en phosphate bicalcique insoluble, ce qui augmente la quantité de solides en suspension et réduit la concentration possible comparée avec les suspensions fabriquées à partir de l'acide phosphorique. Les suspensions obtenues à partir du superphosphate sont en général également plus thixotropiques. Cependant, si on ne fait pas un stockage prolongé des produits, il paraît possible d'utiliser des concentrations assez fortes pour permettre une réduction certaine des frais de manutention par rapport à ceux des liquides clairs.

Un autre problème à l'étude est la fabrication et l'emploi de suspensions de base de composition précise. On fabrique la suspension par ammonisation de l'acide superphosphorique comme pour la fabrication des solutions de bases claires 10—34—0 et 11—37—0, mais on réduit la quantité d'eau de la formule pour obtenir une concentration 13—43—0 et on utilise comme agent de suspension 1 à 2 % d'argile. La suspension obtenue de cristaux de phosphate d'ammoniaque est dotée d'une viscosité relativement forte, de l'ordre de 500 à 700 centipoises. Cependant, le produit s'est montré satisfaisant au cours des essais et dans la fabrication de mélanges à forte concentration tel que 15—15—15.

L'utilisation d'engrais sous forme de suspension ou de dépôts évite de nombreuses difficultés rencontrées soit avec le liquide épuré soit avec les engrais solides. On peut obtenir des concentrations beaucoup plus fortes qu'avec les engrais en solution et les matières premières sont meilleur marché. Si les solides tels que le superphosphate se montrent préparables sur une grande échelle, alors les suspensions auront l'avantage de permettre l'emploi à très bas prix des matières premières assimilables, par là, de donner pour les matières premières un prix inférieur même à celui des composés solides. Les plus gros problèmes des supensions sont ceux du dépôt — qui éventuellement se forme pendant un stockage prolongé — et les difficultés de manipulation dues à l'épaisseur et la viscosité des produits. Ces problèmes ne paraissent pas insurmontables; ils sont en général, similaires de ceux que l'on rencontre dans toute manipulation des déchets en dépôts dans les industries chimiques et des pétroles.

Manutention et épandage

Les procédés de manutention et d'épandage des engrais composés liquides ressemblent fort à ceux employés pour les solutions azotées de type sans pression. Une différence: la plupart des composés liquides attaque l'aluminium qui est le matériau le plus souvent utilisé pour le stockage et les manutentions des solutions azotées. Des expériences faites par HATFIELD et ses collaborateurs montrent que les engrais composés liquides à forte teneur en phosphate, par exemple 8—24—0 et 6—18—6 attaquent terriblement l'aluminium. Avec l'acier au carbone on a remarqué que la corrosion des surfaces immergées est assez faible. Dans d'autres expériences, cependant, on note une attaque du métal par les gaz sur la surface au-dessus du liquide. L'attaque la plus sérieuse, dans ce cas, correspond aux solutions qui contiennent de la potasse; une épaisse couche de produit corrodé tapisse les surfaces non submergées et sont causes d'ennuis en s'écaillant et en obstruant les gicleurs. Néanmoins, la plupart des fabricants considèrent que l'acier au carbone est préférable à l'aluminium, et l'utilisent comme matériel de stockage et de manutention.

Puisqu'il se trouve de nombreux fabricants d'engrais composés liquides qui s'occupent aussi des solutions azotées, avoir 2 types différents de citernes est un inconvénient. Si l'on stocke de l'acide phosphorique, il faut un troisième type de citerne. Il y aurait besoin dans l'industrie des engrais liquides d'un matériau résistant à tous les types de liquides manipulés, afin que ces réservoirs soient interchangeables et que l'on puisse réduire leur nombre au minimum. L'acier inoxydable est ce matériau, et son emploi pour les appareills de manipulation et les petites réservoirs, tels que ceux utilisés pour l'épandage, paraît s'intensifier. Cependant son prix de revient pour les réservoirs de stockage est trop élevé. On a fait une quantité d'expériences ces dernières années pour l'emploi des matières plastiques, soit comme couche protectrice pour l'acier au carbone, soit comme matériau de base. Elles ont été utilisées pour les réservoirs de livraison et d'épandage aussi bien que pour les citernes de stockage, et quelques unes semblent donner satisfaction pour leur durée.

Le matériel et les méthodes d'épandage sont très diverses, selon le type de culture et la période du cycle de culture où l'on épand l'engrais. Dans le centre du pays, la méthode la plus employée est l'épandage à la surface du sol avant le labour. Pour cela, on utilise le plus souvent un réservoir à roues équipé d'un pulvérisateur à barre, la pression pour la pulvérisation étant fournie par un système de pompe à essence, quelquefois la barre est absente et on utilise un gicleur unique d'un type spécial, qui pulvérise en éventail une large rangée.

L'un des avantages des engrais composés liquides est la rapidité de l'épandage obtenu par ce système de vaporisation à partir du réservoir. De plus, en comparaison avec l'épandage des engrais solides, les liquides sont mesurés avec plus de précision. L'applicateur du type à barre, avec plusieurs petits gicleurs rangés tout le long, donne également un épandage bien uniforme, tandis que l'applicateur habituel pour les solides du type éventail, demande une superposition précise des rangées si l'on veut obtenir la régularité adéquate.

La 2ème période principale de l'épandage des engrais composés liquides se situe au moment des semailles. D'ordinaire c'est le fermier qui s'en charge à l'aide d'un système monté sur le semoir. La plupart de ces appareils tiennent compte de l'écoulement du liquide par gravité, et divers systèmes se développent qui permettent un écoulement régulier, au fur et à mesure que varie le niveau du liquide dans la citerne. Leur commodité est le meilleur atout de la popularité des engrais liquides à l'époque des semailles. Les réservoirs des épandeurs se remplissent vite et le travail demandé pour la manutention est moindre que pour d'autres citernes ou pour les engrais solides ensachés.

Un autre type d'applicateur assez souvent utilisé est la pompe à compression. C'est une pompe de type à mesures qui consiste en une série de tuyaux flexibles et de rouleaux qui pressent les tuyaux afin d'en extraire des portions successives de liquides. Habituellement la pompe est montée sur roues; ainsi le taux d'épandage (par acre) ne varie pas en fonction du chemin parcouru par l'applicateur à travers le champ. L'un des avantages de cette pompe est que la solution n'est au contact d'aucune partie métallique: on évite ainsi la corrosion.

La manutention et l'épandage des suspensions de sels présentent des problèmes spéciaux. Cependant, la méthode est relativement nouvelle et il n'y a pas encore de procédé géné-

neur en P^2O^5, la longueur moyenne de la chaîne des polyphosphates est plus grande et des composés plus solides peuvent être formés.

Engrais en suspension

La plupart des problèmes qui se posent à propos des engrais liquides vient de la volonté de fabriquer un produit clair, sans particules solides. Si l'on voulait tolérer une certaine quantité de solides, alors les difficultés telles que faible concentration, formation de sels, précipités des impuretés de l'acide obtenu par voie humide et incompatibilité des oligo-éléments se trouveraient réduites ou éliminées. Pour réaliser tous ces avantages il serait nécessaire d'apporter une certaine quantité de cristaux de sels fertilisants solubles aux solides insolubles tels que les impuretés de l'acide obtenu par voie humide et les phosphates des oligo-éléments. Ceci complique le problème parce que les cristaux de sels solubles peuvent grossir pendant le stockage.

Pour rendre un tel produit acceptable, il serait nécessaire d'empêcher la formation de dépôts, tout au moins d'empêcher les cristaux de se former rapidement et de se solidifier en une masse compacte sur le fond de la citerne. Il faudrait également empêcher que les cristaux ne grossissent au point d'arrêter l'écoulement lors de l'épandage.

Les fabricants montrent un intérêt particulier pour ces problèmes qui ont déjà été quelque peu étudiés (bibliographie 14, 19 et 23). La plupart des travaux sont axés sur l'emploi d'un agent de suspension pour augmenter la viscosité du composé solution-cristaux et, de là, retarder la sédimentation et l'accroissement des cristaux. L'agent de suspension auquel on s'est le plus attaché, est un argile «attapulgite» extrait d'une région sud-est des USA. Ce matériau a la propriété de gonfler dans les systèmes aqueux, et ainsi une petite quantité peut provoquer une augmentation sensible de la viscosité de la suspension obtenue. L'argile non seulement retarde la sédimentation et l'accroissement des cristaux mais améliore également la situation lorsque la sédimentation se produit éventuellement en forçant les cristaux à se déposer en une masse lâche, facilement dispersée plutôt qu'en une masse dure. On appelle le produit obtenu par cette méthode de suspension à l'aide d'argile «suspension de sel» ou «engrais de dépôts». 4 entreprises au moins fabriquent ces suspensions sous forme d'un produit standardisé. La quantité d'eau de la formule est réduite en comparaison de la fabrication de l'engrais liquide clair, non cristallisé, provoquant la cristallisation des composés fertilisants comme le nitrate de potassium et le phosphate diammonique. Dans certains cas, tout le chlorure de potassium utilisé n'entre pas en solution. Le produit qui en résulte a une teneur relativement forte en produits fertilisants et transporte une assez forte charge de cristaux finement divisés en suspension.

Habituellement, c'est environ 2 % d'argile qui sont utilisés comme agent de suspension. On fabrique des produits tels que 5—15—20, 14—14—14 et 18—18—0; tous ceux-ci ont une concentration beaucoup plus forte que les liquides clairs qui peuvent leur être comparés et tiennent honorablement leur place auprès des engrais composés solubles couramment utilisés. On emploie l'acide du type «par voie humide» dans la fabrication des suspensions.

On obtient les meilleurs résultats dans l'utilisation de l'argile quand il est dispersé dans l'eau ou la solution azotée avant incorporation au mélange. Ceci brise les agglomérats d'argile et permet une suspension optimale. L'argile a une action sûre si l'ammoniaque est introduit après l'acide ou en même temps que lui. Sauf pour la préparation et l'alimentation du support eau-argile, l'opération ne diffère pas de la méthode habituelle de fabrication des engrais composés liquides.

Le tableau suivant nous montre l'influence de l'argile sur les propriétés d'une suspension 12—12—12. On avait stocké pendant une semaine les suspensions à la température de 0° C et à la température de l'atmosphère, un jour sur deux. Ces cycles de températures sont propres à la cristallisation comparativement avec le stockage fait à température uniforme; c'est ainsi qu'on a obtenu l'équivalent d'une période beaucoup plus longue soumise à des conditions ordinaires de température.

% d'argile	viscosité en centipoises	sédimentation* %	cristaux plus gros que 20 mailles % du poids de la suspension	0,078 inches d'un gicleur de 0,078 inche
0	54	31	0,94	non
1	244	9	0,20	non
2	534	0	0,03	oui
3	846	0	0,01	oui

* hauteur du dépôt par rapport à la couche claire exprimée en %.

Ces chiffres montrent que pour cette suspension en particulier il faut 2 % d'argile pour supprimer sédimentation et cristallisation d'une façon satisfaisante. La viscosité reste assez forte mais on peut pomper la suspension et l'épandre sans difficulté. A ce niveau de 2 %, la proportion de cristaux de plus de 20 mailles n'est que de 0,03 % (% du poids total du produit). D'autres expériences prouvent que la quantité des cristaux de cette taille est un facteur déterminant dans la recherche de la plus ou moins grande facilité de vaporisation des suspensions. Au-dessus d'environ 0,1 % de cristaux supérieurs à 20 mailles, les cristaux bouchent habituellement un gicleur de 0,078 inches, ce qui est l'une des plus petites tailles utilisées d'ordinaire pour épandre les engrais liquides.

La viscosité est une des propriétés spécifiques des suspensions de sel. Il est nécessaire, dans la plupart des cas, d'avoir une assez forte viscosité, de l'ordre de 200 centipoises, pour obtenir les propriétés voulues pour ces suspensions. La figure 4 * représente les propriétés rhéologiques des diverses suspensions (chacune contenant 2 % d'argile gonflant). Le taux de cisaillement (révolutions par minute du disque du viscosimètre) est relevé en fonction de l'effort de cisaillement. Selon la véritable théorie de Newton, il aurait fallu que les courbes soient des droites partant de l'origine, toutes en diffèrent. Les suspensions fabriquées avec de l'urée en tant que source d'azote supplémentaire, donnent une courbe droite sur presque toute sa longueur qui rencontre l'axe de la résistance quelque part au-dessus de son origine, ce qui est typique de l'écoulement visqueux. Les 2 autres courbes dénoncent un comportement pseudoplastique, c'est-à-dire que le rapport résistance-cisaillement (viscosité apparente) diminue au fur et à mesure que la viscosité apparente augmente.

Bien qu'il faille une assez forte viscosité pour contrôler la sédimentation et la cristallisation, on ne rencontre aucune difficulté pour pomper et épandre les produits. Les viscosités ne sont pas assez fortes pour affecter d'une façon sensible l'écoulement par les orifices; de récentes publications affirment que les liquides qui ont une viscosité allant jusqu'à 700 centipoises, peuvent réellement s'écouler par ces orifices plus rapidement que l'eau à moins que la pression ne soit très faible ou l'orifice très petit.

Certaines suspensions expérimentales ont une forte thixotropie, surtout après un stockage prolongé. Dans les cas extrêmes, la suspension s'épaissit pendant le stockage au point de ne plus pouvoir s'écouler hors de la citerne; cependant, il suffit de remuer légèrement pour que la fluidité redevienne à peu près la même qu'avant le stockage.

Bien que l'argile soit un inhibiteur valable de cristallisation, il est bon également de refroidir la solution de phosphate d'ammoniaque avant d'y ajouter les cristaux de chlorure de potassium. La raison en paraît associée avec le taux de formation du nitrate de potassium, forme la plus ennuyeuse de la cristallisation dans les suspensions de sels parce que les cristaux sont longs, semblables à des aiguilles et, de là, ont tendance à boucher les gicleurs. Il faut que le chlorure de potassium se dissolve avant que le nitrate de potassium puisse se former; donc tout ce qui parvient à retarder la dissolution du chlorure de potassium nous aide.

On a essayé de trouver une méthode qui éviterait le besoin d'argile comme agent de suspension. C'est une adaptation de la technique du pH élevé dont nous avons parlé plus haut pour suspendre les impuretés précipitées dans l'acide obtenu

* voir fig. 4 texte anglais page 41

Les progrès techniques et agronomiques de la fertilisation en Italie



Prof. Marino GASPARINI, Directeur de l'Institut d'Agronomie générale et de Cultures herbacées de l'Université de Florence

Les problèmes posés par la fertilisation du sol ont été de tout temps une des tâches les plus ardues de la science agronomique; ce sont les facteurs qui marquent l'évolution de la production, et, par conséquent, il faut les considérer comme les bases historiques de l'agriculture de chaque pays.

La recherche scientifique, qui progresse sans arrêt, représente l'élément moteur, elle permet de résoudre ces problèmes souvent grâce à de simples perfectionnements, mais quelquefois aussi grâce à de profondes innovations qui ouvrent alors à l'application pratique de nouveaux horizons.

L'agriculture italienne est, sans doute, une de celles qui ont fait depuis un siècle le plus gros d'efforts pour conquérir la fertilité du sol. En effet, bien rares sont les pays qui, à l'égal du nôtre, offrent une aussi riche variété de milieux pédoclimatiques que leur position très souvent déclive rend encore plus ingrats. Rappelons aussi qu'on n'a cessé de gagner de nouvelles terres à l'agriculture en les arrachant à la mer, aux marais, à la friche, au bois des hautes collines et des montagnes. La fertilité potentielle naturelle de ces terres était généralement plus que modeste; au surplus, les anomalies d'ordre physico-chimique en interdisaient une rapide valorisation. La lutte contre le faible rendement du sol s'est déroulée selon trois processus agronomiques: capitaux pour l'agriculture italienne: en premier lieu, la régularisation des eaux afin d'atténuer les influences dépressives de précipitations excessives pendant la saison froide (automne-printemps) et de limiter, d'autre part, les effets d'une sécheresse prolongée pendant l'été. En deuxième lieu, la nécessité de pénétrer plus profondément dans la couche active du sol et d'en obtenir le bon état physique.

Ces deux premières règles concernent le fort pourcentage de terrains argileux de faible perméabilité soumis à la pluviosité, les très nombreux terrains en pente qui sont soumis, par conséquent, à des phénomènes d'érosion.

Enfin, la troisième règle est l'amélioration et la conservation de la fertilité obtenue grâce à une rotation de cultures appropriées. Cette méthode est d'autant plus précieuse que la fertilité potentielle du sol est faible. C'est sur elle que repose le grand problème de la fertilité agronomique considérée sous son triple aspect: physique, chimique, biologique.

L'expérience dans ce domaine a été remarquable. Que l'on pense, en effet, que les terres saines et fertiles sont bien rares en Italie, et que toutes les autres ont été récupérés grâce à de vastes travaux d'assainissement, sans cesse poursuivis, qui s'inspirent de ces trois règles agronomiques fondamentales.

Les moyens pour appliquer ces règles ont, eux aussi, évolué avec le temps. La vraie, la grande impulsion a été donnée par le développement de la science des fumures, celui de la mécanisation agricole et par la génétique qui a contribué, elle aussi, grâce à l'amélioration des plantes à valoriser la fertilité croissante des terrains.

A ces trois grands facteurs de la fertilité et de la productivité sont confiées de nouvelles tâches de plus en plus vastes. L'agriculture de demain exigera non seulement que ses moyens soient toujours plus efficients pour lui permettre de résoudre ses problèmes économiques, mais aussi et surtout qu'ils lui permettent d'atteindre très rapidement des buts bien déterminés avec des investissements productifs à échéance très réduite.

La fumure, en particulier, est un des moyens les plus dynamiques, celui qui offre encore de larges possibilités pour obtenir des accroissements productifs rapides. Il va de soi qu'elle s'insère dans le cadre plus vaste des autres interventions agronomiques et de leur degré de perfection dépend directement l'effet de la fumure elle-même.

A l'aube du grand progrès scientifique dont les applications commencèrent vers la moitié du siècle dernier seulement, l'Italie figurait déjà parmi les pays qui avaient adopté les principes de la fertilisation chimique; elle avait, en effet, importé du Chili, bien qu'en quantité réduite, du nitrate. Mais il faut arriver en 1867 pour assister à la naissance d'une industrie nationale d'engrais chimiques. C'est à cette époque, rappelons-le, que furent préparés les premiers 5000 quintaux de superphosphate d'os.

Par la suite, on commença à utiliser, outre les os, les phosphorites à faible titre qu'on remplaça rapidement par celles de la Californie et de l'Afrique du Nord française qui étaient beaucoup plus riches.

La situation, au début de ce siècle (1902), s'était déjà considérablement modifiée. La production des engrais phosphatés atteignait 4 millions de quintaux. En outre, l'industrie avait déjà entrepris la production des azotés, lançant sur le marché le sulfate d'ammoniaque. Quelques années après (1905), selon un nouveau procédé que l'industrie italienne avait obtenu à partir du processus primitif de FRANCK et CARO, entraît en fonction la première fabrique de cyanamide de chaux pour l'agriculture à Piano d'Orte (Pescara).

C'est le premier engrais azoté de synthèse qu'ait produit l'industrie italienne et qui a apporté à l'agriculture de grands avantages économiques.

Jusqu'en 1922 on peut dire que l'industrie italienne des engrais était essentiellement outillée pour la production des superphosphates qui enregistre un accroissement vraiment remarquable. Qu'il suffise de penser que, déjà en 1910, on avait atteint 10 millions de quintaux.

Parmi les azotés, au contraire, seule, la cyanamide de chaux avait connu une hausse de production assez conséquente, correspondant à 1/3 des superphosphates environ, tandis que la production du sulfate d'ammoniaque, obtenu par la récupération du gaz, était encore très limitée.

Enfin, en 1922, commence la plus grande activité industrielle du siècle: la production de l'ammoniaque synthétique.

C'est là une des étapes les plus importantes qu'ait connues l'agriculture italienne qui exigeait alors des quantités toujours croissantes d'engrais azotés à des prix plus accessibles. Les procédés de synthèse des italiens FAUSER et CASALI, connus aujourd'hui dans le monde entier, ont permis de résoudre le grave problème de l'azote. De la synthèse de l'ammoniaque à la production de l'acide nitrique, à celle des nitrates et de l'urée, il n'y eut qu'un pas.

En 1926 s'ouvrait à Novara le premier établissement industriel pour la production de l'acide nitrique selon le procédé FAUSER-Montecatini; puis en 1932, toujours à Novara, un autre établissement pour la production de l'urée.

Les perfectionnements industriels depuis cette époque ont été remarquables et ont exigé un effort d'intelligence vraiment louable et des apports financiers importants.

Parmi les perfectionnements qui ont récemment amélioré les procédés industriels de la synthèse de l'ammoniaque, signalons l'emploi de l'hydrogène dérivé du méthane. Un autre procédé a été intelligemment exploité: c'est l'utilisation de l'hydrogène extrait des combustibles liquides provenant des raffineries de pétrole selon un procédé de l'ingénieur FAUSER. Citons aussi celui qui a été appliqué en Sicile à Priolo et qui permet la production de l'ammoniaque synthétique selon la méthode Texaco.

Tels sont les fruits de l'industrie pétrolchimique, lancée désormais, et qui a connu au cours de ces dernières années un essor vraiment exceptionnel.

En ce qui concerne la potasse, de nouvelles possibilités se sont fait jour récemment et soulignent le succès de l'industrie pétrolchimique dans cet important secteur. Jusqu'à ces dernières années tous les engrais potassiques étaient importés. Les tentatives qui avaient été faites en Italie pour exploiter les minéraux leucitiques aboutirent à un demi-échec en raison surtout du coût élevé du potassium et du faible titre des matériaux employés.

Ce n'est que récemment, à la suite de la découverte d'importants gisements en Sicile de Kaïnite dans les régions de Caltanisetta et d'Enna, que l'industrie nationale des engrais potassiques a pu s'affermir. On peut prévoir que cette industrie pourra satisfaire non seulement les besoins intérieurs mais qu'elle pourra pourvoir aussi à l'exportation d'importantes quantités de sulfate et de chlorure de potassium.

En une quarantaine d'années, l'agriculture a atteint deux buts très importants: la production nationale des azotés et celle des engrais potassiques. Il est hors de doute qu'une telle émancipation exerçera une influence toujours plus grande sur l'économie et la technique des fumures.

La situation actuelle de la production des engrais peut se résumer en quelques chiffres significatifs:

En 1961 [1]) la production a été de 4 100 000 quintaux de P_2O_5; 6 720 000 quintaux de N; 1 380 000 quintaux de K_2O.

Il a été consommé respectivement: 3 790 000 quintaux de P_2O_5; 3 390 000 quintaux de N; 1 082 000 quintaux de K_2O (année 1960).

En ce qui concerne la courbe de consommation elle-même, il est intéressant de souligner qu'au cours de dix dernières années (1950-51/1959-60) on a relevé les augmentations suivantes: azote 127 %; phosphore 27 %, potasse (K_2O) 350 %[2]).

Ces chiffres sont très éloquents et méritent un bref commentaire. Mis à part le fait que l'agriculture italienne est encore bien loin d'atteindre la consommation d'engrais qu'exigerait l'extension de ses cultures, il est évident, toutefois, que l'évolution de la fumure a procédé par étapes en suivant les voies les plus variées, ainsi que le démontre la courbe de consommation de ces trois éléments de base.

La production plus forte d'engrais phosphatés à des prix vraiment bas a trouvé certainement de plus grandes facilités pour son écoulement pendant les vingt-cinq premières années de ce siècle et elle a imprimé à la technique de la fumure l'empreinte caractéristique des rapports élevés $\frac{P}{N}$

En effet, la science officielle a toujours reconnu l'importance vitale de l'élément phosphore dans le sol italien, mais le problème des équilibres chimiques à base azotée plus large pouvait être difficilement abordé.

Les diverses exigences des espèces cultivées, les variétés alors employées (le blé, par exemple), l'outillage modeste pour le labourage du sol, n'ont pas été sans exercer une influence mais certes moins forte que celle du prix élevé des engrais azotés. Pour s'en rendre compte il suffit de confronter au cours de ce siècle les prix du blé et ceux du sulfate d'ammoniaque, par exemple, qui est l'engrais dont la production est la plus vieille et la plus répandue. On s'aperçoit alors que jusqu'en 1924 le quintal de sulfate d'ammoniaque était plus cher que le quintal de blé. Au fur et à mesure qu'on a disposé de plus grandes quantités de cet engrais azoté son prix baissa et il finit par ne coûter que moitié moins cher que le blé. Cette nouvelle condition économique a favorisé l'expansion des azotés en général dont les prix, petit à petit, se sont égalisés.

Les azotés, de toute façon, se sont imposés à cause des exigences de l'agriculture qui évoulait selon les nouvelles règles de fumure, des innovations génétiques et agronomiques pour la préparation du sol, et de l'irrigation dont la pratique s'étendait.

Il faut citer parmi les progrès industriels la production récente des engrais complexes. Elle doit son origine aux principes scientifiques et pratiques qui visent à une technique de la fumure plus perfectionnée. C'est donc un effort très louable que l'industrie a accompli au bénéfice de l'agriculture.

Les complexes n'ont été lancés de façon décisive en Italie qu'en 1950 seulement. Mais, en l'espace de dix ans, la production qui atteignait à peine quelques centaines de milliers de quintaux a atteint et dépassé l'an dernier onze millions de quintaux.

L'augmentation a été en moyenne de 1 000 000 de quintaux par année, dépassant ainsi celle des azotés simples qui n'était déjà pas négligeable.

Dans l'ensemble (1960), la production correspond à 1 146 000 quintaux d'azote, 2 066 000 quintaux d'anhydride phosphorique et 1 157 000 quintaux de potasse dans les proportions suivantes: 26 % de N; 47 % de P_2O_5 et 27 % de K_2O.

La production et la consommation des engrais complexes marquent une étape très importante dans l'orientation que prendra la technique des fumures.

Deux faits récents présentant un intérêt scientifique particulier méritent d'être signalés: d'abord, le rapprochement des rapports N/P et N/P/K, voulu par les exigences particulières des cultures les plus communes. En deuxième lieu, l'amélioration des équilibres chimiques grâce à l'apport simultané de deux ou trois éléments de la fertilité réunis en un complexe aux rapports déterminés.

En outre, l'utilisation des engrais veut une simplification aussi bien technique qu'économique. C'est là évidemment un problème difficile pour une agriculture telle qu'elle existe en Italie, où elle doit s'adapter à des milieux physiques les plus variés.

En fait, la production des engrais complexes à résolu du point de vue technique le plus gros problème de la fumure directe, c'est-à-dire les apports de nourriture correspondant aux possibilités de productivité des cultures et dont les effets doivent donc être opportuns et rapides.

L'Italie est arrivée bonne dernière après les principaux pays européens et après l'Amérique dans la préparation des complexes sur une grande échelle. Toutefois, on peut dire que ce retard lui a, en quelque sorte, servi pour affirmer des concepts mieux adaptés à leur application dans la fumure de production. Nos formules sont beaucoup moins nombreuses que celles des autres pays, et ceci parce que nous attachons plus aux exigences physiologiques des différentes cultures qu'à celles des différents terrains.

Cette façon de voir, que nous avons défendue depuis longtemps, tend à une fin positive: on ne peut, en effet, dans toutes les cultures, poursuivre les deux objectifs agronomiques fondamentaux, à savoir: premièrement, la fertilisation du sol qui cherche à éliminer les carences évidentes de certains éléments et de véritables anomalies de caractère physico-chimique. Deuxièmement, l'anticipation à la culture qui, bien qu'influencée par les conditions des terrains, s'attache surtout aux exigences spécifiques de la culture et à ses capacités productives réelles en fonction du milieu climatique.

La technique de fertilisation de n'importe quel terrain est un fait évolutif; il demande du temps et des interventions constantes; c'est la technique capitale de toute agriculture rationnelle. Elle débute avec le travail du sol la régularisation des

[1]) «L'industrie chimique italienne en 1961» L. MORANDI. — Journée de de la Chimie à la 40ème Foire de Milan.

[2]) L. PERDISA: Production et consommation des engrais chimiques en Italie extrait de «Engrais et fumures» octobre 1961.

de l'acide est d'environ 26 % de P^2O^5. On peut filtrer soit après le 1er, soit après le second stade. On obtient une plus grande rapidité de filtrage au 1er stade, et il ne se produit que très peu de précipité lorsqu'on arrive au second stade de l'ammonisation du produit filtré.

L'ammonisation de l'acide par grosses quantités est également possible, mais il est nécessaire d'introduire l'ammoniaque lentement pendant l'intervalle du pH où il se produit un précipité des impuretés (approximativement entre 2 et 4). Si l'on introduit trop vite l'ammoniaque pendant cet intervalle on n'obtient que des taux de filtrage très pauvres, probablement à cause de la sur-ammonisation locale et du précipité de solides qui en découle sous une forme très finement divisée.

On a développé une méthode de décantation continue pendant le cours de ce travail qui peut s'appliquer aux usines ne fabriquant que des engrais liquides. L'acide est ammonisé d'une façon continue en 2 stades et le produit s'écoule dans un réservoir de décantation. Le produit souillé entre dans le réservoir à décanter en un point situé à mi-chemin entre le haut et le bas. La décantation se fait assez rapidement pour permettre un départ continu de liquide épuré par le haut et des lourds déchets par le bas. Des expériences ont montré que ces derniers peuvent être pulvérisés d'une manière satisfaisante pour un épandage en couverture.

Un fabricant d'engrais liquides peut employer ce procédé, c'est-à-dire utiliser la solution claire pour la vente aux fermiers qui s'en servent et utiliser les déchets pour l'épandage ordinaire, sur sol nu. La plupart des fabricants font des épandages ordinaires et pourraient trouver à employer les déchets si l'épandage était sous leur propre contrôle.

Impureté en suspension: Bien que la fabrication d'un engrais liquide pur par séparation ou enlèvement des impuretés soit possible, elle implique des dépenses supplémentaires et est plus complexe. Un compromis consiste à maintenir les impuretés en suspension afin qu'elles ne puissent se déposer pendant le stockage. Ceci ne donne pas un engrais liquide clair mais aide à éviter les problèmes de manutention qui peuvent survenir si l'acide obtenu par voie humide est ammonisé par le même procédé que celui utilisé pour l'acide au four ammonisé.

SLACK et NASON ont étudié la suspension des impuretés. Deux méthodes pour obtenir les suspensions paraissent devoir donner de bons résultats dans le cas de longs stockages. Dans l'une, on incorpore un argile de type gonflant (1 à 2 % du poids du produit) qui va servir d'agent de suspension. Dans l'autre l'acide est continuellement neutralisé à un pH d'environ 7.0 plutôt que l'habituel 6,6 à 6,7. Après l'introduction de tout l'ammoniac, on met plus d'acide pour faire redescendre le pH à la valeur habituelle. La précipitation des impuretés à un pH élevé donne finalement un précipité divisé qui se dépose très lentement.

Des deux méthodes, l'utilisation du pH élevé paraît préférable aux usines où l'on peut fournir simultanément acide et ammoniaque; cela ne demande aucune matière première supplémentaire ni aucun matériel de malaxage spécial (comme il en faut pour la méthode par l'argile), cependant dans certaines grandes usines du type opérant par pesées l'emploi de l'argile est le seul possible puisque l'on ne peut maintenir constant le pH de neutralisation.

On a remarqué que des cristaux de struvite ($Mg\ NH^4PO^4 \cdot 6H^2O$) faisaient leur apparition dans le produit après une certaine période de stockage. Dans certains cas, ces cristaux atteignent une taille assez importante pour obstruer les becs des vaporisateurs. On a découvert qu'on pouvait empêcher la formation de struvite d'une manière satisfaisante en mettant le pH final du produit aux environs de 5,8 à 6,2, plutôt que de 6,6 à 6,7 comme on le fait d'ordinaire.

Oligo-éléments et produits nutritifs secondaires

Dans de nombreuses régions des USA, les sols sont déficients en/ou plusieurs éléments nutritifs secondaires et oligo-éléments. Le problème paraît s'étendre puisque chaque année on remarque de plus en plus de carences. Dans certains cas, la carence est corrigée par un seul épandage relativement fort du composé approprié de l'élément manquant. De plus en plus, on incorpore des petites quantités de ces composés dans les engrais composés.

En ajoutant les produits nutritifs déficients aux engrais composés solides, il est difficile d'obtenir un bon mélange de la petite quantité de produits ajoutés avec les principaux constituants et, une fois le mélange fait, la ségrégation peut se produire au cours de la manutention. De plus, les produits ajoutés peuvent n'être pas compatibles chimiquement avec les autres produits du mélange.

L'obtention d'un mélange adéquat n'est pas un problème dans le domaine des engrais liquides — que ce soit les composés liquides ou les liquides azotés — mais d'autres problèmes surgissent. Le principal est la solubilité limitée de la plupart des matériaux assimilables.

Parmi les éléments secondaires, le calcium et le soufre sont les principaux employés dans les fertilisants liquides. L'addition de calcium se réduit aux régions de la côte du Pacifique, où on l'utilise sous forme de nitrate de chaux dans une solution de nitrate d'ammoniaque. Le calcium est connu pour avoir une influence sur le sol spécifiquement nécessaire à quelques sols de la côte du Pacifique.

Le calcium n'est pas compatible avec les engrais composés liquides parce qu'il précipite sous forme de phosphate. Cependant, il apparaît fort peu nécessaire de l'ajouter aux mélanges liquides car dans la plupart des cas un épandage direct de chaux de provenance locale est plus économique.

On ajoute le soufre à la fois aux liquides azotés et aux engrais composés liquides. En général, on utilise le polysulfure d'ammonium pour les liquides qui contiennent de l'ammoniaque libre. Il est fortement soluble dans de telles solutions mais fort peu dans les composés liquides. Pour ceux-ci, on utilise le bisulfite d'ammonium et le thio-sulfate d'ammoniaque. On utilise largement le bisulfite d'ammonium dans l'ouest de notre pays, où il est fabriqué comme sous-produit à partir d'opérations de fonte.

Les principaux oligo-éléments sont le bore, le fer, le zinc, le cuivre et le manganèse. On se sert de bore sous la forme de borate de soude et les autres sous forme de sulfates métalliques. Ils sont tous solubles dans l'eau et par conséquent solubles jusqu'à un certain point dans les solutions azotées. Cependant, sauf pour le bore, aucun des composés micro-nutritifs n'a une solubilité appréciable dans les engrais composés liquides. Par exemple, seulement 0,01 à 0,04 % des éléments (ajoutés sous formes de sulfates) peuvent se dissoudre à la température ambiante dans un engrais liquide 9—9—9 fait à partir de l'acide orthophosphorique.

On peut augmenter la solubilité des oligo-éléments dans les engrais composés liquides grâce à l'emploi de l'acide superphosphorique au lieu d'acide orthophosphorique ordinaire. Les polyphosphates dans l'acide superphosphorique retiennent les oligo-éléments de la même façon que le fer et l'aluminium sont retenus quand on emploie l'acide superphosphorique pour rendre clair l'acide obtenu par voie humide. La solubilité, à la température atmosphérique dans une solution 9—9—9 faite à partir de l'acide superphosphorique est celle-ci (éléments ajoutés sous forme de sulfates):

Oligo-éléments	Solubilité, poids %
Fer (Fe^{+++})	0,56
Cuivre (Cu^{++})	0,53
Zinc (Zn^{++})	0,64
Manganèse (Mn^{++})	0,07

La faible solubilité du sel de manganèse est probablement due à la stabilité relativement faible des composés du manganèse, par rapport à celle des autres métaux. Les polyphosphates de l'acide superphosphorique ne forment pas apparemment de composés suffisamment stables avec le manganèse, probablement à cause de la petite longueur de la chaîne des polyphosphates. Des expériences ont été faites avec un acide superphosphorique contenant 78 à 79 % de P^2O^5. A cette forte te-

de l'acide superphosphorique. On a fabriqué des solutions non acides qui ne contiennent que du phosphate et de la potasse et qui sont très concentrées. On a obtenu la plus forte solubilité pour le rapport 0 : 3 : 4; la composition de cette solution était 0-27-36 et le pH de 11,4. Pour un rapport 0 : 1 : 1, il était nécessaire d'avoir une concentration plus faible afin d'éviter la cristallisation à 0° C ou au-dessus; cette solution était 0—25—25 avec pH 7,1.

On a également fabriqué des solutions contenant diverses proportions d'azote afin de déterminer l'augmentation de la concentration selon l'emploi du chlorure de potassium. Pour toutes les proportions essayées de produits nutritifs, il y a des augmentations valables. Le tableau suivant donne une comparaison entre des solutions obtenues à partir des deux sources de potasse (stabilité à 0° C).

Hydroxyde de potassium	Chlorure de potassium
11-11-11	9-9-9
7-14-14	5-10-10
6-12-18	3-6-9
8-24-8	7-21-7
6-18-18	3-9-9

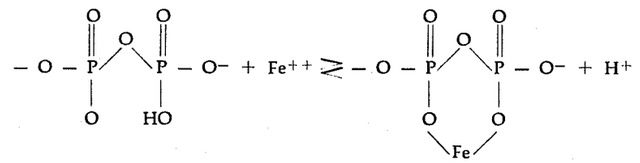
Dans d'autres essais, on a démontré que l'on pouvait employer le carbonate de potassium de la même façon que l'hydroxyde de potassium et que les résultats étaient semblables en ce qui concernait les concentrations du produit obtenu. On a rencontré quelques difficultés avec l'écume lors du dégagement de gaz carbonique. Cependant la difficulté s'est trouvée résolue par l'emploi d'un batteur mécanique d'écume.

Utilisation de l'acide obtenu par voie humide

On a beaucoup étudié le problème du traitement des impuretés, pour l'acide obtenu par voie humide afin de pouvoir, grâce à lui, réaliser une économie dans la fabrication des engrais composés liquides. Comme nous l'avons constaté plus haut, certains fabricants utilisent l'acide directement sans aucun traitement particulier des impuretés. Cependant, il est de beaucoup préférable de transporter très rapidement le produit dans les champs lorsqu'il est préparé. Lors d'un stockage prolongé, les impuretés précipitées se stabilisent et peuvent être la cause de difficultés lors des manipulations. De plus, de nombreux fabricants préfèrent fabriquer une solution claire et éviter ainsi des ennuis.

L'acide produit par voie humide contient plusieurs types d'impuretés en solution, principalement des composés du calcium, du fer, de l'aluminium et du fluor. Le fer et l'aluminium donnent le plus d'ennuis dans la fabrication des engrais composés liquides puisque, en plus de l'ammonisation, ils précipitent sous forme d'une masse volumineuse de phosphate d'ammoniaque et de métal. Des produits similaires se forment lorsqu'on fabrique des phosphates d'ammoniaque sous forme solide à partir d'acides du type «par voie humide». MILLER et ses collaborateurs ont étudié l'influence des conditions de l'ammonisation sur les propriétés du précipité. Ils ont trouvé que, bien que le précipité soit insoluble dans l'eau, il est presque complètement soluble dans le citrate à moins que ne se maintienne pendant un long moment durant l'ammonisation, un pH faible (inférieur à 2,0 environ).

Séparation des impuretés: On peut isoler les cations tels que le fer et l'aluminium à l'aide de certaines matières jusqu'à ce que la précipitation ne puisse intervenir lorsque l'acide dans lequel ils sont dissous, est neutralisé. Des chélates tels que l'acide tétracétique d'éthylénediamine sont efficaces mais relativement coûteux. Le moyen le plus apte à combiner efficacité et bas prix est fourni par l'acide superphosphorique; les polyphosphates de l'acide agissent comme des agents de séparation efficaces. On ne comprend pas bien encore le mécanisme de la formation du complexe métallique avec les polyphosphates, mais il est probable qu'une action chélatisante entre en jeu. On a proposé la réaction suivante:



WILBANKS et ses collaborateurs ont étudié l'utilisation de l'acide superphosphorique en tant qu'isolant pour l'acide du type par voie humide; la quantité d'isolant nécessaire pour donner un produit propre après l'ammonisation, dépend de la concentration en produits fertilisants et de la teneur en impuretés de l'acide. On a réussi des solutions satisfaisantes 8—24—0 et 10—20—0 avec environ 20 % du phosphate total apporté sous forme d'acide superphosphorique ou d'acide superphosphorique ammonisé. Pour d'autres solutions, comme 16—16—0; 8—16—8, 7—21—7 et 9—9—9, il fallait ajouter 30 à 40 % de P^2O^5 comme isolant. On obtient les meilleurs résultats en mettant l'un après l'autre dans le mélangeur l'acide du type par voie humide, l'isolant, l'ammoniaque, l'eau, de manière à réduire l'hydrolyse des polyphosphates et à isoler les impuretés avant qu'elles ne puissent précipiter. Il est possible d'ajouter l'isolant après neutralisation de l'acide obtenu par voie humide. Cependant les impuretés précipitées sont quelque peu difficiles à extraire de la solution, ce qui rend l'opération plus délicate que lorsque l'isolement a lieu avant la précipitation.

La méthode par isolement a été largement adoptée dans l'industrie des engrais composés liquides.

Enlèvement des impuretés: C'est la méthode qui paraît la plus simple pour résoudre le problème. Cependant on y rencontre de graves difficultés soit avant, soit après l'ammonisation de l'acide.

On a étudié l'enlèvement des impuretés de l'acide, ou la méthode voisine qui consiste à prévenir la dissolution des impuretés depuis le minerai de phosphate pendant la fabrication de l'acide, mais on n'a pu développer aucune méthode économiquement rentable pour l'industrie des engrais. Le minerai contient du fer et de l'aluminium sous des formes solubles, et une fois dissous, ils sont difficiles à enlever en quantités suffisantes pour permettre d'obtenir un produit clair après ammonisation.

Plus prometteur est l'enlèvement après neutralisation de l'acide. Cependant le précipité contient une partie du phosphate sous forme de phosphate d'ammoniaque ou de métal, et ne peut être rejeté sans perte économique sévère. Si le produit est élaboré dans une usine où l'on fabrique également des engrais solides, le précipité peut être incorporé à ceux-ci pour regagner la valeur du phosphate. Un seul fabricant utilise ce procédé; il incorpore le précipité aux engrais solides de phosphate d'ammoniaque et le liquide épuré (8—24—0) est donné comme solution de base aux producteurs d'engrais composés liquides. Alors que ce procédé fonctionne bien pour les fabricants, producteurs également d'engrais solides, il ne convient pas aux nombreuses usines où on ne fait que des engrais liquides.

A partir des solides, on peut obtenir le liquide épuré soit par filtrage soit par décantation. Cependant le taux de filtrage est faible et la décantation lente, à moins d'utiliser une technique d'ammonisation spéciale (problèmes étudiés par POTTS et ses collaborateurs). On obtient les meilleurs résultats, par neutralisation continue, en pratiquant l'ammonisation en deux stades: pH d'environ 4,0 dans le 1er stade et le reste de l'ammoniaque ajouté dans le second. La concentration optimale

eaux, s'améliore par la rotation de cultures appropriées, se perfectionne grâce aux fumures de fond tant minérales qu'organiques. Elle exige pour cette raison d'énormes quantités d'engrais phosphatés simples, et des engrais potassiques également, aux effets plus lents, des cultures qui puissent en profiter au maximum avant leur dissolution afin que l'enrichissement du terrain puisse bénéficier d'un mécanisme biologique adapté qui améliore et augmente l'apport organique.

Le problème de la fumure directe, au contraire, nous ramène toujours aux équilibres chimiques de la nutrition végétale; le fait, par conséquent, d'englober dans le même grain plusieurs éléments réunis selon des rapports adéquats représente une solution avantageuse de cette technique moderne de la fumure.

Cette dernière permet d'intervenir plus directement sur la culture que sur le terrain et la preuve qu'une telle méthode est valable c'est que dans les terrains les plus pauvres, l'action des complexes apparaît de façon très évidente, même si la fumure a été effectuée à doses réduites.

On peut en dire autant des fumures de surface faites avec des complexes binaires et ternaires. Les cultures parviennent à les absorber avec des résultats positifs évidents, alors que certains éléments, qui se déplaçant difficilement dans le terrain, font partie de leur composition, comme le phosphore et le potassium.

La théorie de la solution circulante réduisant les équilibres chimiques à un rapport déterminé avec la phase solide ne semble pas devoir être le seul mécanisme d'action qui puisse expliquer le pouvoir de nutrition du terrain vis-à-vis de la culture.

Les contacts entre les racines et les complexes d'absorption jouent également un rôle primordial. Grâce à eux, les racines prennent un développement remarquable, et, attirées par des apples chemiotropiques, elles vont explorer les zones de terrain où les éléments nutritifs sont plus concentrés et où les réserves d'oxygène sont plus riches.

Le travail accompli par la plante est énorme. Son système de radicelles, continuellement renouvelé, se mesure dans le cycle végétatif et dans un volume de terre modeste, en kilomètres; c'est pourquoi l'exploration pour la recherche de la nourriture supplée à cet état de distribution des éléments nutritifs qu'on pourrait juger insuffisant.

Avec la diffusion des complexes l'agriculture italienne s'est orientée vers une consommation de potasse accrue, tant il est vrai que les engrais ternaires sont beaucoup plus employés que les binaires. Ceci s'est produit en peu de temps et malgré les prévisions qu'on avait pu faire quant à l'efficacité réelle de la potasse sur des terrains notoirement bien pourvus comme le sont, en particulier, les terrains argileux.

Les travaux d'expériences repris sur de nouvelles bases, selon des concepts plus conformes aux équilibres chimiques de la nutrition, ont mis en évidence pour certaines cultures, et plus spécialement pour les fourragères et les légumineuses, l'importance de cet élément, même en doses réduites, qui permet des actions stimulantes capables de réduire des antagonismes chimiques dangereux lorsqu'on opère, par exemple, avec de fortes doses d'azotés, à base ammoniacale ou dans des terrains trop riches en calcium.

Le fait est que le potassium, à cet égard, est en passe de devenir le troisième élément stabilisateur dans la fumure directe.

Le progrès technique, industriel et agronomique de la fertilisation en Italie offre, surtout depuis une dizaine d'années, des côtés nettement positifs.

On peut constater, en effet, l'influence déterminante de principes scientifico-techniques d'une agriculture qui évolue parallèlement à la production des engrais.

Cette étroite collaboration entre les exigences de l'agriculture et celles de la grande industrie promet certainement, par la suite, des avantages communs.

La production des engrais est aujourd'hui supérieure, et de bien loin, à la consommation. Selon les estimations de Perdisa [3]) la consommation intérieure absorbe à peine 58 % de l'azote et 75 % de l'anhydride phosphorique.

Signalons, en outre, que le pouvoir de production de certains engrais, dont les complexes, a des marges suffisantes pour garantir un prompt accroissement de la production.

On a donc tout lieu d'espérer en une consommation d'engrais plus forte. On peut également prévoir des perfectionnements qualitatifs ultérieurs qui chercheront à enrichir les complexes de quelque autre élément important comme le magnésium, par exemple, qui agit favorablement sur les précipités phosphatés moins solubles; on s'intéresse de plus en plus aussi à des complexes de réaction et de produits qui présentent une plus grande stabilité à l'air.

Il est déjà possible d'entrevoir certaines orientations essentielles de l'agriculture de demain: la spécialisation de la culture toujours plus pousée, la mécanisation très développée, la superficie des terres irriguées accrue. De telle mesures visent naturellement a obtenir des rendements à des coûts peu élevés et avec des anticipations de la culture rapide.

Ceci implique une activité économique productive accélérée où le problème de la fumure a un rôle essentiel et dynamique par excellence.

L'agriculture de demain verra sans doute sa consommation d'engrais augmenter selon le nouveau rythme de production et cela sera d'autant plus facile qu'on pourra aborder avec la plus grande simplicité certains aspects techniques de la fertilisation du sol.

[3]) L. PERDISA: «Production et consommation des engrais chimiques en Italie» — Engrais et fumures, octobre 1961.

Please, forward your affiliation to our CENTRE CIEC for one of the following categories

A: Big Industries, Institutions, syndical Organizations, Research Stations interested in the economy, production and application of fertilizers and trace-elements whose contribution quota is Swiss Francs 1000.— per year.

B: Smaller corporations, Societies, Organizations than comprised below category A with an annual subscription of Swiss Francs 500.— per year.

C: Smaller Manufacturers, Organizations, Societies than comprised below category B, with an annual subscription of Swiss Francs 300.— per year.

The Members of our Centre are entitled to attend all international conferences and congresses organized by our institution. They are entitled to present papers, as well as suggestions and to share in the discussions about plants to realize for the interest of the development of production and consumption of fertilizers and soil improvers and consequently in the interest of the development of the Agriculture on international base.

For further requests, please write to the Secretary General of the CIEC
Beethovenstrasse No. 24, ZURICH (Switzerland)

Fumures minérales et fumures organiques

Cas des exploitations sans bétail

G. DROUINEAU, INRA, Antibes (France)



Introduction

Pendant des millénaires, la seule fumure employée par les agriculteurs était le fumier. L'avènement des engrais chimiques et surtout le développement considérable de leur emploi depuis une vingtaine d'années pose un problème important pour les exploitations sans bétail qui peuvent être obligées d'importer du fumier ou d'autres matériels organiques. Les difficultés d'approvisionnement en fumiers se présentent surtout dans les zones où les exploitations sans bétail dominent et où, par conséquent, ceux-ci sont rares. La manipulation du fumier, qui nécessite ou des équipements importants ou une main d'œuvre abondante, est redoutée par certaines catégories d'exploitants.

L'agriculteur, suivant la région où il se trouve, suivant la structure de son exploitation et ses productions, se pose la question de savoir si les fumures organiques sont nécessaires et de quel prix il convient de payer cette nécessité. Il vient immédiatement à l'esprit que cela dépend du sol, du climat, des cultures pratiquées et des techniques culturales. La réponse pourra être différente suivant qu'il s'agit de cultures de céréales, de cultures fruitières ou maraichères. C'est non seulement un problème de rendement annuel mais également de conservation de la fertilité et de l'état humique du sol à un moment donné.

Ce rapport reste dans la ligne des préoccupations du CIEC depuis la première Communication du Professeur SCHMITT (1) en 1954 et il est indispensable de rappeler que le sujet connexe «Engrais minéraux et économie de l'humus dans les sols» a été remarquablement traité par G. BARBIER en 1958 au IIIème Congrès Mondial des Fertilisants. (2)

Le problème des relations entre les fumures minérales et les fumures organiques est d'une telle complexité en raison de la multiplicité des agents et des actions mises en jeu et de leur interdépendance, qu'il est indispensable de tenter d'y mettre un peu d'ordre, même si celui-ci est arbitraire. Ce sera notre préoccupation dans la première partie de cet exposé qui comprendra également une discussion sur deux dispositifs expérimentaux établis pour étudier les effets à long terme des fumures organiques et des fumures minérales.

Dans une deuxième partie nous nous attarderons quelque peu sur la technique des enfouissages de paille étant donné ses relations avec l'emploi des fumures azotées minérales et son actualité. Nous laisserons presque totalement à l'écart les engrais verts qui nous paraissent mériter un rapport spécial.

Dans la troisième partie, nous verrons enfin comment le type d'exploitation intervient dans le problème qui nous occupe.

I. Actions des fumures organiques Difficultés de l'expérimentation fumures organiques - fumures minérales

Il convient tout d'abord de rappeler les fonctions les plus importantes de la matière organique apportée sous forme d'engrais, d'amendement ou de résidu de récolte et de l'humus stabilisé.

On peut distinguer:

A. Des actions directes sur la nutrition minérale

1. Fourniture d'éléments fertilisants et d'oligo-éléments, généralement après minéralisation (N, S, P) mais parfois après simple dissolution notamment pour K.
2. Actions liées à la capacité d'échange propre à la matière organique, d'autant plus forte que la capacité d'échange de la fraction minérale est plus faible.
3. Actions liées aux phénomènes d'intervention dans les équilibres cations échangeables-cations non échangeables.
4. Influence sur la pénétration des cations et des anions dans la racine.
5. Rôle de certains constituants de l'humus comme facteurs de croissance.

B. Des actions indirectes sur la nutrition minérale

1. Influence sur la structure, la perméabilité pour l'air et pour l'eau, la capacité de rétention pour l'eau.
2. Influence sur la microflore et la microfaune et, en général, sur l'activité biologique du sol avec, pour conséquence l'influence du dégagement de gaz carbonique et de la modification de l'atmosphère du sol.

D'autres actions qui intéressent l'exploitant agricole seraient également à prendre en considération, par exemple, sur le plan conservation du sol, la résistance à l'érosion en nappe; sur le plan travail du sol, la diminution de la résistance à la traction pour certains instruments de travail.

Les recherches sur les relations entre les fumures organiques et les fumures minérales doivent considérer trois groupes d'effets qui n'intéressent pas au même titre un exploitant agricole; ce sont les effets à long terme, les effets à moyen terme et enfin les effets à court terme.

1. **Dans l'étude des effets à long terme** les Agronomes ont cherché à répondre aux questions suivantes:

A. Quel est le rendement possible pour les cultures d'un assolement déterminé quand on compare des parcelles recevant uniquement ou bien des fumures organiques ou bien des fumures minérales? Il existe depuis longtemps des expériences de longue durée de ce type en Angleterre, en Allemagne, au Danemark (3) et en France; elles sont cependant fort peu nombreuses. Certaines d'entre elles ont pu être exploitées pour déterminer l'influence du traitement sur la teneur en matières organiques du sol (teneur en N, C, rapport C/N) (4, 5) ou sur la valeur biologique des produits récoltés (6,7). De nouveaux dispositifs plus précis dont l'âge moyen est de l'ordre de 10 à 15 ans ont été institués plus récemment en Europe. Pour que les comparaisons puissent être interprétées à long terme, il faut, en effet, que les dispositifs expérimentaux soient réalisés de manière à ce que les fumures organiques et minérales apportent des quantités voisines ou égales de N, P, K.

B. La deuxième question est relative à l'importance des résidus de récolte engendrés par les fumures minérales. Il s'agit de savoir si les fumures minérales appropriées à un site et à une culture sont capables d'engendrer des résidus de récolte en quantités telles que l'apport de matière organique sèche au sol, réalisé par leur enfouissement, contribue de façon subs-

tre, l'acide phosphorique ordinaire est entièrement un orthophosphate. L'acide superphosphorique contient 76 % de P^2O^5 alors que l'acide orthophosphorique ordinaire n'en contient qu'environ 54 %. On utilise la teneur de 76 % P^2O^5 parce que c'est la composition eutectique entre les acides orthophosphoriques (H^3PO^4) et pyrophosphorique ($H^4P^2O^7$). La température de fusion au point eutectique est assez basse pour que l'acide devienne fluide à la température atmosphérique, tandis que le changement de concentration dans chaque direction augmente rapidement la température du point de solidification.

L'avantage particulier de l'acide superphosphorique dans la fabrication des engrais composés liquides est que les polyphosphates d'ammoniaque se trouvent être beaucoup plus solubles que l'orthophosphate d'ammonium. Une solution 10—34—0 faite à partir de l'acide superphosphorique, donne toute satisfaction, employée à des températures s'abaissant jusqu'à — 18 ° C (0 ° F), tandis qu'une solution 8—24—0 faite à partir de l'acide orthophosphorique cristallise vers — 8 ° C (18 ° F).

Lorsqu'on ajoute de l'ammoniac à l'acide superphosphorique, il est important d'éviter l'hydrolyse du polyphosphate en orthophosphate. L'hydrolyse est très rapide lorsque le pH est bas mais très lente pour pH que l'on trouve d'ordinaire dans les engrais composés liquides. Donc, il est nécessaire de réduire le contact de l'eau avec l'acide avant que ce dernier n'ait réagi sur l'ammoniac. Ceci se fait par l'introduction simultanée de l'acide, de l'ammoniac et de l'eau dans le mélangeur, en prenant soin de bien agiter. Par ce moyen, l'acide se trouve neutralisé avant que l'hydrolyse n'intervienne de façon sensible.

Les fabricants d'engrais composés liquides peuvent tirer avantage de la grande solubilité du polyphosphate de deux façons, soit en utilisant de l'acide superphosphorique au lieu de l'acide phosphorique standard, soit en utilisant une solution de base neutre (10—34—0) au lieu de la combinaison habituelle ammoniac et acide. La solution de base est fabriquée dans une usine centrale par addition d'ammoniac à l'acide superphosphorique et est livrée à chaque petite usine. Deux avantages: la solution de base peut être transportée et stockée dans des citernes en acier au carbone tandis que l'acide exige de l'acier inoxydable ou de l'acier au carbone protégé en surface, et le producteur évite les complications dues à la réaction acide-ammoniac qui pose un problème de refroidissement, l'emploi d'une solution de base de cette façon est plus aisé avec l'acide superphosphorique qu'avec l'acide ordinaire à cause de la forte concentration et en raison du prix de revient inférieur.

L'acide superphosphorique, nous l'avons vu, est fabriqué par le procédé au four. Cependant, on peut aussi le fabriquer par la voie humide, en concentrant l'acide obtenu par voie humide au niveau de la teneur en P^2O^5 de l'acide superphosphorique. Les polyphosphates se forment pendant la concentration. On étudie ce procédé au TVA, et les travaux sont en cours.

L'emploi de l'acide superphosphorique dans la fabrication des engrais composé liquides est d'un développement relativement récent, mais il semble s'accroître rapidement. Plusieurs entreprises fabriquent l'acide, trois d'entre elles par voie humide. Au moins on fabrique une solution de base 10—34—0.

Le développement et l'emploi des polyphosphates à partir de l'acide phosphorique ont rendu nécessaire le développement d'autres formules de solubilité. On recommence l'étude de la solubilité telle que nous l'avons décrite, en utilisant l'acide superphosphorique au lieu de l'acide orthophosphorique — la figure 3 * représente le diagramme de solubilité pour le système contenant une solution d'urée et nitrate d'ammoniaque (NH^3 rapport P^2O^5, 2,97). On obtient des concentrations beaucoup plus fortes dans la partie haute du phosphate dans le diagramme que dans l'étude précédente faite avec l'acide orthophosphorique. Cependant, au fur et à mesure qu'on approche des sommets de l'azote ou de la potasse, les avantages de l'acide superphosphorique diminuent et les solubilités approchent de celles obtenues avec l'acide ortho.

La proportion de polyphosphates dans l'acide superphosphorique est fixée par la teneur en P^2O^5 exigée pour donner un acide fluide en vue du transport. Cependant, si l'acide est ammonisé dans l'usine où il est fabriqué, la concentration n'est pas aussi importante puisque l'on peut obtenir la fluidité en chauffant l'acide. L'acide qui contient jusqu'à 79 % de P^2O^5 a été traité de cette façon dans le programme expérimental de la TVA. Selon les travaux de HUHTI et GARTAGANIS, le phosphate de l'acide contenant 79 % de P^2O^5 est présent sous les formes et les proportions suivantes:

19 % d'acide orthophosphorique,
44 % de pyrophosphorique,
21 % de triphosphorique,
10 % de tétraphosphorique, et
6 % d'acides de chaine moléculaire plus longue.

Ainsi, les polyphosphates constituent 81 % du phosphate, comparés aux 50 % de l'acide superphosphorique transportable.

L'apport d'ammoniac aux acides allant de 78 à 79 % de P^2O^5 a donné des solutions de base qui contiennent 70 %, ou plus, de phosphate sous la forme «poly». Comme on s'y attend, ces solutions supportent le stockage d'une manière satisfaisante à un niveau de concentration plus élevé qu'il n'est possible avec des solutions fabriquées à partir d'un acide à 76 % de P^2O^5. Un composé 11—37—0 se fabrique maintenant dans l'usine expérimentale de la TVA au lieu de la solution 10—34—0 faite auparavant. Des essais sont en cours afin de déterminer l'influence d'une forte teneur en polyphosphates sur la solubilité lorsque les autres matériaux sont mélangés à la solution de base.

Hydrolyse: L'hydrolyse peut être un problème pendant le stockage lorsqu'on utilise des solutions de polyphosphates. La teneur en est faible mais, par temps chaud en l'espace de plusieurs mois, il peut avoir pour résultat une perte appréciable de polyphosphate. Des essais avec solutions faites à partir d'un acide à 76 % de P^2O^5 ont montré que le taux n'est pas assez élevé pour causer de réels dommages. Cependant, les acides de 78 à 79 % de P^2O^5 donnent des polyphosphates à chaîne moléculaire plus longue qui sont connus pour s'hydrolyser plus rapidement que le type à chaîne courte. Des essais ont montré que la solution neutre faite à partir de l'acide le plus fort s'hydrolysait à une vitesse considérable par temps chaud.

Cependant, à 0 ° C, aucune des solutions ne s'hydrolyse d'une façon appréciable en l'espace de plusieurs mois. Ainsi toute difficulté provenant des solutions à forte teneur en polyphosphates peut se réduire en prenant soin de n'utiliser qu'une solution fraîche en vue d'un stockage hivernal. La haute teneur en polyphosphates la protège contre la cristallisation à basse température. Pendant le stockage d'été, il se perdera des polyphosphates mais la forte température atmosphérique aide à prévenir toute cristallisation.

Emploi de l'hydroxyde de Potassium: Un autre moyen pour accroître la concentration des engrais composés liquides c'est de substituer de l'hydroxyde de potassium au chlorure de potassium. Le plus grand inconvénient dans l'emploi de l'hydroxyde de potassium, c'est son prix relativement élevé. Cependant, il y a certains cas, surtout pour les cultures qui ont besoin d'engrais à faible teneur en chlore où l'apport d'une partie de toute la potasse sous forme d'hydroxyde de potassium se justifie du point de vue économique. De plus, le carbonate de potassium, qui est, chimiquement, un équivalent de l'hydroxyde de potassium, va être fabriqué à l'aide d'un nouveau procédé, ce qui aura pour conséquence que ce produit reviendra à un prix acceptable pour l'industrie des engrais liquides. Un autre avantage des deux produits c'est que l'on peut fabriquer des solutions neutres dont le rapport N : P est faible. L'hydroxyde de potassium neutralise l'acide, tandis que dans les liquides à faible teneur en azote fabriqués avec le chlorure de potassium, il n'y a pas assez d'ammoniaque pour neutraliser l'acide et en conséquence, les solutions sont nettement acides.

Depuis que l'on sait que l'acide superphosphorique a le pouvoir d'accroître la concentration, on a essayé de déterminer l'action combinée de l'emploi de l'hydroxyde de potassium et

* voir fig. 3 texte anglais page 38

moniaque —, sont introduits de manière continue par les ouvertures graduées jusqu'aux quantités désirées. On utilise parfois un système de refroidissement pour agir sur la chaleur produite par la réaction de l'ammoniac sur l'acide. On pèse la potasse et on l'ajoute au moyen d'un transporteur pour solides. D'autres usines utilisent une bascule plutôt que des compteurs. Les bacs sont posés sur la bascule et on pèse les divers matériaux les uns après les autres, en même temps que se fait le mélange, jusqu'à ce que le travail soit achevé.

On fabrique un grand nombre d'engrais composés liquides différents. Les plus typiques sont: 5—10—10, 7—14—7, 8—8—8, 14—14—0 et 16—8—0. On peut fabriquer la plupart des types d'engrais composés solides en usage. Une exception: le rapport 1—4—4 qui est un rapport couramment utilisé pour les engrais solides mais qui ne peut être fait à l'état liquide puisqu'il peut y avoir attaque due à un pH faible. D'autre part, les composés liquides apportent un avantage en donnant des composés à forte teneur en azote tels que 2 : 1 : x et 3 : 1 : x, parce que l'azote supplémentaire employé revient moins cher que les matériaux azotés solides utilisés dans les composés solides.

Comme nous l'avons remarqué plus haut, le principal désavantage économique dans la fabrication des composés liquides provient du prix relativement peu élevé du superphosphate, dans certaines régions de notre pays. Là où le superphosphate s'obtient à bas prix, il est en général plus économique de fabriquer des engrais solides plutôt que des engrais liquides. Cependant il y a une tendance générale dans l'industrie des engrais solides, à l'utilisation du phosphate d'ammoniaque comme base solide dans les composés, procédé semblable à l'emploi d'une solution de phosphate d'ammoniaque comme base des composés liquides. Ainsi on tend à l'emploi des mêmes matières premières à base de phosphate et l'économie dépend davantage du prix des transports et de la manutention des produits bruts.

Rapports de solubilité

L'avènement des engrais composés liquides a posé des problèmes nouveaux et spéciaux à l'industrie des engrais. L'un d'entre eux est la complexité de la nature des relations de solubilité impliquées. Il est important de connaître ces relations parce qu'il est souhaitable que soit fabriqué un produit qui ait une concentration aussi forte que possible mais sans qu'elle occasionne une cristallisation lorsque le produit est exposé à de basses températures. Puisque la concentration possible varie fortement selon la teneur en produits nutritifs et le type des matières premières, les données de solubilité sont d'une importance capitale pour la fabrication des engrais composés liquides.

Pour le mélange habituel des produits bruts, on utilise un système de solubilité à six composants: $CO(NH^2)^2$-NH^4NO^3-NH^3-H^3PO^4-KCl-H^2O. Les composés qui peuvent apparaître dans ce système comme solides cristallisants, dépendant de la teneur des composés et de la température, sont: $CO(NH^2)^2$, NH^4NO^3, $NH^4H^2PO^4$, $(NH^4)^2HPO^4$, NH^4Cl, KCl, et KNO^3. On a étudié un partie de ce système et les données ont été exposées dans divers rapports. Par exemple, BROSHEER et ANDERSON ont étudié le système NH^3-H^3PO^4-H^2O et FLATT et ses collaborateurs le système NH^4NO^3-NH^3-H^3PO^4-H^2O. D'autres études ont été faites mais aucune n'a trait à des composés de plus de 4 composants.

Pendant les 10 dernières années, après le début de la grosse production d'engrais composés liquides, on a étudié des systèmes à 6 composants qui présentent un intérêt certain dans la fabrication des engrais. Pour présenter les données obtenues sur 2 dimensions il a été nécessaire de réduire les composants à 3. Ce qui s'est fait:

1. en utilisant un taux constant de $CO(NH^2)^2$-NH^4NO^3, correspondant au taux de la solution du commerce,
2. en utilisant un taux fixe de NH^3-H^3PO^4 et en développant des graphiques séparés pour chaque taux étudié, et
3. en groupant les données comme une série de courbes constantes des produits nutritifs, sur un diagramme triangulaire, on élimine ainsi la teneur en eau comme une variable sur chaque courbe.

Ces données ont été trouvées en faisant des expériences factorielles complètes sur des teneurs fixes de produits nutritifs, en employant une méthode polythermale pour déterminer la solubilité et en contrôlant la méthode par une technique de multiconcentration spécialement mise au point. La figure 2 * nous montre un exemple du diagramme triangulaire de solubilité obtenu. Les chiffres sur les courbes représentent la teneur totale en produits nutritifs pour une solution en équilibre avec la forme solide à 0° C. Les teneurs employées sont les concentrations les plus communément utilisées; cependant, toute concentration d'un produit nutritif peut être localisée sur le diagramme et la teneur maximale en produits nutritifs (pour une cristallisation à ou inférieure à 0° C) déterminée par interpolation. Les lignes en traits interrompus indiquent la période de l'existence des diverses phases de cristallisation.

Le diagramme indique que l'on obtient la concentration maximale en produits nutritifs avec des solutions à forte teneur en phosphate et une concentration minimale avec celles qui ont une faible teneur en potasse.

On a également relevé des résultats à des températures autres que 0° C. Ce qui peut s'exprimer par l'équation suivante: $y = a + bt$ où y est le pourcentage de produits nutritifs dans une solution saturée à la température t et a et b sont des constantes. a représente la solubilité à 0° C et b la variation de la teneur en produits nutritifs par degré. Cette équation reste satisfaisante aussi longtemps que la phase de cristallisation ne change pas pour les températures données. Lorsque cela se produit, on tire des valeurs distinctes pour chaque composé en cristallisation. Les valeurs générales pour b s'obtiennent en faisant la moyenne des données provenant d'essais groupés selon la phase de cristallisation, comme suit:

Phase de cristallisation	Coefficient de température, b
$NH^4H^2PO^4$	0,266
$(NH^4)^2HPO^4$	0,123
KCl	0,129
KNO^3	0,369

En utilisant ces coefficients et les données de solubilité de la figure 2 on peut calculer les solubilités aux températures allant jusqu'à 25° C (limite supérieure dans cette étude) on peut aussi calculer approximativement les solubilités à température inférieure à 0° C, sauf pour les solutions où le phosphate diammonique cristallisé à 0° C. On a trouvé qu'un changement de phase se produit dans ces solutions et que $(NH^4)^2HPO^4 \cdot 2H^2O$ cristallise au-dessous de 0° C. On n'a pas obtenu de coefficient de température pour ce composé.

Emploi de l'acide superphosphorique

L'un des principaux problèmes de l'emploi des engrais composés liquides vient de la concentration relativement faible des produits. Ceci ne pose pas de problème dans l'emploi des liquides azotés parce que l'ammoniaque permet des concentrations plus fortes que dans les solides, et même, sans ammoniaque, la combinaison urée et nitrate d'ammoniaque donne une concentration presqu'aussi forte que dans les principaux fertilisants azotés solides.

La difficulté est plus grande pour le rapport 1 : 3 : 0, pour lequel 8—24—0 est le degré le plus élevé réalisé ordinairement sous forme liquide. La contrepartie solide est 21—53—0 ou 18—46—0, selon qu'elle provient d'un acide sortant du four ou d'un acide obtenu par voie humide.

Une méthode capable d'accroître la concentration consiste en l'emploi de l'acide superphosphorique, produit développé par l'Agence de la Vallée du Tennessee (TVA = Agence gouvernementale des USA spécialisée dans le développement des engrais). L'acide superphosphorique contient environ la moitié de sa teneur en phosphate sous la forme de polyphosphates, composés dans lesquels les molécules contiennent 2 atomes de phosphore ou davantage dans la chaîne moléculaire. Le reste du phosphate est sous la forme orthophosphorique, avec seulement un seul atome de phosphore par molécule. Par con-

* voir fig. 2 texte anglais page 37

tantielle au maintien de son état humique. Cette question qui a déjà été étudiée au CIEC (1,2) pouvait être abordée avec les dispositifs anciens visant à répondre à la précédente. Malheureusement, les fumures minérales comme les variétés ont évolué et il devient apparent que les dispositifs anciens, difficilement modifiables,sont périmés en ce qui concerne les fumures minérales. Il est évident, d'autre part, que les dispositifs expérimentaux doivent avoir, au moins, dix ans pour que l'on puisse étudier les effets à long terme.

C. A la troisième question se rattache l'étude des assolements permettant d'obtenir, avec des fumures minérales, le maximum de résidus humiques.

Les études de ce type ont été beaucoup plus nombreuses aux Etats-Unis qu'en Europe. Elles n'ont qu'un intérêt local et il est nécessaire de disposer d'immenses surfaces de conditions écologiques analogues à celles du dispositif expérimental pour que l'on puisse tirer parti des résultats. Il convient de noter également que les conditions économiques peuvent perturber les rotations, ce qui est actuellement très fréquent dans les exploitations sans bétail.

D. La quatrième question relative aux effets à long terme concerne le problème des enfouissages de paille que l'utilisation des moissonneuses batteuses ou la rareté des fumiers a posé depuis une vingtaine d'années. Les conditions d'enfouissement, l'effet de l'adjonction des fumures azotées sur la production d'humus stable, présentent un grand intérêt. Il en est de même de la comparaison du rendement en humus stable dans le sol quand la même quantité de paille est enfouie directement ou après fermentation pour la fabrication du fumier artificiel.

2. **Les effets à moyen terme,** c'est-à-dire pendant une période de l'ordre de 2 à 3 ans intéressent l'assolement. Ils concernent surtout l'arrière-action d'une fumure organique ou d'un résidu enfoui l'année ou les années suivantes. C'est tout le problème du traitement de la tête d'assolement et c'est essentiellement une question d'azote. En effet, les fumures organiques importées donnent un effet azote d'arrière-action. D'autre part, la matière organique enfouie modifie à moyen terme le métabolisme de l'azote du sol et détermine un blocage temporaire de l'azote minéral. La matière organique peut alors provoquer ou accentuer des arrière-actions des fumures azotées minérales. Ces arrière-actions avaient été niées jusqu'à 1945 car les fumures azotées minérales étaient alors trop faibles pour que puisse exister un surplus suffisant pour avoir un effet appréciable sur l'économie de l'azote du sol l'année suivante. Les possibilités d'intervention d'une fumure organique dans une arrière-action des fumures minérales et les mécanismes de celle-ci commencent seulement à faire l'objet de recherches.

3. **Les effets à court terme** d'une fumure organique intéressent un intervalle de temps variant de quelques semaines à quelques mois et, au plus, la durée d'une culture. Ils sont dus, surtout, à la fraction de la matière organique du sol qui n'est pas encore humifiée, qui représente seulement 10% environ de la matière organique totale, et dont le C/N peut être très variable.

Les Agronomes ne se sont intéressés que récemment à cette fraction de la matière organique du sol, dont l'importance biologique est considérable puisque c'est à la fois un substrat et un aliment pour un grand nombre d'organismes animaux et végétaux de tailles diverses. Les micro-organismes, comme les organismes d'une taille supérieure, rejettent dans le milieu les produits de leur métabolisme. Ceux-ci, à des degrés divers, peuvent avoir des effets sur la croissance des plantes cultivées. Ils peuvent avoir également des effets importants bien que temporaires sur la structure.

Les organismes peuvent être des consommateurs d'éléments fertilisants, comme l'azote, qui sont restitués à leur mort au sol sous une forme parfois modifiée.

C'est dans l'étude des effets à court terme que doivent être classées les experiences sur la minéralisation dans la terre en place des engrais organiques azotés naturels ou synthétiques et des engrais verts.

Ce sont, bien entendu, les effets à court terme qui intéressent le plus les Agriculteurs puisqu'ils déterminent le rendement de l'année. Cependant, ces effets sont très dépendants de l'état humique du sol. On conçoit donc que des dispositifs expérimentaux établis pour des expériences de longue durée puissent être utilisés, par des fractionnements de parcelle par exemple, pour étudier des effets à court terme de fumures organiques ou minérales en fonction de l'état humique. Mais cette interaction entre les effets à long terme d'une part et les effets à court et à moyen terme, d'autre part, complique considérablement l'expérimentation. Malheureusement tous les dispositifs expérimentaux élaborés par les chercheurs sont jusqu'ici critiquables d'une manière ou d'une autre, et sont par trop rudimentaires.

La question de base à laquelle devrait pouvoir répondre l'Agronome à l'heure actuelle est celle-ci: à quel niveau doit-on maintenir le taux de matières organiques d'un sol pour tirer le meilleur parti des fumures minérales employées dans les conditions présentes de l'exploitation et en particulier des cultures et des rotations et, ceci, sans dégradation du fond. Il est malheureusement évident que cette question n'a pas encore reçu de réponse parce que l'analyse des conditions qui permettent l'augmentation dans le même sol de la productivité des fumures minérales est encore incomplète.

D'autre part, dans le cadre du perfectionnement actuel des fumures et en particulier des fumures minérales, trois points essentiels sont à considérer:

1. Une amélioration quantitative. On assiste, en général, à une intensification de la fertilisation minérale et notamment de la fertilisation azotée, rendue possible par l'amélioration des variétés.
2. Une amélioration qualitative, par l'élimination relative des déséquilibres, le progrès des analyses de terre et une meilleure connaissance des besoins des cultures.
3. Une amélioration des techniques d'application soit dans le temps (échelonnement) soit dans l'espace (localisation).

Le problème des relations entre les fumures organiques et les fumures minérales est altéré par cette évolution et de nouvelles questions sont alors posées. La plus importante concerne l'azote: on sait que la productivité du kilogramme d'azote appliqué diminue sensiblement pour les fortes fumures, ce que traduisent les courbes du type MITSCHERLICH. La courbe de rendement en fonction de l'intensité de la fumure azotée minérale appliquée peut être modifiée par l'intervention d'une fumure organique.

Des expériences permettant de mesurer l'importance de cette relation ont été instituées et concernent surtout les enfouissages de paille, nous y reviendrons tout à l'heure. Mais quelque soit la fumure envisagée, il est indispensable de tenir compte de l'apport d'éléments fertilisants minéraux que représentent les fumures organiques.

Voyons maintenant par la brève discussion de deux cas concrets concernant deux expériences réalisées dans le Midi de la France, combien il est difficile de remédier aux insuffisances que nous avons signalées.

Expérience de Grasse

1. Dispositif No 34

Ce dispositif expérimental permet de comparer les fumiers, la paille enfouie et la fumure minérale à égalité de N, P, K pour les fortes fumures employées en culture maraichère.

Il a été mis en place, en 1947 à Grasse (France) et comporte 10 blocs de 4 traitements:

- a) Fumure minérale
- b) Paille 23 t/ha
- c) Fumier de bovins 50 t/ha
- d) Fumier de mouton 40 t/ha

La quantité exacte d'éléments minéraux apportés varie suivant les années en raison des variations de composition des fumiers. En moyenne, elle se situe au voisinage de N = 275 kg.,

$P_2O_5 = 120$ kg., $K_2O = 400$ kg. Le complément minéral apporté à la paille est en moyenne de 150 kg. d'N soit 6,5 kg. par tonne de paille.

Les fumures organiques sont enfouies à l'automne tous les deux ans, les fumures minérales immédiatement avant la culture sauf pour deux années où elles ont été appliquées volontairement en partie ou en totalité en arrière-action de la fumure organique.

On constate toujours, en première année, une nette infériorité des fumures organiques traditionnelles (fumier de ferme et fumier de mouton) malgré les très fortes quantités appliquées. Ces résultats sont restés dans le même sens pendant 13 ans. Bien qu'ils confirment ceux de très nombreux expérimentateurs ils sont cependant à retenir en raison de l'intensité des fumures. La fumure minérale qui s'était classée en tête les premières années est dépassée ensuite par la paille avec complément minéral, en particulier pour la pomme de terre de primeur. A Toulouse, SOUBIES, GADET, LENAIN et FOURCASSIE (8) ont obtenu des résultats de même sens entre 1948 et 1961 dans une expérience analogue sur cultures maraichères.

En arrière-action, par contre, les parcelles recevant la fumure minérale l'année précédente donnent des rendements inférieurs aux parcelles à fumure organique, ce qui est très classique. Le fumier de mouton semble donner de meilleures arrière-actions que le fumier de bovins.

L'étude de teneurs en P et K assimilables des différents traitements en 1961, indique que l'égalité entre les traitements est maintenue de façon satisfaisante. Les variations de l'azote total entre 1950 et 1961 montrent que, même dans les conditions de l'expérience, c'est-à-dire quand seuls les racines et les collets sont restitués au sol, il n'y a pas eu de variations significatives de la teneur en azote total. Pour les très fortes fumures appliquées, le bilan est donc au voisinage de l'équilibre pour le traitement «fumure minérale».

Dans les parcelles à fumure organique, il y a, par contre un gain annuel variant de 21 kg. d'N pour la paille avec complément minéral à 27 kg. pour le fumier de bovins. Le fumier de mouton donne un gain légèrement supérieur à la paille (23 kg.). Les contrôles de la nutrition effectués, en particulier pour la pomme de terre, par des analyses pétiolaires, permettent de penser que les différences de rendement sont surtout dues à la nutrition azotée.

2. Dispositif No 50

Ce dispositif permet de comparer, au même endroit, le fumier de bovins, les fumures minérales, la paille enfouie avec et sans azote minéral. Il a été mis en place en 1946 et comporte 5 blocs de 4 traitements.

- a) Fumure minérale
- b) Paille avec complément minéral N, P, K (7 t, 5 de paille)
- c) Paille avec complément minéral P, K, sans azote minéral (7 t, 5 de paille)
- d) Fumier de ferme (31 t/ha).

La fumure minérale représente, en moyenne, 160 kg. d'N, 60 kg. de P_2O_5, 150 à 200 kg. de K_2O. Comme la fumure organique elle est donc beaucoup plus faible que dans le dispositif précédent. Par contre, le complément azote de la paille représente une centaine de kg. d'N minéral soit, par tonne de paille, une quantité double de celle enfouie dans l'essai précédent.

Ici encore, on voit que les fumures minérales donnent, la première année, des résultats très supérieurs au fumier pour les cultures comme la pomme de terre ou l'oignon de Mulhouse. La paille avec azote se comporte de la même manière. Le fumier donne, par contre, des résultats supérieurs pour des cultures plus tardives comme le maïs et les courgettes. La fumure minérale (jouant surtout dans cette expérience par sa partie azotée) est sans effet positif sur les légumineuses. La paille sans azote donne, en moyenne, des résultats toujours inférieurs au fumier. La paille avec azote et complément minéral suit d'assez près la fumure minérale et lui est parfois supérieure. En arière-action, la fumure minérale donne toujours des rendements inférieurs à tous les autres traitements.

En ce qui concerne le bilan de la matière organique, le maximum de perte correspond à la fumure minérale (35 kg d'N par an).

Une telle valeur est le double de celle trouvée par A. MOREL, A. RICHER et P. MASSON, pour la parcelle N, P, K, dans le champs d'expériences de Deherain à GRIGNON entre 1948 et 1952 malgré les fumures plus importantes, mais les conditions de climat et de cultures sont tout à fait différentes.

Seul le traitement paille avec complément minéral incluant l'azote, est au voisinage de l'équilibre. Le traitement fumier bovins est alors déficitaire (perte moyenne annuelle du traitement 21 kg. d'N/ha pour un apport de 2 tonnes/an environ de M. S. contre un gain de 27 kg. d'N/an pour 6 tonnes de M.S. par an dans le dispositif précédent. Mais ces résultats ne permettent pas de calculer un taux de consommation pour un système de culture déterminé dans les conditions de la pratique actuelle.

La différence entre les bilans humiques des parcelles à fumure uniquement minérale d'intensité différente montre que, même dans le cas où les résidus de récolte ne sont pas enfouis, on ne peut pas définir la fumure organique nécessaire pour maintenir le bilan humique à l'équilibre dans des conditions de site et de cultures déterminées sans définir, en même temps, le régime des fumures minérales.

II. Les enfouissements de paille

Dès 1940, DEMOLON et BURGEVIN (9) signalaient que les apports de paille étaient susceptibles de compenser les pertes en matière organique d'un sol de limon et évaluaient à 5 tonnes la quantité à enfouir annuellement pour la région parisienne. Dans la même région, ces travaux ont été poursuivis par BARBIER et BOISCHOT (10).

Les résultats des expériences de ROTHAMSTED et de WOBURN installées en 1934 ont été publiés en 1951 (11).

Le même problème a été repris dans des régions plus chaudes et pour des cultures différentes par L. SOUBIES, R. GADET et P. MAURY (12) dans le Sud-Ouest de la France, par LEFEVRE, Mme BLANC-AICARD et nous-mêmes (13) en climat méditerranéen, par L. CAVAZZA en Italie (14).

On pourra trouver dans une étude récente (1960) de Mme SIMON (15) une revue générale de cette question.

En règle générale, la paille enfouie donne des excédents de rendement sur plantes sarclées et cultures maraichères surtout au bout de quelques années.

En raison de sa faible teneur en azote et donc de son C/N élevé, la paille employée seule peut donner des dépressions de rendement liées à une insuffisance d'azote disponible dans la culture suivante.

Cependant, ces effets dépressifs ne persistent pas dans les parcelles pailles dans des expériences de longue durée, les parcelles pailles possédant, au bout de 2 à 3 ans, plus d'azote minéralisable que les parcelles témoins. Certains expérimentateurs trouvent cependant des différences entre les espèces cultivées, ainsi, à ROTHAMSTED, la paille a donné des excédents de rendement sur pommes de terre mais des effets dépressifs sur betteraves.

Il peut exister des effets dépressifs autres que ceux liés à l'azote sur céréales et en particulier sur orge. Certains produits organiques extraits des chaumes et des tiges de maïs pourraient avoir une influence inhibitrice sur le développement du système radiculaire des céréales.
Nous n'avons pas à nous étendre ici sur les problèmes de parasitologie liés à cette technique mais ceux-ci peuvent être très importants (piétin).

Mme SIMON (15) considère la dose d'azote minéral qu'il est nécessaire d'employer avec la paille enfouie comme de l'ordre de 10 à 12 kg. par tonne de paille. Cette quantité est presque le double de celle que l'on emploie pour la fabrication du

Valeur agronomique: L'emploi croissant des engrais azotés sous forme liquide a fait surgir de nombreux problèmes en ce qui concerne le rendement agronomique en fonction des sources solides d'azote. Comme nous l'avons fait remarquer plus haut, toute différence est due entièrement à la présence d'ammoniaque libre, puisqu'il importe peu que ce soit du nitrate d'ammonium ou de l'urée qui soit épandu sur le sol, liquides ou solides. On a fait de nombreux essais, la plupart en vue de comparer l'ammoniac anhydre et le nitrate d'ammonium solide puisque ce dernier est l'engrais azoté solide le plus employé aux USA. ADAMS et ses collaborateurs se sont chargés de ce travail fait avec différentes cultures: maïs, fourrage et pâturage, riz, avoine et orge, blé et canne à sucre. Ils en ont conclu qu'il n'y a pas de différence intrinsèque entre les formes liquides et solides de l'azote; toutes choses égales d'ailleurs, on obtient une réaction semblable des plantes. Il y a naturellement des différences dans ces réactions entre les formes d'azote données: ammoniacal, nitrique et uréïque. Ces différences, cependant, sont les mêmes que le composé nutritif soit liquide ou solide.

La réponse à l'ammoniac est quelquefois plus lente qu'aux solutions qui contiennent du nitrate, puisqu'il faut à l'ammoniac le temps de se convertir en nitrate avant de pouvoir être utilisé au mieux par de nombreux végétaux. Cependant, cela ne paraît pas être un inconvénient dans la plupart des cas et se trouve même probablement être un avantage. On peut faire la même comparaison entre l'urée et le nitrate d'ammoniaque, en se souvenant que l'urée doit s'hydrolyser en ammoniac avant de pouvoir se nitrifier.

On dit que c'est là un avantage de l'urée; cependant l'urée a l'inconvénient de voir le produit appliqué en surface s'hydrolyser de telle sorte que l'ammoniac obtenu se perde dans l'atmosphère. C'est un problème important puisque la principale solution apportée en surface est composée d'urée et de nitrate d'ammoniaque. On peut accroître le taux de l'hydrolyse en faisant agir l'uréase, catalyseur enzymatique d'hydrolyse que l'on trouve dans la végétation. Cependant, l'épandage sur un sol nu peut provoquer de lourdes pertes. VOLK a calculé que les pertes à partir d'une solution d'urée-nitrate d'ammonium (100 livres d'azote par acre — 111 kg/ha) épandue sur un sol humide et nu, au bout de 7 jours, se soldaient entre 0,1 et 29,4 % selon le type du sol. La plupart des sols perdent moins de 5 %. Les plus fortes pertes se trouvent sur les sols de pH supérieur à 6,0.

Engrais composés liquides

L'emploi des engrais liquides contenant 2 produits nutritifs ou plus ne s'est pas généralisé aussi vite que celui des liquides azotés. La raison majeure en est que, en plus des avantages dus à l'économie faite sur la manutention et l'épandage, les liquides azotés peuvent être fabriqués à un prix moindre que celui des fertilisants azotés solides. Les engrais composés liquides n'offrent pas un pareil avantage sur le prix de revient, surtout à cause du superphosphate qui est un compétiteur solide à bas prix et qui n'a pas de contrepartie dans le champ de l'engrais azoté solide.

Cependant, l'emploi des engrais composés liquides s'est accru à un taux passablement rapide aux USA pendant les 10 dernières années. Les premiers emplois proviennent de la côte du Pacifique où une production valable commença dans la dernière partie de la décade 1940—50. Aux environs de 1953, la production annuelle dépassait 20 000 tonnes. Vers ce moment-là, on construisit la première usine d'engrais composés dans la partie centrale du pays. Depuis lors, on a installé de nombreuses usines et en ce moment, on en compte plus de 400 dans tout le pays.

Il est difficile de faire une estimation de la production totale. Si l'on considère que la production annuelle moyenne par usine est de 2000 tonnes, la production totale se situe alors aux environs de 800 000 tonnes par an. Cela ne représente qu'environ 5 % de la totalité des engrais composés fabriqués, tandis que les liquides azotés comprennent maintenant plus de la moitié de l'ensemble des fertilisants azotés.

Une des raisons de l'augmentation rapide du nombre d'usines est le faible investissement que chacune demande. L'équipement est simple, dans beaucoup de cas il consiste surtout en réservoirs, pompes et instruments de mesure. Par contre, les usines qui fabriquent des engrais composés solides sont relativement complexes et onéreuses. Ceci est surtout vrai pour les usines qui fabriquent des engrais granulés, homogènes, qui exigent un équipement pour l'ammonisation, le séchage, le tamisage et le refroidissement. Un type d'usine plus simple connaît une popularité croissante — comprenant seulement le mélange des matériaux bruts granulés. Cependant, l'équipement nécessaire pour mesurer et manipuler les solides rend en général ces usines plus onéreuses qu'une usine de composés liquides.

La plupart des usines d'engrais composés liquides sont petites et ont une zone de vente limitée; par contre, les usines qui fabriquent des liquides azotés sont assez vastes. Dans la fabrication des composés liquides, il est plus économique de transporter les matières premières vers un centre local et là de les mélanger, que de les mélanger loin du point d'utilisation pour les y transporter ensuite.

La majorité des usines se trouvent dans les états de l'Ohio, Indiana, Illinois et Iowa, au centre du pays, et en Californie sur la côte du Pacifique. Dans la région Sud-Est, une des régions qui consomme le plus d'engrais, l'accroissement a été lent à cause du prix relativement bas du superphosphate ordinaire. Cependant, plusieurs usines ont été édifiées dans le Sud-Est ces 5 dernières années.

L'opération de base dans la fabrication d'engrais composés liquides est la neutralisation de l'acide phosphorique par l'ammoniac qui donne une solution de phosphate d'ammoniaque. On ajoute juste ce qu'il faut d'ammoniac pour obtenir une solution neutre (pH d'environ 6,6). Ces engrais composés liquides ne contiennent pas l'ammoniac libre parce que la solubilité du phosphate d'ammoniaque est très faible lorsque le rapport ammoniac-phosphate est élevé. Dans le commerce on utilise la concentration qui donne un rapport de poids de

$$\frac{N}{P_2O_5} = \frac{1}{3}$$

La solution standard fabriquée quand on n'a besoin ni d'azote ni de potasse supplémentaires est 8—24—0. Cependant, dans la plupart des cas, on a besoin d'un certain pourcentage de produits nutritifs supplémentaires; pour cela on ajoute à la solution de phosphate d'ammoniaque un produit azoté et/ou du chlorure de potassium. Le produit azoté généralement utilisé est le nitrate d'ammoniaque et l'urée, solution semblable à celle utilisée comme liquide azoté lors des épandages directs. On emploie cette solution parce que c'est le matériau azoté assimilable qui revient le moins cher, ce qui est appréciable dans la fabrication des composés liquides. Seule l'urée est préférable car elle est d'une plus grande solubilité par rapport aux autres produits. Cependant, son prix élevé l'empêche d'être utilisé très fréquemment.

Le chlorure de potassium est à peu près la seule source de potasse. Le type cristallisé et «blanc» est celui qui est en général utilisé parce qu'il ne contient pas d'impuretés insolubles.

L'acide phosphorique généralement utilisé est le type «blanc», celui du four électrique — c'est de même à cause de l'absence d'impuretés — l'acide obtenu par voie humide (ou «vert») revient moins cher dans la plupart des cas, mais les impuretés qu'il contient précipitent lorsque l'acide est ammonisé. Cela ne doit pas perturber de façon alarmante l'utilisation de ce produit et certains fabricants le vendent quelque peu souillé. Cependant la plupart d'entre eux ont commencé la fabrication à l'aide d'acide au four et leurs clients se sont habitués à un produit propre. C'est ce qui a fait péricliter l'emploi de l'acide obtenu par voie humide.

La plus grande partie de la production se fait par grosses quantités à la fois. Un bac d'environ 1000 gallons de capacité sert à mélanger les constituants. De nombreuses usines utilisent des instruments de mesure pour les matières premières; eau, acide, solution d'ammoniaque et d'urée — et nitrate d'am-

42

dage durant les plantations ou pour l'apport supplémentaire d'engrais, on se sert surtout de la force de pesanteur. Le processus d'épandage des solutions du type sans pression est semblable à celui que l'on emploie pour les engrais composés liquides, nous le verrons plus loin en détail.

Il est très important de pouvoir mesurer les fertilisants liquides pendant l'épandage. Pour cela, on maintient la pression constante à un orifice calibré et en fonction de la vitesse de l'applicateur de long du champ, on calcule la quantité utilisée. L'ammoniac anhydre fournit sa propre pression; avec les autres liquides on se sert de pompes ou de la pression de l'air. Une méthode plus étudiée consiste en l'utilisation d'une pompe calibrée mue par une roue reliée au sol ce qui rend nécessaire le maintien de la constance de vitesse de l'épandage. Quelle que soit la méthode employée, il faut faire attention pendant l'épandage de l'ammoniac anhydre d'éviter qu'il n'y ait vaporisation avant que l'ammoniac ne passe le point de mesure; c'est ce que l'on obtient en utilisant un échangeur de chaleur pour refroidir l'ammoniac qui entre dans le dispositif de mesure à l'aide de gaz éjecté au-delà du dispositif.

A l'ouest des USA on épand le liquide azoté dans l'eau d'irrigation, ceci surtout pour l'irrigation par rigoles. Dans certaines régions de notre pays, on pratique l'irrigation par nappes, mais c'est assez peu fréquent.

On mesure l'ammoniac anhydre fourni par des cylindres à l'eau d'irrigation, sous sa propre pression. La solution d'ammoniaque et les solutions azotées sont en général appliquées au moyen de la force de pesanteur. Les pertes venant des liquides qui contiennent de l'ammoniaque libre peuvent être très variables, allant jusqu'à 26 % dans les conditions de haute température de l'eau et de faible perméabilité du sol. SOKOLOFF a remarqué que l'on peut réduire les pertes en restreignant l'épandage aux jours frais, humides et non venteux, en gardant la concentration de l'ammoniaque dans l'eau inférieure à 110 p. p. m., en réduisant au maximum la surface de l'eau à l'aide de rigoles étroites et en évitant de la troubler.

L'épandage des liquides azotés dans le cas d'irrigation par arrosage se borne en général aux solutions de type sans pression. On introduit la solution dans l'eau soit par la pesanteur, soit par pression différentielle; on obtient celle-ci en ajustant un orifice à la ligne de flottaison. La pression créée à cet orifice se transmet au réservoir de fertilisant liquide, de là, s'exerçant sur la solution fertilisante, la force à s'écouler dans le sens du courant.

Dans le cas d'irrigation par arrosage, l'épandage de liquides azotés signifie application directe sur le feuillage. Il faut prendre soin de diluer suffisamment le fertilisant afin d'éviter de brûler les plantes.

Ce que se passe dans le sol

Les différences de comportement dans le sol des liquides azotés et des solides azotés sont en rapport avec ces liquides qui contiennent de l'ammoniaque libre. Ceux qui ne contiennent que du nitrate d'ammonium ou de l'urée ont une action semblable au nitrate d'ammonium ou à l'urée puisqu'on a démontré que cette dernière se dissout en quelques minutes dans un sol humide et devient, en fait, une solution azotée. Cependant l'ammoniaque libre a une action quelque peu spécifique qu'on peut ou non trouver dans l'emploi des solides. Le plus proche parallélisme dans le groupe des solides est l'emploi de l'urée qui s'hydrolyse en ammoniaque dans le sol rapidement.

Influence sur les propriétés du sol et sa population

L'une des principales conséquences de l'apport d'ammoniac au sol est l'augmentation de son pH à un niveau relativement élevé dans la zone d'épandage. BURGESS et HAWKINS ont démontré que le pH initial provenant de l'apport d'ammoniac anhydre peut atteindre 9,5. Cette valeur élevée ne se maintient pas longtemps: au fur et à mesure de la nitrification, le pH tombe et, éventuellement, une insuffisance du pH peut se déclarer. Cependant, le dernier ne diffère pas beaucoup de celui qui provient de l'emploi de quantités équivalentes de matériaux tels que le nitrate d'ammonium et l'urée.

On dit que l'élévation temporaire du pH rend les sols argileux lourds plus raides et plus compacts dans la zone d'épandage. Cependant ce ne paraît pas être une conséquence très grave puisque seul un volume relativement faible est touché.

Un pH élevé provoque également la nitrification, en comparaison avec les engrais qui n'accroissent pas le pH. ENO et BLUE ont fait des comparaisons entre les taux de nitrification de l'ammoniac anhydre et du sulfate d'ammonium dans un sol de pH 5,1 à 28° C. L'ammoniac augmente le pH jusqu'à 9,1 (pour une application de 380 p. p. m.) tandis que la même quantité de sulfate d'ammonium abaisse le pH à 4,1. Il n'y a pas nitrification dans le cas du sulfate d'ammonium, en 63 jours, du sol traité, tandis que 25 % de l'ammoniac se nitrifie dans une même période. L'emploi d'une plus grande quantité d'ammoniac (780 p. p. m.) jusqu'à augmentation du pH initial (jusqu'à 9,6) réduit le degré de nitrification à 10 %.

La pauvreté de la nitrification lorsque le pH est élevé est due probablement à une action toxique sur les bactéries de nitrification. L'ammoniac est toxique pour les autres membres de la population microbienne du sol. Un apport de 100 livres d'azote par acre (111 kg par ha) sous forme d'ammoniac anhydre réduit le nombre de champignons, de bactéries et d'actinomycètes du sol. Cependant, cette action toxique se limite à une zone de 3 inches (8 cm) de rayon (autour du point d'injection). En 3 jours le nombre de bactéries et d'actinomycètes était redevenu normal, mais l'action néfaste sur les champignons persiste au moins 38 jours.

L'action toxiquen s'accroît rapidement avec la concentration. ENO et ses collaborateurs ont démontré que l'application d'ammoniac en quantité suffisante pour obtenir un pH supérieur à 9 a une action très marquée sur la population des champignons et des nématodes. Pour un apport de 608 p. p. m. et un pH de 9,4, il y a très peu d'organismes qui survivent. On atteint des concentrations de ce genre dans les zones d'épandage d'ammoniac anhydre; cependant, le volume du sol atteignant ces chiffres est relativement faible. Ce qui signifie qu'il n'est pas évident que cette toxicité envers les micro-organismes ait quelque influence sur la croissance des végétaux.

Une autre conséquence de l'élévation temporaire du pH est que les autres produits nutritifs présents dans le sol deviennent mieux assimilables. STANLEY et SMITH montrent qu'un apport de 100 livres d'azote par acre (111 kg/ha) sous forme d'ammoniac augmente l'assimilabilité des composés phosphatés et potassiques du sol et réduit la quantité de calcium assimilable. De nouveau, la proportion de sol intéressé est faible par rapport à l'action profitable obtenue.

Lessivage et époque de l'épandage: L'ammoniac adsorbé par les particules du sol résiste fort bien au lessivage, tandis que la plupart des autres types de composés azotés n'étant pas adsorbés, peuvent se perdre par dissolution dans l'eau qui traverse le sol. Considérant cet avantage de l'ammoniac, il paraît possible d'épandre l'engrais azoté pendant la morte-saison ou l'hiver en vue de son utilisation par les cultures durant le printemps suivant. Ceci a le gros avantage d'éviter la bousculade dans tous les domaines de la production lorsque la plus grande partie des engrais utilisés est épandue en quelques semaines au printemps. Cependant, cette méthode exige que la température reste basse durant tout l'hiver. La nitrification est annihilée par la basse température du sol mais les températures au-dessus du point de gel permettent aux bactéries de nitrifier l'ammoniac jusqu'à une forme lessivable.

NELSON et UHLAND ont établi les corrélations possibles entre la température du sol et la quantité de pluie afin de déterminer les régions des USA qui seraient les plus adaptées à l'épandage d'ammoniac sous forme d'aspersion. Les régions les plus aptes seraient un groupe d'états s'étendant du Dakota nord au Texas dans lesquels la température du sol et les pluies sont toutes les deux relativement faibles en hiver. La région la moins apte à cet épandage serait la partie sud-est de notre pays où on trouve des conditions contraires.

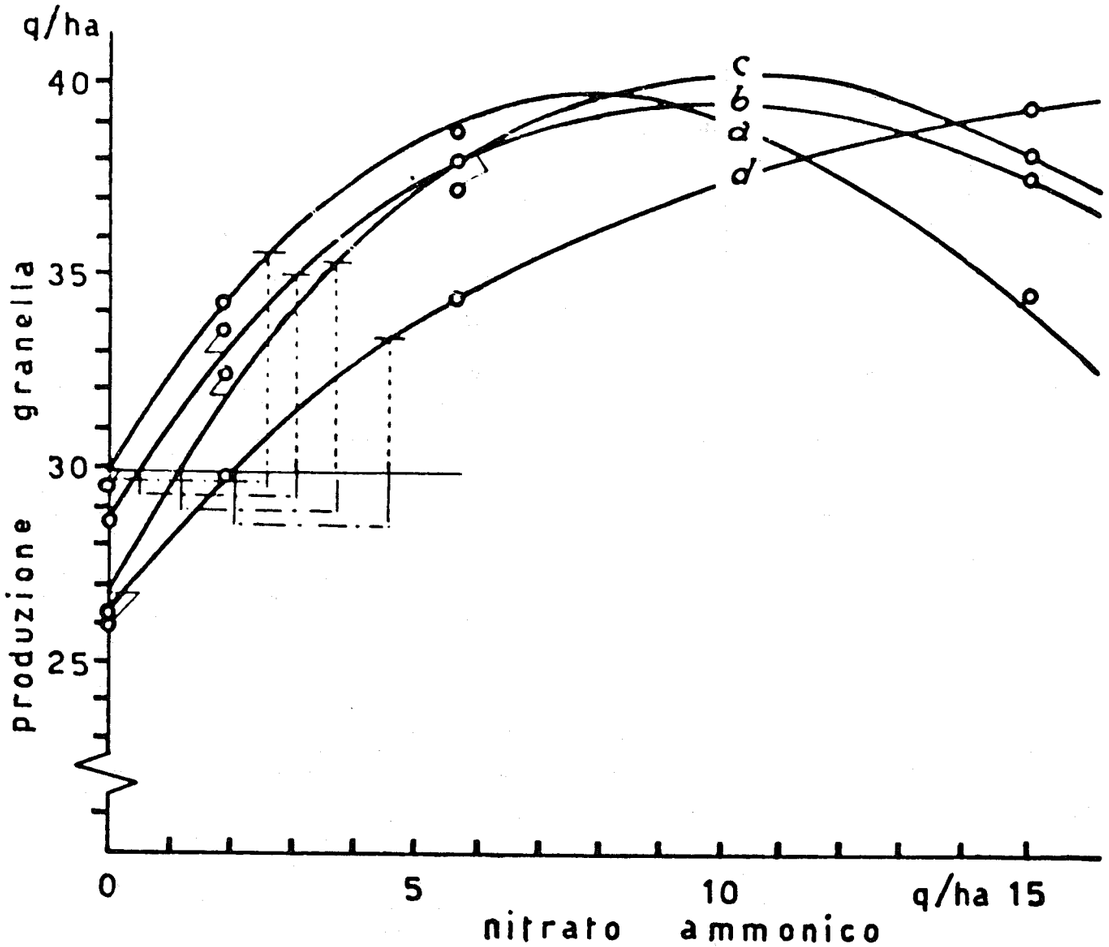
fumier artificiel, ce qui est en accord avec les résultats obtenus à Toulouse par SOUBIES et ses collaborateurs.

LEFEVRE, Mme BLANC-AICARD et DROUINEAU indiquent qu'il peut être utile de connaître le régime du métabolisme de l'azote minéral dans le sol utilisé et qu'il peut être avantageux de différer l'apport d'azote à la paille quand le sol est naturellement riche en azote nitrique, ce qui est le cas des sols méditerranéens en automne. On reporte ainsi la fumure azotée minérale au semis ou à la plantation.

L'action de la paille enfouie a été étudiée en Italie du Sud par CAVAZZA dans 3 champs d'expérience pendant 4 ans. Cet auteur constate une action très nette sur la structure, une augmentation de la stabilité à l'eau et une amélioration de la perméabilité. Cette action est supérieure à celle du fumier et du précédent cultural.

Dans la courbe ci-dessous (graphique No 1) due à L. CAVAZZA (16), on voit clairement qu'il faut d'autant plus d'azote que l'on a enterré plus de paille. D'autre part, l'effet dépressif des fortes quantités d'azote ne se manifeste pas pour la dose de paille enterrée la plus élevée. Il est vrai qu'il s'agit ici d'une quantité très importante (20 tonnes/hectare).

Le même auteur donne également la courbe des quantités d'azote nécessaires pour éviter les effets dépressifs suivant la quantité de paille enfouie pour deux champs d'expériences (Bari et Foggia); les deux courbes sont très différentes. On constate



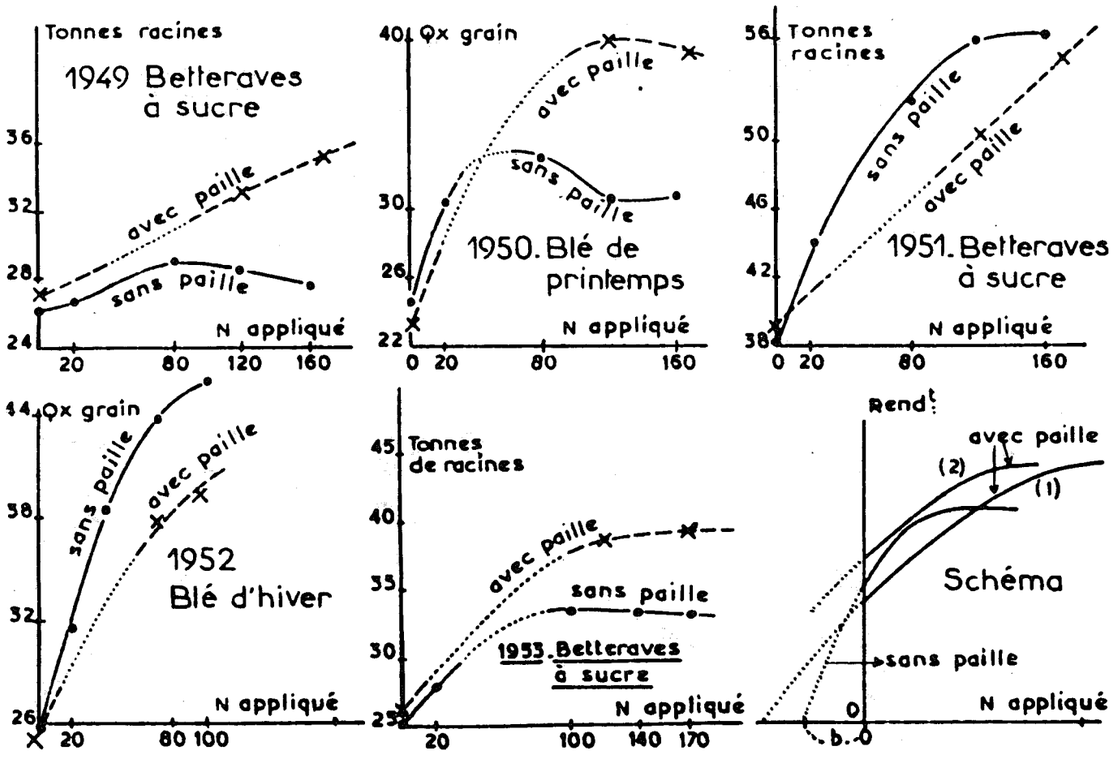
Graphique no 1 D'après L. CAVAZZA, 1952. Effet de la fumure azotée sur la production en grain de blé avec de la paille enterrée en diverses quantités. (FOGGIA), a) terre sans paille, b) avec 25 q/ha de paille enterrée, c) avec 75 q/ha de paille enterrée, d) avec 200 q/ha de paille enterrée.

qu'il faut 50 % d'azote minéral en plus dans le sol de Bari quand on enfouit 5 tonnes de paille; la différence entre les deux sols va en diminuant avec la dose de paille enfouie.

Dans une série d'expériences poursuivies de 1949 à 1954, G. BARBIER et P. BOISCHOT (17) ont étudié l'effet de doses croissantes d'azote dans des parcelles sans paille et dans des parcelles recevant 5 tonnes de paille par hectare. Les résultats figurent dans le graphique No 2.

On constate qu'il sont variables suivant les années et les cultures. Pour la betterave, la paille augmente surtout le rendement pour les fortes doses d'azote; la paille permettant même d'obtenir un rendement maximum plus élevé. Pour le blé, par contre, les résultats sont plus irréguliers, la paille pouvant avoir un effet dépressif à toutes les doses d'azote (1952) ou augmenter très fortement le rendement maximum (Blé de printemps 1950). Ces résultats irréguliers sur céréales peuvent être le fait des conditions de préparation physique des sols au moment des semis, l'enfouissage des pailles pou-

43



Graphique no 2 Action de l'azote minéral dans le sol avec et sans paille enfouie d'après G. BARBIER et P. BOISCHOT 1954.

vant présenter des inconvénients dans les sols de limon. Ils peuvent être dus également à l'importante variation de l'économie de l'azote minéral dans le profil d'une année à l'autre. Les auteurs croient cependant pouvoir conclure qu'en présence de paille enfouie le rendement maximum de l'azote minéral est plus élevé qu'en l'absence de fumure organique, d'environ 10 %, ou un peu plus en moyenne. Mais il faut appliquer, en présence de paille, une plus forte dose d'azote pour obtenir le rendement maximum (décalage du maximum vers la droite et vers le haut). L'influence favorable de la fumure organique porte, à la fois, sur le poids des betteraves récoltées et sur la teneur en sucre. Les résultats postérieurs de 1959 (18) ont confirmé que la fumure organique permet d'obtenir, avec une dose convenable d'azote minéral, des rendements qui ne peuvent pas être obtenus avec l'azote minéral seul quelle qu'en soit la dose.

L'influence des doses croissantes d'azote dans des parcelles avec et sans paille a été étudiée par BROCHADO de MIRANDA (19) pour la culture du Riz. La paille de riz qui est relativement riche en azote (0,8 %), enfouie à la dose de 6 t/ha de matière sèche, a un effet favorable à tous les niveaux d'azote de 0 à 240 kg. d'N/hectare et permet d'augmenter le rendement maximum. Cet effet favorable est surtout marqué pour la production de grain.

Pour pouvoir interpréter convenablement les expèriences de ce type, il convient d'être fixé sur les variations de teneur du sol en azote minéral au cours de l'année ainsi que sur les rythmes d'absorption des nitrates dans les plantes elles-mêmes, dans les parcelles avec paille et sans paille.

Dans un travail sur les arrière-effets cumulés des fumures azotées minérales sur le cycle annuel de l'azote minéral du sol en présence et en l'absence de paille, J. CHABANNES (20) étudie les sols des parcelles de l'expérience de longue durée précédente (Versailles). Il constate que les oscillations annuelles d'N minéral sont influencées par les fumures azotés minérales antérieures et ceci d'une manière différente dans les parcelles avec paille et sans paille. Il semble y avoir beaucoup plus d'azote sous forme ammoniacale dans les parcelles pailles à certaines époques de l'année (18); ceci pourrait expliquer, en partie, l'amélioration de la productivité du kg. d'azote minéral pour les fortes fumures azotées (21).

D'autre part, la différence des quantités d'N minéral du sol en présence de doses variées d'engrais minéraux dépasse souvent la différence des doses d'azote appliqué, surtout pour les parcelles pailles.

Les effets favorables de la paille peuvent donc être attribués à son action sur le cycle de l'azote. Ils peuvent être également liés à une amélioration de la structure, soit directement par un effet mécanique avant décomposition, soit après l'intervention d'organismes divers et notamment de vers de terre.

Bien entendu, l'effet possible des quantités de potasse contenues dans la paille enfouie qui sont de l'ordre de 100 à 150 kg. de K_2O doit être éliminé dans l'expérimentation.

En ce qui concerne la possibilité d'une fourniture aux plantes supérieures de substances pré-humiques ou post-humiques, on peut rappeler les travaux de KONONOWA, de CHRISTENWA et de FLAIG. Mais ce sont surtout ceux de CHAMINADE qui éclairent d'un jour nouveau certains aspects des relations entre les fumures organiques et les fumures minérales.

Les travaux de R. CHAMINADE (22), effectués en vases avec solutions nutritives , ou en pots sur sols avec du Ray-Grass, montrent que la présence dans le milieu de culture d'un humate de sodium extrait de terreau, a augmenté l'efficacité de l'azote minéral à l'égard du végétal (graphique 3).

Cette augmentation d'efficacité est en relation avec une absorption accrue d'azote par la plante pour une teneur déterminée du milieu de culture en cet élément. D'autre part, la

désirée et à telle quantité par acre. Le prix de ses services varie, selon le type d'épandage principalement, c'est-à-dire, surface, sous-sol ou eau d'irrigation. Le prix a souvent pour base la surface traitée plutôt que la quantité d'engrais appliquée.

Lorsque c'est le fermier qui pratique l'épandage, plusieurs arrangements sont prévus. Le stockage hors de l'usine peut appartenir soit au fermier, soit au distributeur et le transport local être entrepris par l'un ou l'autre. Ce stockage peut avoir un caractère permanent ou temporaire. Dans certains cas, le fermier qui possède une grande surface de terrain peut se charger d'un petit centre de distribution et vendre à ses voisins. Il peut également se charger de l'épandage local lorsque son équipement n'est pas utilisé dans sa propre ferme.

Manutention et stockage

Manutention et stockage des liquides azotés sont soumis à quelques éléments essentiels: tension de vapeur de la solution, sa corrosité et les précautions de sécurité à prendre. L'ammoniac anhydre a une forte pression de vapeur (211 p. s. i. g. [inche par pouce carré] à 40° C) et on le stocke dans des réservoirs susceptibles de résister à une pression de 265 p. s. i. g. ou plus et équipés de soupapes de sûreté. La solution d'ammoniaque a une pression beaucoup plus faible (2 p. s. i. g. à 40° C pour 25 % d'ammoniaque); cependant, on utilise généralement pour la stocker des réservoirs résistant à une pression minimale de 100 p. s. i. g. La pression pour les solutions de type sous-pression varie de 1 à 72 p. s. i. g. (à 40° C), selon la proportion d'ammoniaque libre. On peut stocker les solutions de type sans pression dans des réservoirs sans pression ou des cuves ouvertes à moins qu'elles ne soient transportées par pression de l'air; dans ce cas, il faut une résistance à la pression de 30 à 35 p. s. i. g., en accord avec les normes obligatoires des réservoirs à pression des liquides ininflammables.

Un procédé relativement nouveau consiste à stocker l'ammoniac anhydre à la pression atmosphérique afin de permettre l'emploi de réservoirs moins onéreux et plus légers. On obtient de basses pressions en faisant bouillir l'ammoniaque (environ à — 33° C), en enlevant la vapeur, en la compressant et en la refroidissant jusqu'à la forme liquide pour retourner au réservoir.

La corrosion des réservoirs et de l'équipement ne pose pas de problème pour l'ammoniaque hydratée et la solution d'ammoniaque. L'acier au carbone qui est le matériau utilisé couramment donne satisfaction. Cependant, les solutions azotées présentent un problème difficile à cause de l'attaque du nitrate d'ammonium sur l'acier au carbone surtout en présence de l'ammoniaque libre. Le matériau préféré pour la construction est l'aluminium qui possède une résistance satisfaisante. On ajoute souvent du thiocyanate d'ammonium afin d'empêcher la corrosion, et celà donne d'ordinaire de bons résultats pour l'acier au carbone. Cependant l'incertitude inhérente à l'emploi des inhibiteurs nous a poussé en général à l'utilisation d'un équipement en aluminium tant pour le transport, le stokkage, que pour l'épandage des solutions contenant du nitrate d'ammonium. Les solutions du type sans pression, qui évitent le mélange corrosif de l'ammoniaque et du nitrate d'ammonium, sont moins corrosives et on les stocke souvent dans l'acier au carbone. Cependant, il faut s'attendre à une usure de l'appareillage affecté à ce service. On emploie de plus en plus des réservoirs d'acier recouvert de matière plastique, ou des réservoirs entièrement en matière plastique —, ainsi que nous le verrons plus loin pour les engrais composés liquides.

Les solutions d'ammoniaque — urée et d'urée sont beaucoup moins corrosives que celles qui contiennent du nitrate d'ammonium. On les garde en général dans de l'acier au carbone.

Il est indispensable de prendre certaines mesures de protection vis-à-vis de l'ammoniac anhydre surtout. Les risques proviennent non seulement de la forte pression mais également de la toxicité et de la possibilité d'explosion de l'ammoniac.

Le Gouvernement des USA, par l'intermédiaire de la Commission interrégionale du commerce a pris des mesures de sécurité. Les camions citernes doivent porter une pancarte «danger» et on doit observer certaines mesures restrictives pour le chargement et le maniement. L'ammoniac anhydre est le seul parmi les liquides azotés à être soumis à des règlements.

L'ammoniac est un gaz toxique et il faut observer toutes les mesures de sécurité obligatoires en le manipulant. Une concentration de moins de 1 % dans l'air respiré devient rapidement mortelle. L'ammoniaque peut aussi être cause de graves brûlures, et c'est là le type principal des accidents parce que la victime peut habituellement éviter des troubles respiratoires en s'échappant vers l'air pur. Les plus gros ennuis viennent de l'inexpérience de l'ouvrier dans la manipulation et l'épandage à l'échelon local.

Epandage

La nature volatile de l'ammoniac fait qu'il est nécessaire que tout fertilisant liquide contenant de l'ammoniac libre soit injecté sous la surface du sol. Il y a bien eu quelques applications en surface de solutions d'ammoniaque et de solutions à faible pression, mais les pertes dues à la vaporisation se sont montrées excessives, d'après certains savants.

D'ordinaire, on injecte de l'ammoniac anhydre à une profondeur de 6 inches (15 cm), mais selon les conditions du sol, cette profondeur peut varier entre 4 et 8 inches (20 cm) l'opération consiste à fendre le sol d'un sillon étroit, à injecter de l'ammoniaque au moyen d'un tube suiveur et à boucher rapidement le sillon. Les ingénieurs agronomes ont fait quantité de recherches sur le problème de l'injection d'ammoniaque sans qu'il y ait perte, le résultat c'est que l'équipement nécessaire à l'injection a été notablement perfectionné depuis l'initiation à ces méthodes. On a développé plusieurs types d'équipement selon les sols et les cultures.

La plus grande partie de l'ammoniac anhydre utilisé est donnée comme apport supplémentaire à des cultures déjà faites. On pratique aussi des épandages avant de planter; ce qui peut se faire par injection de l'ammoniaque dans le sillon fait par la charrue ou par des lames spéciales standard lorsque les conditions du sol le permettent.

La rétention par le sol de l'ammoniaque injectée a été l'objet d'une quantité d'études. Il faut que l'ammoniaque soit rapidement adsorbée par les particules du sol si l'on veut éviter la perte dans l'atmosphère. SOHN et PEECH ont déterminé que l'adsorption vient de la neutralisation des ions échangables d'hydrogènes et d'aluminium sur l'argile et de la réaction avec la matière organique. Les sols acides adsorbent mieux que les sols alcalins, mais un sol de pH 7,3 adsorbe une grande quantité d'ammoniac dont la plus grande partie est due à la formation de composés azotés organiques.

Les travaux d'ANDREWS et de STANLEY et SMITH ont montré qu'une très petite quantité d'ammoniac se diffuse sur plus de 2 inches (5 cm) depuis le point d'application lorsque 100 livres d'azote par acre (88 kg/ha) ont été épandues en rangées distantes de 40 inches (1 m) sur sols normaux. Le mouvement est plus intense sur les sols sableux. ANDREWS a fait remarquer que la rétention de l'ammoniac injectée est très difficile à mesurer avec précision, et que la réponse des cultures au engrais est le seul moyen pratique de mesurer les pertes. La conclusion semble être que les pertes ne sont pas significatives économiquement, à moins que des conditions extrême de type de sol, d'humidité du sol, de division du sol, de taux d'épandage et d'espacement des rangées n'y soient impliquées.

Les mêmes facteurs s'appliquent à l'épandage en profondeur de solutions d'ammoniaque et de solutions de type sous pression. Cependant, le fait que la tension de vapeur soit plus faible permet une injection plus proche de la surface. On utilise souvent une profondeur de 2 inches (5 cm).

Les solutions de type sans pression sont en général épandues en surface; l'épandage en profondeur n'est utilisé que faiblement, surtout dans la partie ouest du pays. Pour l'épandage avant plantation, des citernes équipés de chassis pulvérisateurs donnent un très rapide taux d'application. Pour l'épan-

L'ammoniac anhydre est ordinairement amené par bateau de l'usine productrice (d'habitude à l'aide de camions citernes) lorsqu'il doit être utilisé directement ou qu'il est destiné à la fabrication de la «solution d'ammoniaque». Lorsqu'il est destiné à la fabrication des solutions azotées, la fabrication de celles-ci est ordinairement poursuivie dans la même usine que celle qui fabrique l'ammoniaque. En vue d'une utilisation directe, on transporte en général l'ammoniaque par bateau vers des centres de distribution, en formant ainsi des stocks supplémentaires pour le producteur pendant la partie de l'année où la demande est faible et un apport prêt à l'emploi pour le distributeur pendant la saison de forte demande. Ce mode facile de répartition peut être financé soit par le producteur, soit par une compagnie de distribution.

On fabrique la solution d'ammoniaque en dissolvant de l'ammoniac anhydre dans de l'eau, avec refroidissement pour compenser la grande quantité de chaleur qui se dégage. La plus grande partie de la «solution d'ammoniaque» utilisée se fabrique dans de petites usines et le produit se trouve réparti sur des surfaces relativement petites.

De nombreux «convertisseurs» — équipement en vue de faire la solution ammoniaque dans l'eau et de refroidir le mélange — viennent d'être installés ces quelques dernières années. En général, la concentration du produit en ammoniaque est de 25 % (20,5 % N). La distribution se fait dans la plupart des cas directement du producteur au fermier; la teneur relativement faible en azote de ce produit est nuisible à son transport sur des distances considérables et à sa distribution aux marchands.

Dans les usines où l'on fabrique de l'ammoniac anhydre, on fait un peu de «solution d'ammoniaque», bien que ce ne soit pas répandu à cause du coût élevé des transports. Dans ce cas, on peut utiliser des concentrations allant jusqu'à 26 % N afin de réduire le prix de revient du transport. Il y a des demandes dans ce domaine de la part de producteurs ou de distributeurs qui ne possèdent pas de convertisseurs.

La solution d'ammoniaque a des avantages sur l'ammoniac anhydre en ce qui concerne le coût du stockage et de l'équipement nécessaire pour l'épandage et les risques inhérents à la manutention. De plus, on sait que l'épandage est plus rapide à cause de ses exigences moins sévères. Cependant, le prix de revient de sa préparation et l'augmentation du coût des transports ont nui à sa progression dans l'usage courant, ex. Fig. 1. Le taux de sa progression n'est pas aussi élevé que pour les autres types de liquides azotés.

Les solutions azotées de type sous pression se fabriquent par addition d'ammoniac anhydre à une solution aqueuse de nitrate d'ammonium et/ou d'urée. La plupart des usines qui fabriquent l'ammoniac anhydre ont des facilités pour fabriquer également du nitrate d'ammonium ou de l'urée, ou encore les deux. Ainsi, des solutions de ces corps sont disponibles pour la fabrication des fertilisants liquides. Les teneurs en azote des solutions du type sous pression disponibles sur le marché se situent entre 20.6 et 49.5 % et les teneurs en ammoniaque libre de 4 à 43 %. Le nitrate d'ammonium, l'urée ou les deux à la fois, fournissent le reste d'azote. L'emploi de l'urée conjointement avec le nitrate d'ammonium est souhaitable puisque la température de cristallisation est plus basse, pour la même teneur en azote, que lorsque nitrate d'ammoniaque et urée sont utilisés seuls. Les solutions ne demandent qu'une faible proportion d'eau à cause du grand pouvoir solvant de l'ammoniaque sur le nitrate d'ammonium et l'urée; la teneur en eau de la plupart des solutions n'est que de 10 à 20 %.

Les solutions de type sous pression ont les mêmes avantages sur l'ammoniac anhydre que la solution d'ammoniaque, risques moindres et prix de revient plus bas de l'appareillage. La plupart des solutions ont une concentration plus forte que celle de la solution d'ammoniaque et par conséquent fournissent une plus grosse quantité d'azote pour la même dépense d'équipement. Cependant, comme nous le verrons plus loin, les solutions de type sous pression sont les plus corrosives des liquides azotés.

Bien que l'emploi de la solution d'ammoniaque et des solutions de type sous pression évite quelques uns des inconvénients de manipulation rencontrés avec l'ammoniac anhydre, la pression de la vapeur de l'ammoniac reste encore un problème. On doit injecter les solutions dans le sol au lieu de les épandre à la surface, et utiliser des réservoirs de stokkages capables de résister à la pression. A cause de cela, on a pu noter une tendance vers l'emploi des solutions du type sans pression que l'on peut stocker dans des réservoirs standard ordinaires, épandre à la surface du sol, et qui sont moins corrosives que celles du type sous pression.

Les solutions du type sans pression se composent de solutions aqueuses de nitrate d'ammonium ou d'urée, ou des deux à la fois. Elles ressemblent fort à celles du type sous pression si ce n'est qu'elles ne contiennent pas d'ammoniaque libre. Le type le plus utilisé est un mélange de nitrate d'ammonium et d'urée, les proportions étant calculées de façon à donner la solubilité optimale. La plus forte concentration réalisable (pour 0° C comme limite la plus haute de la température de cristallisation) est de 32 % de N. On fabrique également des solutions contenant 30 et 28 % de N afin d'obtenir une température de cristallisation inférieure et, de là, éviter les ennuis avec la formation de cristaux pendant l'hiver.

D'autres solutions de type sans pression ne contiennent que du nitrate d'ammonium ou de l'urée. Elles ont une plus faible concentration que celles de type nitrate d'ammonium — urée, allant de 8,5 à 24,5 %. Environ 20 % est un maximum pour une température de cristallisation de 0° C. Les solutions de concentration supérieure cristallisent à de plus hautes températures, ce qui peut demander des soins spéciaux tels que le transport en wagons chauffés ou la dissolution des cristaux après le transport.

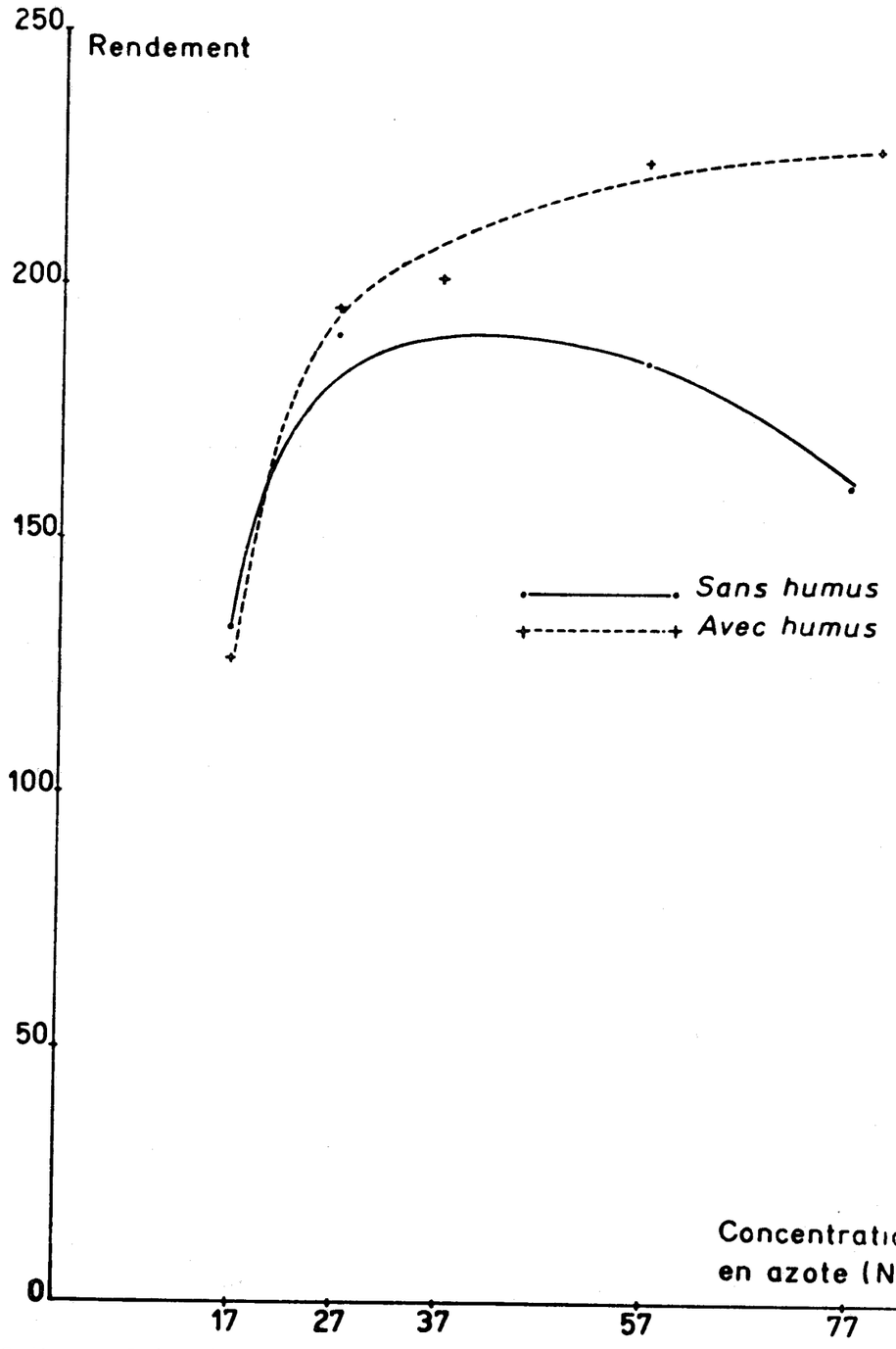
La commodité des solutions de type sans pression a entraîné une augmentation rapide de leur emploi, malgré le coût élevé de leur fabrication. Les schémas de consommation publiés ne font pas de différenciation entre les solutions sous et sans pression; cependant, l'observation des emplois industriels indique qu'une bonne partie de la consommation de solutions azotées donnée par la fig. 1 * se fait sous forme de solution sans pression.

La répartition des solutions azotées suit à peu près les mêmes normes que celle de l'ammoniac anhydre si ce n'est qu'elle montre une tendance plus marquée en faveur des usines d'engrais déjà installées au lieu de centres de distribution, ces usines servent d'intermédiaires entre le producteur et le négoce. On remarque également un accroissement de la demande directe entre producteur et fermier ou association de fermiers qui ont la possibilité d'avoir au moins un réservoir pour la solution. Il est possible de faire ces demandes hors saison, à des prix réduits. Les fermiers pratiquent également la demande directe d'ammoniac anhydre, mais beaucoup moins souvent.

Un autre facteur entre en jeu dans la répartition, c'est l'entreprise d'épandage. Pour faciliter dans une nouvelle zone l'introduction de la fertilisation liquide, l'entreprise d'épandage est préalablement nécessaire parce que le fermier ne possède pas l'équipement spécialisé demandé. Au fur et à mesure les fermiers trouveront de plus en plus qu'il est économique d'avoir son propre équipement pour l'épandage. Cependant, l'entrepreneur local peut encore trouver parmi ses clients des fermiers dont la ferme est trop petite pour justifier l'acquisition d'épandeurs relativement dispendieux. Un autre facteur se situe dans le fait que les fermiers ont tendance à louer des services spécialisés au fur et à mesure que la technologie agricole progresse et que le travail de la ferme devient moins efficace. L'épandage local de fertilisants est rapide, épandage efficient de produits nutritifs pour les plantes au moment où il y a de nombreux autres travaux à la ferme qui réclament l'attention du personnel.

L'entrepreneur s'occupe en général du transport, de l'équipement nécessaire à l'épandage et du stockage nécessaire à la ferme. Il peut approvisionner des stocks centralisés dans le voisinage ou acheter à un centre de distribution. Il passe contrat avec le fermier pour l'épandage de l'engrais à l'époque

* voir fig. 1 texte anglais page 33



Graphique no 3 Rendement du Ray-Grass (somme de 8 récoltes) en fonction de la nutrition azotée avec et sans humus. — (NO_3 mgr. par litre) D'après R. CHAMINADE, 1958.

présence d'humus a permis à la plante d'utiliser l'azote à des concentrations, qui, en l'absence d'humus, ne provoquaient plus d'augmentations de rendement ou atteignaient même la dose toxique.

La question peut se poser de savoir si l'azote ajouté à des matières organiques pauvres en azote comme la paille permet d'obtenir, en définitive, plus d'humus pour la même quantité de matières organiques apportées. Il semble qu'il soit très difficile d'y répondre par des expériences valables. Dans l'expérience de longue durée que nous avons étudiée plus haut on constate, au bout de 11 ans, qu'effectivement, les parcelles Paille + N, P, K sont au voisinage de l'équilibre tandis que

la perte moyenne annuelle d'azote est de l'ordre de 26 kg. dans les parcelles «Paille +P, K». Mais il est difficile de démêler la part qui revient à la modification de l'activité des flores microbiennes de celle qui résulte de l'augmentation des résidus de récolte (essentiellement des racines) et des possibilités de changement de composition de ceux-ci.
D'ailleurs, si la question a un sens pour le Scientifique bien qu'il ne puisse y répondre que par des expérimentations de longue durée en sol nu, elle n'en a guère pour l'Agriculteur. Ainsi que le constate ALLISON (23), au lieu de se soucier de fertiliser les résidus des récoltes avec de l'azote minéral, il serait beaucoup plus profitable de se concentrer sur la façon de fertiliser la culture suivante.

Nous n'avons pas à discuter ici des problèmes mécaniques et des problèmes de travail du sol posés par l'enfouissement des pailles ou d'autres fumures organiques, mais nous ne saurions terminer cette partie de notre exposé sans insister sur un point qui touche directement la nutrition minérale. On sait que celle-ci, sauf pour certaines espèces cultivées comme le riz, est étroitement dépendante des conditions d'aérobiose. Par conséquent, en aucun cas les fumures organiques enfouies ne doivent déterminer de zones réductrices à leur voisinage ou même diminuer trop sensiblement l'approvisionnement en oxygène du système radiculaire. La contribution des fumures organiques à la fertilisation ne peut être envisagée que dans des sols bien drainés et normalement aérés et les conditions de leur enfouissement sont importantes.

III. Relations entre fumures minérales et fumures organiques suivant les types d'exploitation

Sans pouvoir entrer dans le détail des rotations, d'ailleurs parfois bouleversées par des accidents économiques ou climatiques, et en schématisant, on peut distinguer quatre grands types d'utilisation du sol dans les exploitations sans bétail:

— les cultures des céréales et plantes sarclées
— le vignoble homogène
— le verger
— les cultures maraîchères

les deux derniers étant essentiellement en zone irriguée.

Grande culture

La rotation qui fournit les résidus riches en cellulose et en lignine les plus importants est la rotation maïs-blé puisque le poids des résidus chaume et racines est de 1600 à 3200 kg. par hectare par an pour le blé et de 3000 à 5000 kg. pour le maïs (éteules et racines) représentant une moyenne annuelle d'humus stable de 450 à 900 kg. L'enfouissement des pailles représente de 40 à 70 quintaux par hectare de paille de blé et de 30 à 50 quintaux par hectare de tiges de maïs.

Quand les tiges et pailles sont enfouies, il est possible que dans des sols assez argileux le bilan humique soit satisfaisant si les fumures minérales sont telles que les résidus enfouis soient assez importants. Mais il est incontestable que l'on manque de chiffres précis en Europe pour différents climats et différents types de sols et en raison de l'importance économique de cette question il serait utile que la documentation des Agronomes soit développée.

Vignoble

Le vignoble homogène est, par contre, une culture très dégradante, les engrais verts et les apports de fumier y sont peu utilisés. Il est très vraisemblable que l'on atteint un équilibre pour les vignobles ayant plus de 80 ans. Cet équilibre est remis en cause à chaque défonçage lorsqu'une culture de luzerne ou de céréales est pratiquée entre les deux plantations.

Les engrais verts d'hiver, qui ne sont pas possibles dans toutes les situations, ainsi que les importations de fumier sont peu utilisés dans le vignoble, où, par contre, les engrais complets organiques ont toujours connu une certaine faveur. Une restitution partielle de matières organiques par les sarments hachés, les marcs ou les fumiers artificiels à base de marcs de raisin intervient dans quelques cas mais n'a jamais fait l'objet d'une étude systématique en ce qui concerne son importance dans le bilan. Les conséquences sur la nutrition et le rendement du vignoble n'ont jamais pu être exactement appréciées.

Cultures fruitières

Le problème d'approvisionnement en matières organiques des sols de vergers paraît devoir se régler assez facilement si le développement actuel de l'enherbement avec fauchage périodique en zone irriguée se révèle à la longue vraiment bénéfique. Par contre, avec cette technique, la mise au point des fumures minérales, à la fois sur les plans quantitatifs et qualitatifs et sur celui des conditions d'épandages, revêt une importance extrême en raison de la compétition entre l'herbe et l'arbre.

L'enherbement provoque d'autre part, d'importantes modifications du système radiculaire et l'on sait les inconvénients que présente l'utilisation trop prolongée du même engrais vert ou de la même couverture végétale.

Dans les régions où les engrais verts d'hiver peuvent être utilisés, on peut citer les avantages du seigle. Dans des expériences effectuées en France dans le Departement du Var, il ressort qu'entre le début Octobre et la fin Mars, un seigle (variété Petkus) peut fournir 10 tonnes de matière sèche à l'hectare semé, représentant 200 kg. d'azote organique. Des fumures azotées minérales variables suivant les années sont indispensables mais cette culture récupère de l'azote nitrique du sol en automne qui pourrait être perdu par lessivage d'hiver.

Si elle valorise l'unité d'azote minéral, tout en fournissant une quantité importante d'hydrates de carbone, elle ne saurait toutefois être recommencée au-delà de 3 années successives. Il en est de même de certaines légumineuses utilisées comme engrais vert d'hiver comme le lupin blanc en sols non calcaires, légers et bien drainés qui ne réussissent pas au-delà de quelques années successives.

Pour la production des agrumes, les enfouissages de paille ont donné d'excellents résultats dans les essais de longue durée de Boufarik (BLONDEL, 1962) (24). Dans une expérience de longue durée installée en 1949, les excédents de rendement dans les parcelles avec paille ont été en moyenne de 47 % de 1954 à 1960.

Cultures maraichères et florales

Dans la culture maraichère occasionnelle pratiquée en grande culture comme plante sarclée (petits pois par exemple) on rentre dans le cas général de l'assolement de grande culture. Il ne s'agira donc ici que de la culture maraichère spécialisée. Pendant longtemps celle-ci s'est cantonnée soit autour des grandes villes soit dans des zones humifères d'anciens marais soit dans des régions sableuses particulièrement favorables à une production spéciale (carottes de la région Nantaise).

Dans le voisinage des grandes villes, cette culture a bénéficié de conditions économiques favorables en raison de la proximité des débouchés. Elle a donc été une très large utilisatrice de fumiers qui lui étaient généralement très accessibles à la fois au point de vue économique et sur le plan de possibilités d'approvisionnement.

Si l'on excepte certaines régions atlantiques où la matière organique apportée provient en partie de la mer (goëmons), on constate que la culture de légumes et de primeurs de plus en plus recherchée par le marché Européen vient surtout des régions périphériques de la Méditerranée, dans des zones irriguées plus ou moins récemment mises en valeur, souvent pauvres en matière organique à l'origine de ces nouvelles conditions d'exploitation. Dans ces régions, le fumier est géné-

Production et utilisation des engrais liquides

(Traduction française)

par A. V. SLACK, Tennessee Valley Authority, Wilson-Dam, Alabama (USA)

L'emploi des engrais liquides sur une grande échelle connaît un développement relativement récent dans l'industrie des engrais. Jusqu'aux environs de 1945, tous les engrais pratiquement étaient fabriqués et manipulés sous forme solide. Dans les 15 dernières années, cependant, l'emploi des liquides s'est accru rapidement, surtout aux USA.

La principale raison de cette augmentation se situe dans l'économie réalisée dans la production et la manutention des engrais liquides. On réduit le prix de revient en supprimant les opérations de séchage et de granulation, et le transport de matériaux par pompage est normalement moins coûteux que l'utilisation de tout un équipement pour transporter des engrais solides. On élimine également le durcissement, le mauvais semis et la ségrégation des produits nutritifs, problèmes liés bien souvent aux fertilisants solides. Cependant, les engrais liquides ont leurs inconvénients particuliers, inconvénients qui ont fait l'objet d'une multitude de recherches.

Parmi ces inconvénients, on peut citer le coût d'un vaste stockage, la corrosion, et la teneur relativement faible en produits nutritifs.

On doit s'attendre, parallèlement à la technologie moderne, au développement de l'emploi des fertilisants liquides. Dans d'autres branches de l'industrie, le maniement d'une énorme quantité de matériaux sous forme liquide, s'est rapidement développé parce que les prix de la manutention se trouvaient réduits. Cette méthode est spécialement applicable aux engrais à cause du bas prix des matériaux, des divers stades de manipulation impliqués, et du tonnage important utilisé. On peut y ajouter les rapides progrès de la mécanisation dans les fermes, puisque normalement les liquides sont plus faciles à stocker que les solides.

Dans cet article, nous nous proposons de mettre l'accent sur le mode d'utilisation des engrais liquides aux USA. A la connaissance de l'auteur, on utilise peu les engrais liquides dans les autres parties du monde, sauf en quantités limitées dans les régions limitrophes du Canada et du Mexique. On sait, cependant, que la France, l'Inde et le Royaume-Uni s'intéressent de plus en plus aux fertilisants liquides et que la fabrication y a démarré.

Il y a 2 principaux types d'engrais liquides aux USA.

D'une part les liquides qui ne contiennent que de l'azote et d'autre part des solutions contenant deux produits nutritifs ou plus, principalement azote et phosphate ou azote, phosphate et potasse. On utilise très rarement des produits contenant du phosphate seul ou de la potasse seule.

Les liquides azotés et les engrais composés liquides constituent deux branches indépendantes de l'industrie américaine des fertilisants liquides. Elles diffèrent dans plusieurs domaines, comprenant la structure de l'industrie, la répartition géographique, et les procédés d'utilisation. C'est pour cette raison que nous les traiterons séparément dans ce rapport.

Les engrais azotés liquides

Les engrais liquides azotés comprennent l'ammoniac anhydre et des solutions dans l'eau, d'ammoniaque, de nitrate d'ammonium et d'urée. Pour ce dernier groupe, on utilise quelque peu la dissolution des matières isolées dans l'eau; cependant, le processus habituel est d'utiliser un mélange de 2 des 3 composants ou davantage. Les plus importantes classifications de ce groupe sont: «l'aqua ammonia» (solution d'ammoniaque dans l'eau); la solution azotée, de type sous-pression (solution d'ammoniaque + nitrate d'ammonium — et ou — urée); et solution azotée, de type sans pression (solution de nitrate d'ammonium — et ou — d'urée).

Les liquides azotés peuvent généralement se classer sous les appellations de «sous pression» et «sans pression». Les premiers comprennent l'eau ammoniacale et toute solution contenant de l'ammoniaque libre. Le type sans pression contient seulement du nitrate d'ammonium ou de l'urée ou les deux. Le principal avantage des liquides du type sous pression est la modicité du prix de revient dû à l'emploi de l'ammoniaque, qui est le moins cher des matériaux azotés utilisés. Cependant, la mise sous pression donne lieu à des problèmes de stockage et d'utilisation et rend nécessaire l'emploi d'un appareillage plus dispendieux que celui utilisé pour les autres solutions. Les deux sortes de liquides azotés reviennent meilleur marché que les engrais azotés solides. Une rapide comparaison entre les prix à la production, de l'azote contenu, (comparaison ayant pour base les prix de gros courants, les solides étant ensachés) montre:

Matériaux	Index
Ammoniaque	
Anhydre	1.0
en solution dans l'eau	1.03
Solution azotée	
type sous pression	1.18
type sans pression	1.48
Engrais solides	1.87—2.46

Ainsi les liquides azotés ont au départ un avantage quant au prix sur les solides, en plus de l'économie sur les manipulations et les procédés d'utilisation provenant de l'état liquide. C'est ce qui a entraîné un accroissement rapide de l'emploi des solutions azotées durant ces 15 dernières années.

La Figure 1 montre l'utilisation et le stade où se trouvent les liquides azotés. Tout montre un accroissement rapide, surtout dans les 5 dernières années. L'ammoniac anhydre continue à être le liquide azoté primordial, avec les solutions azotées en seconde place qui acquièrent rapidement de l'importance.

L'emploi des engrais azotés liquides a gagné du terrain sur celui des engrais solides depuis quelques années et l'a maintenant dépassé. Le tableau suivant montre les stades relatifs des deux types d'engrais ces 15 dernières années.

	% d'azote total en application directe	
Année	Solide	Liquide
1947	92	8
1952	82	18
1957	59	41
1961	47	53

Fabrication et répartition

Un compte-rendu complet de la fabrication des liquides azotés est hors de notre sujet ici; cependant il faut que nous en parlions un peu pour pouvoir examiner les problèmes de leur répartition et de leur application. L'ammoniac anhydre (82 % N) est le matériau de base de presque tous les liquides azotés et de la plupart des solides. Il est fabriqué en grande quantité par un procédé catalytique à haute pression, principalement à partir du gaz naturel en tant que matière première avec faible utilisation de gaz de four à coke et de sous-produits (hydrogène) venant du pétrole. Il y a en ce moment environ 70 installations aux USA qui fonctionnent ou sont en construction.

of the applicator through the field. One of the advantages of this pump is that solution does not come in contact with any metal part, thereby avoiding corrosion.

Handling and application of salt suspensions presents special problems. However, the method is relatively new and no general practice has been established. At present, most of the product is taken directly to the field as soon as it is made, so that the problem of providing stirring in storage tanks has not arisen. However, one producer uses tank truck applicators with a stirrer mounted in the tank to ensure against any settling en route.

Small-scale tests have indicated that any of the standard types of application equipment can be used with salt suspensions. The squeeze pump is especially applicable since it has no small openings that might be plugged by crystals. In commercial practice, spray nozzles of the «flooding» type are used; since these are designed to cover a relatively wide swath, the orifice is relatively large and therefore less likely to become plugged by crystals. One producer has developed a slurry applicator in which the slurry is slung out by centrifugal force from a whirling set of tubes mounted like spokes on a wheel.

Agronomic value

As for nitrogen solutions, there is no reason to expect any difference between the agronomic response of liquid mixed fertilizers and the soluble fertilizer salts from which they are made. The latter — urea, ammonium nitrate, ammonium phosphate, and potassium chloride — are recognized as good fertilizers. Nevertheless, numerous tests have been carried out to compare liquids and soluble solids. No essential difference in agronomic response has been found.

Comparison between liquid mixed fertilizer and solid mixed fertilizer that is not completely soluble is also of interest. A major portion of the solid mixed fertilizer used in the United States is partially insoluble in water due to the presence of ammoniated superphosphate. The water-insoluble portion of this material consists of dicalcium phosphate and a more basic phosphate, usually hydroxyapatite. Both of these have high solubility in neutral ammonium citrate solution, the solvent used in official evaluation tests in the United States; however, the dicalcium phosphate is usually found to be superior in actual plant growth tests. The ratio between the two depends on variables in the manufacturing process. High water insolubility is usually associated with a high proportion of the more basic, less effective phosphate. Therefore, liquid mixed fertilizer may be agronomically superior to solid mixed fertilizer if the latter contains ammoniated superphosphate and a large proportion of the phosphate is water insoluble. The degree of water insolubility necessary to give a significant decrease in agronomic value of mixed fertilizers containing ammoniated superphosphate depends on several factors, including type of soil and crop. The consensus seems to be that most solid mixed fertilizers in the United States have enough water solubility for most soil and crop situations. Therefore, it appears that liquid mixed fertilizers may be superior to the usual type of solid mixed fertilizer in some instances but that, in general, the effectiveness is about the same.

Literature cited

1. ADAMS, J. R., ANDERSON, M. S., and HULBURT, W. C. **Liquid Nitrogen Fertilizers for Direct Application.** Agriculture Handbook No. 198, Agricultural Research Service, U. S. Dept. Agriculture, Washington, D. C. U. S. Government Printing Office, Washington 25, D. C. (1961).
2. ANDREWS, W. B., NEELY, J. A., and EDWARDS, F. E. **Anhydrous Ammonia as a Source of Nitrogen.** Mississippi State Coll. Agr. Expt. Sta. Bull. No. 482 (1951).
3. BROSHEER, J. C., and ANDERSON, J. F. The System Ammonia — Phosphoric Acid — Water at 75°. J. Am. Chem. Soc. **68**, 902–904 (1946).
4. BURGESS, P. S., and HAWKINS, R. S. **Fifty-Sixth Annual Report for the Year Ending June 30, 1945.** Ariz. Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt. 56. (1946).
5. CHABEREK, S., and MARTELL, A. E. **Organic Sequestering Agents.** John Wiley and Sons, Inc., New York (1959).
6. ENO, C. F., and BLUE, W. G. The Effect of Anhydrous Ammonia on Nitrification and the Microbiological Population in Sandy Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **18**, 178–81 (1954).
7. ENO, C. F., and BLUE, W. G. The Comparative Rate of Nitrification of Anhydrous Ammonia, Urea, and Ammonium Sulfate in Sandy Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **21**, 392–396 (1957).
8. ENO, C. F., BLUE, W. G., and GOOD, J. M., Jr. The Effect of Anhydrous Ammonia on Nematodes, Fungi, Bacteria, and Nitrification in Some Florida Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **19**, 55–58 (1955).
9. FLATT, R., BRUNISHOLZ, G., and BLUMER, O. Contribution to the Study of the Quinary System Ca^{++}–NH_4^+–H^+–NO_3^-–PO_4^{---}–H_2O. XIV. Quaternary System NH_4^+–H^+–NO_3^-–PO_4^{---}–H_2O at 25°. Helv. Chim. Acta **38**, 753–69 (1955).
10. HATFIELD. J. D., SLACK, A. V., CROW, G. L., and SHAFFER, H. B. Corrosion in Fertilizer Equipment: Corrosion of Metals by Liquid Mixed Fertilizers. J. Agr. Food Chem. **6**, No. 7, 524–31 (1958).
11. HUHTI, Anna-Liisa, and GARTAGANIS, P. A. The Composition of the Strong Phosphoric Acids. Can. J. Chem. **34**, 785–97 (1956).
12. LANGGUTH, R. P., PAYNE, J. H., ARVAN, P. G., SISLER, C. C., and BRAUTIGAM, G. F. Formulating Liquid Fertilizers. J. Agr. Food Chem. **3**, 656–62 (1955).
13. NELSON, L. B., and UHLAND, R. E. Factors that Influence Loss of Fall Applied Fertilizers and Their Probable Importance in Different Sections of the United States. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **19**, 492–96 (1955).
14. NEWSOME, W. S., Jr. Suspension Fertilizers. **Solutions**, 30–1, 33, and 35 (Jan.-Feb. 1960).
15. MILLER, F. J. L., BRANDON, G. F., THOMPSON, J. B., TURNER G. H. Control of Citrate-Insoluble Phosphate Formation in Ammonium Phosphate Manufacture. J. Agr. Food Chem. **9**, No. 1, 2–3 (Jan.-Feb. 1961).
16. POTTS, J. M., ELDER, H. W., and SCOTT, W. C. Liquid Fertilizers from Superphosphoric Acid and Potassium Hydroxide. J. Agr. Food Chem. **9**, No. 3, 178–181 (May-June 1961).
17. POTTS, J. M., RINDT, D. W., and SLACK, A. V. Liquid Fertilizers from Wet-Process Phosphoric Acid: Clarification by Removal of Precipitated Impurities. Paper presented at the National Meeting of the American Institute of Chemical Engineers, Baltimore, Maryland, May 1962 (in press).
18. ROY, Hira Lal, and SEN-GUPTA, Nirmal K. Free Discharge of Fluids through Small Circular Orifices. Ind. Eng. Chem. **32**, No. 2, 288–90 (Feb. 1940).
19. SAWYER, E. W. The Stabilization of Suspension Fertilizers with Colloidal Attapulgite. **Solutions**, 36–37, 39, 41 and 43 (Jan.-Feb. 1960).
20. SLACK, A. V., HATFIELD, J. D., SHAFFER, H. B., and DRISKELL, J. C. Solubility Relationships in Liquid Mixed Fertilizer Systems. J. Agr. Food Chem. **7**, No. 6, 404–408 (June 1959).
21. SLACK, A. V., and NASON, M. C. Liquid Fertilizers from Wet-Process Phosphoric Acid: Suspension of Impurities. J. Agr. Food Chem. **9**, No. 5, 343–348 (Sept.–Oct. 1961).
22. SLACK, A. V., POTTS, J. M., and SHAFFER, H. B. Solubility Relationships in Liquid Fertilizer Systems Based on Superphosphoric Acid. Paper presented at the 138th National Meeting of the American Chemical Society, New York, New York, September 1960.
23. SLACK, A. V., and WALTERS, H. K., Jr. Slurry Fertilizers: Their Formulation and Potential Uses. Paper presented at the Annual Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, Washington, D. C., June 1962.
24. SOHN, J. B., and PEECH, M. Retention and Fixation of Ammonia by Soils. Soil Sci. **85**, 1–9 (1958).
25. SOKOLOFF, V. P. **Losses of Ammonia from Irrigation Water.** Johns Hopkins Univ., Baltimore, Md. (1951).
26. STANLEY, F. A., and SMITH, G. E. Proper Application Improves Value of NH_3. Agr. Ammonia News **5**, No. 2, 19–22 (1955).
27. STANLEY, F. A., and SMITH, G. E. Effect of Soil Moisture and Depth of Application and Retention of Anhydrous Ammonia. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **20**, 557–61 (1956).
28. STRIPLIN, M. M., Jr., McKNIGHT, D., and MEGAR, G. H. Phosphoric Acid of High Concentration. J. Agr. Food Chem. **6**, No. 4, 298–303 (April 1958).
29. STRIPLIN, M. M., Jr., STINSON, J. M., and WILBANKS, J. A. High-Analysis Liquid Fertilizer from Superphosphoric Acid. J. Agr. Food Chem. **7**, No. 9, 623–628 (Sept. 1959).
30. VOLK, G. M. Volatile Loss of Ammonia Following Surface Application of Urea to Turf or Bare Soils. Agron. Jour. **51**, 746–749 (1959).
31. WILBANKS, J. A., NASON, M. C., and SCOTT, W. C. Liquid Fertilizers from Wet-Process Phosphoric Acid and Superphosphoric Acid J. Agr. Food Chem. **9**, No. 3, 174–178 (May–June 1961).

ralement cher (300 n. f. la tonne de matière organique sèche dans le Midi de la France) et il n'est pas toujours aisé d'en obtenir. Le problème de l'utilisation des fumiers est donc lié aux conditions économiques de la production des légumes de primeurs qui ne sont pas toujours satisfaisantes.

La culture légumière comme la culture florale a toujours recherché des engrais complets à support organique ou des engrais organiques azotés (déchets de viande, tourteaux, corne, azote dissous) sans bien comprendre que ces engrais n'apportaient pas une amélioration sensible au bilan humique en raison de leur rapport C/N la plupart du temps faible et surtout des tonnages insignifiants apportés. Il semble bien que les praticiens aient apprécié leur aptitude à fournir de l'azote minéral d'une façon assez progressive et qu'il aient permis d'éviter des dépressions dues aux inévitables excès locaux de salinité globale dans un régime de fertilisation souvent très élevé de l'ordre de 6 à 700 unités fertilisantes par hectare et par an. C'est une des raisons de l'apparition des engrais azotés organiques de synthèse constitués par des polymères du methylène urée, qui ont donné des résultats très satisfaisants en horticulture, mais dans lesquels le prix de l'unité d'azote reste élevé bien que légèrement inférieur à la moyenne des engrais azotés organiques naturels.

En dehors des exemples que nous avons donnés précédemment et qui ne sauraient évidemment être généralisés on a peu d'indications sur les bilans humiques des cultures maraichères.

La pratique des broyages et des enfouissements des résidus se répand de plus en plus grâce à la mécanisation. Il est probable que les besoins en fumier pourront aller en diminuant grâce à l'amélioration des techniques d'apports échelonnés d'azote et même de solution nutritives contenant N, P et K. Ceci évite les accoups dont peuvent être responsables les fumures exclusivement minérales intensives. Cette pratique qui commence à être utilisée pour la production de l'œillet et de la rose dans l'Europe du Nord, pour la production de l'œillet dans le Midi de la France, se développera probablement en culture maraîchère. Un des rôles importants de la matière organique, la fourniture progressive d'éléments fertilisants minéraux, se trouvera ainsi sans objet. Par contre, pour ces cultures pour lesquelles la rapidité de croissance est un élément important de la réussite économique, l'aération du sol est un facteur essentiel, les qualités de structure doivent être maintenues et la stabilité de la structure en fonction de la matière organique doit être surveillée. Indiquons à ce propos, le progrès que représente l'utilisation courante des techniques de mesures de la stabilité de la structure de HENIN, MONNIER et COMBEAU (25) maintenant normalement pratiquée en France.

La diminution de l'emploi des fumiers peut avoir pour corollaire un accroissement des difficultés liées aux déficiences en éléments mineurs en particulier quand il s'agit de déficiences induites, certains constituants de l'humus présentant des pouvoirs de chélation dont l'étude est encore fragmentaire.

Signalons, en terminant, l'importance que peuvent jouer certains facteurs probiotiques résultant d'une activité microbienne dans la fermentation des pailles dans le sol. Il n'est pas exclu que l'industrie de la fertilisation s'intéresse un jour à ces produits pour en réaliser la synthèse comme elle s'intéresse à ceux qui pourraient modifier au gré de l'homme certains équilibres de la microflore. Certains produits d'origine fossile ont fait l'objet d'études récentes (HUSSEINOV) (26).

Un dernier aspect des fumures organiques est à considérer dans les cultures dans lesquelles le prix de revient de la fertilisation compte peu dans le revenu brut à l'unité de surface, il s'agit de certaines cultures florales et maraîchères. Dans ce cas, il peut arriver que des teneurs élevées des sols en matières organiques soient atteintes. Il peut en résulter, en climat chaud, certains accidents à la suite des stérilisations à la vapeur qui sont en train de prendre de l'importance. Le déclenchement de l'ammonification peut être alors suffisamment brutal pour engendrer des phénomènes de toxicité dus à NH_3. Il peut y avoir également une augmentation momentanée des sels solubles.

Resumé et conclusion

Nous avons classé les effets de la fumure organique en fonction du temps: effets à long terme, à moyen terme, à court terme. Les Agronomes ont été pendant longtemps hypnotisés par les effets à long terme et les Spécialistes de la Science du Sol se sont surtout intéressés au vieil humus en s'attachant presqu'exclusivement au rôle physico-chimique joué dans le sol par les acides humiques. On sait maintenant que les fumures minérales employées seules sont capables de fournir un rendement élevé par rapport au fumier pendant de longues périodes de temps. On sait également que la paille enfouie sur place ou qui permet de transporter de la matière organique à l'état sec, peut être employée de façon régulière avec des effets satisfaisants.

Ce sont les effets à court terme de nature physique, chimique ou biologique qui paraissent surtout mériter notre attention actuellement. Ce sont eux qui sont responsables des interactions fumures organiques-fumures minérales dont l'interprétation est encore insuffisante. Il s'agit maintenant de savoir dans quelles conditions une fumure organique déterminée est capable d'augmenter le rendement maximum qu'il est possible d'obtenir avec des fumures minérales en doses croissantes. Les relations entre les fumures organiques et les fumures minérales apparaissent, pour le moment, étroitement liées aux conditions de la nutrition azotée et parfois phosphatée des plantes cultivées. Il est possible que d'autres relations concernant des éléments secondaires comme le soufre, ou des oligo-éléments puissent être déterminées.

Il est probable que l'évolution des conditions d'emploi de la fumure minérale modifie les relations entre les deux types de fumure. Ainsi, en ce qui concerne l'azote, l'amélioration de la fumure azotée par les irrigations fertilisantes ou par l'échelonnement des apports diminue l'importance de la matière organique du sol comme fournisseur d'azote minéral. Autrement dit, certaines fonctions de l'humus peuvent ne plus avoir la même importance qu'autrefois quand la fertilisation minérale était à son début.

Si une fumure organique est capable d'élever le rendement obtenu avec les fumures minérales cela signifie qu'elles doivent être associées. A ce moment interviennent des considérations économiques locales qui mériteraient, à l'heure présente, des études très développées.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Wir haben die Wirkungen der organischen Düngung nach der Zeit eingeteilt in lang-, mittel- und kurzfristige Wirkungen. Die Agronomie war lange in der Betrachtung nur der langfristigen Wirkungen befangen; die Bodenkunde hat sich vorwiegend mit dem Althumus befasst und fast ausschliesslich die physikalisch-chemische Tätigkeit der Humussäuren im Boden untersucht. Wir wissen heute, dass die reine Mineraldüngung über lange Zeiträume hinweg einen gegenüber dem organischen Dünger hohen Ertrag erzielen kann. Wir wissen ferner, dass eingebrachtes Stroh, auch als Träger trockener organischer Substanzen, regelmässig mit befriedigenden Ergebnissen verwendet wird.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen heute die physikalischen, chemischen und biologischen Wirkungen kurzfristiger Art. Von ihnen gehen die gegenseitigen Reaktionen zwischen organischem und Mineraldünger aus, deren Zusammenhänge noch nicht genügend durchschaut sind. Die Fragestellung lautet, unter welchen Voraussetzungen ein bestimmter organischer Dünger imstande ist, den mit mineralischem Dünger in steigenden Gaben erzielbaren Höchstertrag zu steigern. Das Verhältnis zwischen organischem und mineralischem Dünger scheint sich nach den bisherigen Erkenntnissen ziemlich genau nach der Stickstoff- und zum Teil der Phosphaternährung der Kulturpflanzen zu richten. Möglich ist, dass sich noch weitere Relationen bezüglich sekundärer Elemente, wie Schwefel, oder gewisser Spurenelemente ergeben.

Mit den veränderten Anwendungsformen des Mineraldüngers dürften sich auch die Relationen zwischen den beiden Düngungsarten verschieben. So wird etwa bei der Stickstoffzufuhr die Verbesserung der Stickstoffdüngung durch Bewässerung oder verbesserte Zeitfolge der Aufbringung die Bedeutung der organischen Bodensubstanz als Träger mineralischen Stickstoffs zurückgehen. Mit anderen Worten, bestimmte Humusfunktionen werden unter Umständen nicht mehr dieselbe Bedeutung haben wie zu der Zeit, als die Mineraldüngung noch in den Anfängen stand.

Ist ein organischer Dünger imstande, den mit Mineraldünger erzielten Ertrag zu steigern, so bedeutet dies, dass beide Düngerarten kombiniert werden müssen. Dabei werden örtliche wirtschaftliche Erwägungen ins Spiel kommen, deren Erforschung nunmehr mit Nachdruck vertieft werden sollte.

Bibliographie

1. SCHMITT L., Bulletin du CIEC, No Spécial (2), 1954, de la Vème Assemblée Générale, Zurich.
2. BARBIER G., IIIème Congrès Mondial des fertilisants, J. D. Sauerländer's Verlag Frankfurt am Main, 1959, p. 58.
3. OECE, Fumures minérales et organiques — Progrès réalisables en Europe 1954, AG/E (53) 4—, en particulier Annexe II: Action fertilisante des fumures organiques, p. 57.
4. MOREL R., RICHER A. et MASSON P., 1956, Ann. Agr. VII, 183—204.
5. MOREL R., Rapp. 6ème Congrès Intern. Sci. du Sol, Paris, 1956, Vol. B, 805—810.
6. GUERILLOT VINET (Mme) A., GUERILLOT J., BAZIER R. et MANSEY (Mlle) J., C. R. Acad. Agric., 1961, 175—181.
7. GUERILLOT VINET (Mme) A., GUERILLOT J., BAZIER R. et MANSEY (Mlle) J. Annales de la nutrition et de l'alimentation, 1961, Vol. XV, no 3—4, 45—52.
8. SOUBIES L., GADET R., LENAIN M. et FOURCASSIE F. C.R. Acad. Agric., 1962 (à paraître).
9. DEMOLON A. et BURGEVIN H., Ann. Agr., 1940, 357—365.
10. BARBIER G. et BOISCHOT P., Ann. Agr., 1950, 570—573.
11. ROTHAMSTED EXPERT. ST. HARPENDEN. — Report for 1951, 135—140.
12. SOUBIES L., GADET R. et MAURY P., Travaux de la Station de Recherche Agronomique de l'ONIA. — La fertilisation des sols dans le Sud-Ouest.
13. LEFEVRE, BLANC-AICARD (Mme) D. et DROUINEAU G., Ann. Agr., 1953, 379—397.
14. CAVAZZA L., Atti del Convegno sulla concimazione azotata, 1957, 341.
15. SIMON (Mme) G., Ann. Agr., Série A. 1960, 5—53 et 177—219.
16. CAVAZZA L., Ann. Fac. Agrar. Bari, t. 13, 56—75, 1959.
17. BARBIER G. et BOISCHOT P., C. R. Acad. Agric., 1954, 40, 33—39.
18. BARBIER G. et CHABANNES J., Actes du IIIème Symposium International d'Agrochimica, 1960, Pise, 491—500.
19. BROCHADO de MIRANDA CIEC.
20. CHABANNES J., C. R. R. Acad. Agric., 1961, 935—939.
21. BLANC (Mme) D., C. R. Acad. Agr., 1961, 912—917.
22. CHAMINADE R., Ann. Agr., 1958, Série A, 167—192.
23. ALLISON F. E., Soil Sc. Soc. Amerc. Proc., 19, 2, 219—221, 1955.
24. BLONDEL L., 6ème Congrès International de l'Agrumiculture Méditeranéenne, Nice 1962.
25. HENIN S., MONNIER G. et COMBEAU A., Ann. Agr., 1958, 73—92.
26. HUSSEINOV D. M., 7ème Congrès International de la Science du Sol, Madison, USA, 1960, 253.



than water unless the pressure is very low or the orifice very small.

Some of the experimental suspensions showed a high degree of thixotropy, especially after extended storage. In extreme cases, the suspension thickened during storage to the extent that it would not flow from the container; however, mild agitation was adequate to restore fluidity practically equivalent to that before storage.

Although clay was an effective inhibitor for crystal growth, it was also helpful to cool the ammonium phosphate solution before addition of potassium chloride crystals. The reason for this appears to be associated with the rate of formation of potassium nitrate, the most troublesome crystal form in salt suspensions because of its long, needlelike shape and consequent tendency to clog spray nozzles. Potassium chloride must dissolve before any potassium nitrate can form; therefore, anything that delays dissolution of potassium chloride is helpful.

Some work has been done on a method which avoids the need for clay as a suspending agent. This is an adaptation of the high-pH technique discussed earlier for suspending impurities precipitated from wet-process acid. When these impurities are precipitated in such a way as to develop adequate viscosity, they act as an effective suspending agent. In addition to ammoniating the acid at a relatively high pH (7.5 to 8.0) it is necessary to keep the temperature during neutralization at 70° to 77° C. or below. At higher temperatures an adequate suspending effect often is not obtained even at high neutralization pH.

The high-pH, low-temperature neutralization technique has given good results but the products, on the average, have not been quite as stable as those made from clay. However, the stability obtained probably is adequate for most use situations. The main drawback to use of the method is the necessity for cooling during neutralization; few liquid fertilizer plants are equipped with coolers large enough to give the degree of cooling required.

In current research at TVA, the use of superphosphate as the source of phosphate in suspensions is being studied. In many areas, superphosphate can be obtained at lower cost than phosphoric acid. Use of the material, however, introduces some new problems. For one, a solution of superphosphate is quite acidic (pH about 3.2) and therefore likely to be corrosive to equipment. The pH can be raised by ammoniation but this converts part of the phosphate to insoluble dicalcium phosphate, thereby increasing the quantity of solids in suspension and reducing the allowable concentration as compared with suspensions made from phosphoric acid. Suspensions made from superphosphate are also generally more thixotropic. However, if the products are not stored for long periods, it appears feasible to use concentrations high enough to give a significant reduction in handling costs as compared with clear liquids.

Another departure being studied is production and use of high-analysis base suspension. The suspension is made by ammoniating superphosphoric acid as in production of the clear base solutions 10-34-0 and 11-37-0, but the amount of water in the formulation is reduced to give a concentration of 13-43-0, and 1 to 2 % clay is used as a suspending agent. The resulting suspension of ammonium phosphate crystals has a relatively high viscosity, on the order of 500 to 700 centipoises. However, the product has been shipped successfully in tests and used in making blends as high in concentration as 15-15-15.

The use of fertilizer in suspension or slurry form avoids many of the difficulties associated with either clear liquid or solid fertilizers. Much higher concentrations can be obtained than with solution fertilizers and the raw materials cost can be lower. If solids such as superphosphate prove to be feasible on a large scale, suspensions then will have the advantage that the lowest cost raw materials available can be used, thereby giving a raw materials cost lower even than for solid mixes. The main problems associated with suspensions are settling — which eventually takes place in extended storage — and difficulty in handling products that are thick and viscous. These problems do not appear insurmountable; they are generally similar to the problems that have been encountered in the many applications of slurry handling found in the chemical and fuels industries.

Handling and application

Procedures used in handling and applying liquid mixed fertilizer are much like those used with nonpressure nitrogen solutions. One difference is that many of the liquid mixes are corrosive to aluminum, the material mainly used in storage and handling of nitrogen solutions. Tests reported by HATFIELD et al. **(10)** showed that liquid mixed fertilizer high in phosphate, such as 8-24-0 and 6-18-6, is very corrosive to aluminum. In tests with carbon steel, corrosion of submerged surfaces was found to be quite low. In other tests, however, corrosion of metal surfaces in the vapor space above the liquid has been noted. The most severe corrosion of this type is associated with solutions containing potash; a heavy scale of corrosion product builds up on unsubmerged surfaces and gives trouble by flaking off and clogging equipment. Notwithstanding this, most producers consider carbon steel preferable to aluminum and use it in storage and handling equipment.

Since many liquid mixed fertilizer producers also handle nitrogen solutions, provision of two different types of storage tanks is an inconvenience. If phosphoric acid is stored, a third type of tank is necessary. There is a need in the liquid fertilizer industry for a construction material resistant to all type of liquids handled, so that tanks can be used interchangeably and the number of tanks kept to a minimum. Stainless steel is such a material and its use in handling equipment and in smaller tanks, such as those used on application equipment, appears to be growing. However, the cost of stainless steel for storage tanks may be prohibitive. There has been a considerable amount of experimentation in recent years on use of plastic materials, either as linings for carbon steel or as the sole construction material. These have been used in delivery and applicator tanks as well as in storage tanks, and some appear to give acceptable service life.

Application equipment and methods vary widely, depending on type of crop and the period of the farming cycle in which the fertilizer is applied. Application to the soil surface before plowing is a major practice in the central region of the country. For this, a tank truck equipped with a spray boom is most often used, with the pressure for spraying provided by a gasoline engine-pump combination. Sometimes the boom is omitted and a single spray nozzle of special type, designed to throw out a fan spray over a wide swath, is used.

The very fast application rate obtained by truck spraying is one of the advantages of liquid mixed fertilizer. Moreover, as compared with truck application of solid fertilizers, the liquids can be metered more accurately. The boom-type applicator, with several small nozzles located along its length, also gives good uniformity of application, whereas the usual fan-type solids applicator requires accurate overlapping of swaths to give adequate uniformity.

The second major application period for liquid mixed fertilizer is at planting time. Ordinarily this is done by the farmer, with an attachment mounted on the planter. Most of the planter attachments incorporate gravity flow of the liquid, and various devices have been developed to give uniform flow with varying level in the supply tank. Convenience is a major factor in the popularity of liquid fertilizers for use at planting time. The planter tanks can be filled quickly and the labor required in handling is less than for either bulk or bagged solid fertilizer.

Another type of applicator used to some extent is the «squeeze» pump. This is a metering-type pump consisting of a series of flexible hoses and a set of rollers which press against the hoses to squeeze out successive portions of liquid. The pump usually is wheel-driven; thus, the rate of application (per acre) does not vary with change in rate of travel

monium bisulfite is used widely in the western part of the country, where it is produced as a byproduct from smelter operations.

The principal micronutrients of interest are boron, iron, zinc, copper and manganese. Boron is supplied usually as sodium borate and the others as metal sulfates. These are all soluble in water and therefore soluble to some extent in nitrogen solutions. However, except for boron, none of the micronutrient compounds has appreciable solubility in liquid mixed fertilizers. For example, only 0.01 to 0.04 % of the elements (added as the sulfates) can be dissolved at room temperature in a 9-9-9 liquid fertilizer made from orthophosphoric acid.

The solubility of micronutrients in liquid mixed fertilizer can be increased by using superphosphoric acid rather than standard orthophosphoric acid. The polyphosphates in the superphosphoric acid sequester the micronutrient metals in the same way that iron and aluminum are sequestered when the superphosphoric acid is used to make a clear product from wet-process acid. Solubility at atmospheric temperature in a 9-9-9 solution made from superphosphoric acid is as follows (elements added as the sulfates):

Micronutrient	Solubility, wt. %
Iron (Fe^{+++})	0.56
Copper (Cu^{++})	0.53
Zinc (Zn^{++})	0.64
Manganese (Mn^{++})	0.07

The low solubility of the manganese salt probably is due to the relatively low stability of manganese complexes as compared with those of the other metals. The polyphosphates in superphosphoric acid apparently do not form sufficiently stable complexes with manganese, probably because of the short chain lengths of the polyphosphates. Tests are being made with superphosphoric acid containing 78 to 79 % P_2O_5. At this high P_2O_5 content, the average chain length of the polyphosphates is greater and stronger complexes may be formed.

Suspension fertilizers

Most of the problems associated with liquid fertilizers arise from the effort to make a clear product, free of solids. If a load of solids could be tolerated, then difficulties such as low concentration, «salting out», precipitation of impurities from wet-process acid, and incompatibility of micronutrients would be reduced or eliminated. To realize all these advantages it would be necessary to carry a load of soluble crystals of nutrient salts in addition to insoluble solids such as impurities from wet-process acid and micronutrient phosphates. This complicates the problem because the soluble salt crystals may grow during storage.

To make such a product acceptable, it would be necessary to prevent settling, at least to the extent of keeping crystals from settling rapidly and caking to a solid mass on the bottom of the container. It would be necessary also to prevent crystals from growing to such a size as to cause stoppage of flow in application equipment.

A considerable amount of interest in this approach has been shown by liquid fertilizer producers, and some development work has been done **(14, 19, 23)**. Most of this has been centered on use of a suspending agent to increase the viscosity of the crystal-solution mixture and thereby delay settling and crystal growth. The suspending agent that has received the most attention is an attapulgite clay mined in the southeastern section of the United States. This material has the property of increasing the viscosity of an aqueous system, and a small amount can impart stability to a suspension. The clay not only delays settling and crystal growth but also improves the situation when settling eventually occurs, by causing the crystals to settle in a loose, easily dispersed mass rather than a hard cake.

The product of the clay suspension technique is called «salt suspension» or «slurry fertilizer». At least four companies are now making such suspensions as standard product. The amount of water in the formulation is reduced as compared with production of clear, noncrystallizing liquid fertilizer, with the result that nutrient compounds such as potassium nitrate and diammonium phosphate crystallize. In some cases, all the potassium chloride used may not go into solution. The resulting product is relatively high in nutrient content and carries a fairly heavy load of finely divided crystals in suspension.

Usually about 2 % of the clay suspending agent is used. Products such as 5-15-20, 14-14-14 and 18-18-0 are made; all of these are much higher in concentration than comparable clear liquids and compare quite favorably with the concentration of solid mixed fertilizers in general use. Wet-process acid is used in making the suspensions.

Best results in using the clay are obtained when it is predispersed in water or nitrogen solution before incorporation into the mix. This breaks down clay agglomerates and allows the full suspending effect to be developed. The clay is effective whether the ammonia is introduced after the acid or along with it. Except for preparation and feeding of the clay-water slurry, operation does not differ from the usual practice in making liquid mixed fertilizers.

The effect of the clay on properties of a 12-12-12 suspension is shown in the following tabulation. The suspensions were stored for a week with the temperature held at 0° C. and atmospheric temperature on alternate days. Such cycling of temperature is conducive to crystal growth as compared with storage at uniform temperature, thereby giving the equivalent of a much longer period under ordinary temperature conditions.

Per cent clay	Viscosity, centipoises	Settling * %	Crystals larger than 20 mesh, wt. % of suspension	Sprayed through 0.078-in. nozzle
0	54	31	0.94	No
1	244	9	0.20	No
2	534	0	0.03	Yes
3	846	0	0.01	Yes

* Per cent of suspension as clear top layer.

The data show that for this particular suspension 2 % clay was required to suppress settling and crystal growth adequately. The resulting viscosity was fairly high but the suspension could be pumped and sprayed without difficulty. At the 2 % level, the proportion of crystals larger than 20 mesh was only 0.03 % (expressed as per cent of the total product weight). Other tests showed that the amount of crystals of this size present is an important factor in determining sprayability of the suspensions. With more than about 0.1 % of crystals larger than 20 mesh, the crystals usually plugged an 0.078-inch nozzle, which is one of the smallest sizes in general use for spraying liquid fertilizers.

Viscosity is one of the distinctive properties of salt suspensions. A medium high viscosity, on the order of 200 centipoises, was found essential in most cases for obtaining the desired suspension properties. The rheological properties of various suspensions (each containing 2 % attapulgite clay) are shown in Figure 4. Rate of shear (in terms of revolutions per minute of the viscosimeter disc) is plotted against shearing stress. For true Newtonian behavior, the curves should have been straight lines starting at the origin; all of them depart from this somewhat. Suspensions made with urea as the source of supplemental nitrogen gave a line that is straight over much of its length and that intersects the stress axis somewhat above the origin, which is typical of plastic flow. The other two curves indicate pseudoplastic behavior, that is, the ratio of stress to shearing rate (apparent viscosity) decreases as the shearing rate is increased.

Although a fairly high viscosity was required to control settling and crystal growth, no difficulty was encountered in pumping and spraying the products. The viscosities were not high enough to affect flow through orifices significantly; published data **(18)** show that liquids with viscosities as high as 700 centipoises may actually flow through orifices faster

Utilisation des engrais azotés liquides

Institut pour la fertilisation et la pédologie de l'URSS (Moscou)
par P. A. BARANOV



En URSS, le problème de l'utilisation des engrais azotés liquides est intimement lié au nom de l'Académicien de l'Agrochimie scientifique russe et soviétique D. N. PRJANISHNIKOV.

Au début de ce siècle (1916), développant ses recherches précédentes sur le métabolisme de l'azote dans la plante, il montra d'une façon définitive dans son ouvrage «L'ammoniaque, l'alpha et l'oméga du métabolisme des matières azotées dans les plantes» l'insuffisance de la théorie existant précédemment et disant que l'ammoniaque (ammonium) ne peut servir directement comme source de nutrition azotée des plantes, et qu'il est seulement le matériau destiné à former dans le sol des nitrates, unique forme de nutrition azotée convenant à la plante.

Il montra que l'ammoniaque est par contre excellent et physiologiquement meilleur que les nitrates en tant que forme de nutrition azotée des plantes.

Cette thèse de principe supprima la contradiction entre, d'une part, la théorie agronomique antérieure du grand avantage des nitrates, et, d'autre part, le développement de l'industrie azotée actuelle, basée sur la synthèse de l'ammoniaque avec production surtout de sels ammoniacaux, forme la plus économique des engrais azotés.

Cela devait donc conduire à l'étude de la question de l'utilisation de l'ammoniaque directement comme engrais azoté.

Notre pays, placé après la Révolution devant la création d'une vaste industrie azotée, utilisant l'ammoniaque comme engrais direct, en présagea les grands avantages: grâce à la possibilité de réduire les investissements pour la construction des usines d'azote, il n'envisagea plus la construction d'usines transformatrices de l'ammoniaque en engrais azotés ordinaires, d'autre part il devenait possible d'obtenir une diminution de 30—50 % du prix de revient de l'unité-azote.

Le premier essai avec une solution a 1 % d'ammoniaque synthétique fut réalisé en 1925. Ensuite, après une série d'essais végétatifs, on fit au champ (1932) quelques essais sur sols podzoliques avec fertilisation de la pomme de terre et sur chernozem avec fertilisation de la betterave sucrière. Enfin, cette même année, en Asie centrale, au goskhoze «Pakhta Aral», sur sol gris une fertilisation du cotonnier avec essai d'ammoniacales. Ces essais ont montré la valeur fertilisante pratiquement pareille de l'ammoniaque et des ammoniacates d'une part, des ammonitrates et sulfate d'ammoniaque d'autre part. D'ailleurs, dans les conditions du chernozem, la préférence alla aux ammoniacates. De plus fut établie une remarquable inégalité de répartition des engrais liquides introduits dans les sillons (dans l'eau d'irrigation) sous cotonnier. C'est pourquoi, par la suite, nous ne fîmes plus appel à cette méthode de répartition d'engrais azoté liquides. Vu l'évident avantage économique des ammoniacates, et surtout de l'ammoniaque, leur utilisation à grande échelle posa en ce temps un problème technique très complexe pour l'agriculture, dû à la multitude des petites exploitations. Malheureusement, la guerre dévastatrice de 1941-1945 empêcha la création des bases d'organisation technique indispensables pour développer l'utilisation pratique des engrais azotés liquides. Nous pûmes retourner à la réalisation des problèmes de leur utilisation seulement après rétablissement du niveau économique d'avant-guerre, avec la croissance des ressources matérielles et du progrès technique, en moyenne 10 ans plus tard que les USA, où, du fait de la guerre par contre, furent créées des conditions favorables à un développement rapide pour l'utilisation des engrais azotés liquides.

En 1956 furent à nouveau repris les essais avec engrais liquides, sur l'initiative de l'industrie de l'azote. Ils furent faits principalement dans les grosses exploitations d'Ukraine, sur betterave et maïs, en Asie centrale (Uzbekistan) sur cotonnier irrigué. On essaya l'ammoniaque anhydre et les ammoniacates préparés sur la base de nitrates d'ammonium et de chaux. En 1ère année, on utilisa les engrais azotés liquides sur 14 milles hectares. Cet essai confirma la thèse d'autrefois, à savoir que les engrais azotés liquides ont en général une efficacité approximativement égale aux engrais azotés ordinaires. Sur certaines cultures on observa même quelques avantages, p. ex. sur pomme de terre, cotonnier, betterave sucrière, etc.

Mais la mission principale des essais de production fut d'éclaircir:

quelle forme d'engrais azoté liquide convient le mieux et se trouve être la plus économique pour l'agriculture;

quelle est la technique indispensable pour conserver, transporter et utiliser les engrais azotés liquides;

comment organiser dans l'ensemble leur utilisation, pour que leur avantage économique, par comparaison avec les engrais azotés usuels ait sa plus grande expression.

La dernière question est la plus importante, car elle contenait la solution de toutes les autres. Déjà en première année des essais il devint évident que pour l'utilisation pratique une introduction rapide et en grand de l'ammoniaque anhydre rencontrerait des difficultés provoquées par la haute tension de ses vapeurs. Aux USA son introduction fut possible grâce à la présence de ballons à haute pression pour le transport et l'utilisation, tout comme un carburant courant ou un gaz naturel. En URSS, le gaz naturel est livré à la consommation par des tuyaux conducteurs. Il était indispensable de prendre en considération une capacité métallique d'équipement énorme pour la conservation, le transport et l'épandage de l'ammoniaque anhydre ainsi que les dangers de son maniement.

L'utilisation d'ammoniacates, possédant une faible tension de vapeur, est plus simple, mais il faut ici tenir compte de la forte corrosion provoquée par les ammoniacates sur les réservoirs, etc., en acier ordinaire. Dans ces conditions, une solution aqueuse d'ammoniaque à 25 % donna entière satisfaction et une utilisation très simple. Sa production assure à l'industrie de l'azote pratiquement une aussi grande économie en investissements et en dépenses de production que la fabrication d'ammoniaque anhydre. Mais, à la différence de cette dernière, l'ammoniaque aqueux a une tension de vapeur insignifiante, et avec cela il ne provoque pas, comme les ammoniacates, de corrosion des métaux ferreux ordinaires.

A partir de là se présenta donc la possibilité d'une large utilisation pour son transport par wagons-citernes et voitures-citernes (camions) ordinaires à essence et pour le stockage en réservoirs de carburant pour tracteurs, largement répandus dans les exploitations agricoles.

Il faut de plus prendre en considération que l'ammoniaque anhydre contient 4 fois plus d'azote que la solution à 25 %. Mais le poids spécifique de l'ammoniaque anhydre est seulement de 0,63. C'est pourquoi le volume des citernes pour ce dernier ne serait donc pas 4, mais seulement 2,5 fois moindre, que celui de la solution aqueuse, et la dépense en métal, par suite de la grande tension de vapeur de l'ammoniaque anhydre ne

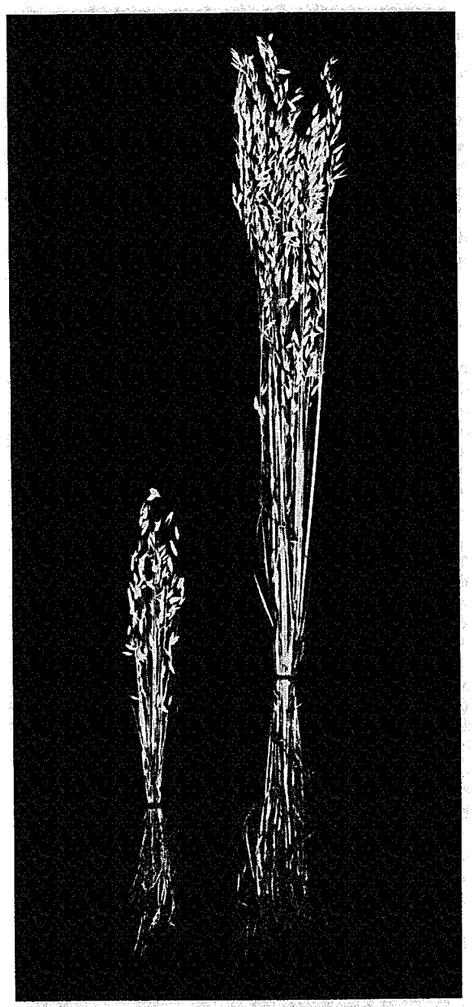
sera donc évidemment pas de beaucoup plus petite. En ce qui concerne l'appareillage pour l'épandage, il est, dans le cas de l'ammoniaque aqueux même moins compliqué.

Le premier essai d'utilisation pratique, organisé par notre Institut, en 1956, dans la région de Moscou, fut assez vite diffusé. Des exploitations, ayant déjà les machines pour utiliser l'ammoniaque anhydre et les ammoniacates, préférèrent utiliser l'ammoniaque aqueux à 25 % ou «eau ammoniacale». A partir de 1957, celle-ci occupa rapidement une position prééminente parmi toutes les formes d'engrais azoté liquides. La simplicité de son emploi permit aux exploitants de réaliser en fait les avantages inhérents aux engrais azotés liquides, dont le plus évident et le plus attrayant est la considérable diminution de la dépense en main-d'œuvre. Des opérations telles que le broyage et le tamisage sont exclues. Le chargement sur camions, le déchargement au dépôt de l'exploitation ou au champ, le chargement des épandeurs, toutes ces opérations, ordinairement manuelles, sont mécanisées pour les engrais liquides.

Bien que durant les premiers temps l'utilisation des engrais azotés liquides ne fût pas bien organisée, on chronométra pourtant déjà une diminution de la main-d'œuvre de 30—40 %.

Tableau 1: Dépense pour l'utilisation d'engrais azoté liquides.

Région	Culture fertilisée	Dépense travail jour/homme/ha		Dépense par jour pour achat et utilisation en %		
		amm. aqueux	Nitrate d'ammon.	amm. aqueux	ammon. hydr.	Nitrate d'ammon.
Moscou	p. de terre	13	50	100	—	128,1
Tashkent	cotonnier	23	73	100	98,9	140,0
Cherkass	bett. sucr.	16	78	100	100,6	128,3



Dessin no 1 Influence de localisation de la distribution d'ammoniaque dans les sols. A droite: Avoine prise dans la rangée où a été apporté l'ammonium. A gauche: Avoine prise dans la rangée distante de 30 cm de la ligne d'apport.

A partir de 1957, les essais de production des engrais liquides furent élargis; outre en Ukraine et en Asie centrale on en fit dans les régions centrales et en Sibérie orientale.

L'augmentation de l'utilisation des engrais liquides durant les années suivantes s'accrut comme suit (en milliers d'ha):

	1956	1957	1958	1959	1960	1961
toutes les formes d'engr. azotés liquid.	14,1	58,7	193,7	237,7	472	530
dont ammoniaque aq.	0,03	43,5	189,0	234,0	470	530

Ainsi l'ammoniaque aqueux est devenu, ces dernières années, dans notre pays l'unique forme d'engrais azoté liquide. Son utilisation représente, ces dernières années, (en milliers de tonnes):

1957	1958	1959	1960	1961*	1962 (prévisions)
18,7	53,0	68,5	140,3	155,6	266,5

L'utilisation de l'ammoniaque fut concentrée dans quelques régions, autour d'usines produisant les engrais azotés ordinaires, en particulier le nitrate d'ammoniaque, et possédant un excédent de production d'ammoniaque. Cela explique le rythme relativement faible de l'accroissement dans l'utilisation des engrais azoté liquides. Il convient de signaler, que jusqu'à ce jour nous étions seulement en période préparatoire pour passer à l'emploi massif de l'ammoniaque selon le plan, et qui sera produit par un série d'usine nouvelles construites sans ateliers de transformation de l'ammoniaque en engrais ordinaires. Pour cette raison, l'emploi des engrais azoté augmentera de plusieurs fois dans les années à venir.

Parallèlement avec les essai, se fit à partir de 1956 un travail de recherche scientifique pour éclaircir une série de particularités agronomiques de la fertilisation azotée, pour élaborer et perfectionner la technique de leur conservation, de leur transport et de l'épandage, afin de construire un système d'utilisation massive plus économique.

Faute de place, permettez-moi d'exposer uniquement quelques conclusions fondamentales tirées de ces recherches.

En admettant, de crainte d'une surestimation des engrais azotés liquides, quen du point de vue agronomique ils aient le même effet que les engrais azotés ordinaires nous observont toutefois que dans la majorité des cas, leur anvantage est assez remarquable, si les méthodes pour leur épandage correspondent à leurs particularités spécifiques, dont la volatilité est l'une des principales. Cela oblige à procéder à un épandage assez profond *, effectué par une série de coutres-socs, répartis sur

* à partir de 1961 une grande quantité d'ammoniaque aqueux, env. 20 %, sera utilisé pour saturation de la tourbe employée comme engrais.

* L'eau ammoniacale ayant une tension de gaz moins forte peut être répandu en sol meuble sans danger de perte à 10—12 cm si le sol est argileux, à 15—20 cm s'il est sablonneux. Cela est important pour des cultures ayant un système radiculaire peu profond (céréales) ou sur sols à couche arable peu profonde.

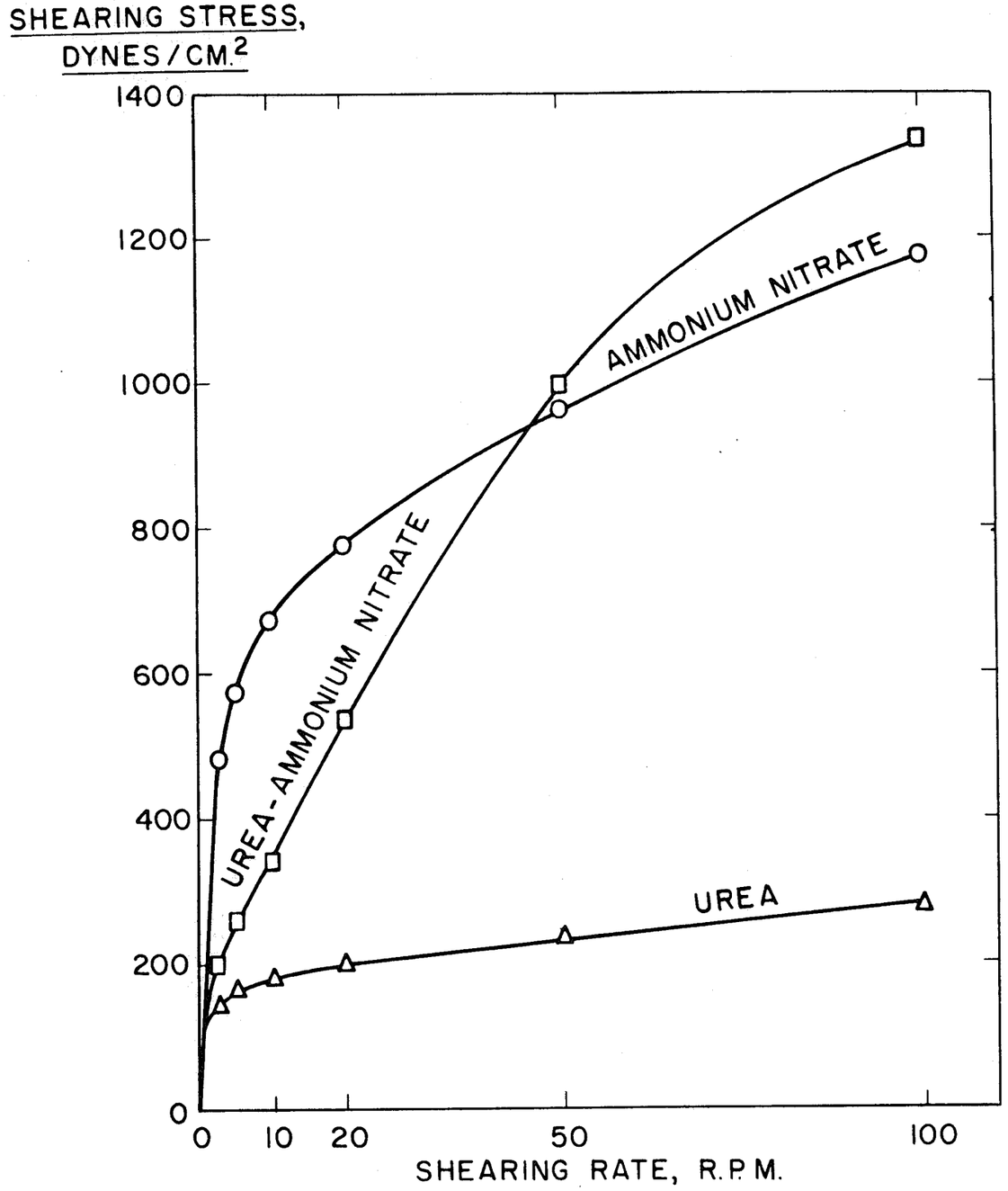


FIGURE 4
CONSISTENCY CURVES FOR 14-14-14 SUSPENSIONS

50

the total phosphate supplied either as superphosphoric acid or ammoniated superphosphoric acid. For solutions with other nutrient ratios, such as 16-16-0, 8-16-8, 7-21-7 and 9-9-9, it was necessary to supply 30 to 40 % of the P_2O_5 as sequestrant. Best sequestering results are obtained by feeding wet-process acid, sequestrant, ammonia and water simultaneously to the reactor, thereby minimizing hydrolysis of polyphosphates and sequestering impurities before they have a chance to precipitate. It was found feasible to add the sequestrant after neutralization of the wet-process acid. However, the precipitated impurities are somewhat difficult to get back in solution, which makes the operation more troublesome than sequestration before precipitation.

The sequestering method has been adopted widely in the liquid mixed fertilizer industry.

Removal of impurities: Removal of the impurities might appear to be the simplest method for handling the problem. However, there are serious difficulties associated with removal either before or after ammoniation of the acid.

Removal of the impurities from the acid, or the equivalent approach of preventing dissolution of the impurities from the phosphate ore during production of the acid, has received some study but no method economically feasible for the fertilizer industry has been developed. The ore contains the iron and aluminum in a readily soluble form, and once dissolved they are difficult to remove to the extent necessary to get a clear product after ammoniation.

Removal after neutralization of the acid is a more promising approach. However, the precipitate contains part of the phosphate as metal ammonium phosphate and cannot be discarded without severe economic loss. If the product is made in a plant in which solid fertilizer is also made, the precipitate can be incorporated into the latter to recover phosphate values. This method is in use by one producer; the precipitate is incorporated into solid ammonium phosphate fertilizers and the clear liquid (8-24-0) is distributed as a base solution to liquid mixed fertilizer producers. While this technique works well for producers who also make solid fertilizer, it is not suitable for the large number of plants in which only liquid fertilizer is made.

The clear liquor can be recovered from the solids either by filtration or decantation. However, filtration rate may be low and settling prior to decantation slow unless a special ammoniation technique is used. This problem has been studied by POTTS et al. **(17)**. Best results in continuous neutralization were obtained by carrying out the ammoniation in two stages, with the pH carried to about 4.0 in the first stage and the remainder of the ammonia added in the second stage. The optimum concentration of the acid was about 26 % P_2O_5. Filtration could be carried out either after the first or the second stage. More rapid filtration was obtained by the former and very little further precipitation occurred when second-stage ammoniation of the filtered product was carried out.

Batch ammoniation of the acid was also feasible, but it was necessary to introduce the ammonia slowly through the pH range in which precipitation of impurities occurred (approximately 2 to 4). Rapid introduction of ammonia during this period gave very poor filtration rates, presumably because of local overammoniation and consequent precipitation of solids in a very finely divided form.

A continuous decantation method was developed during the course of this work that may be applicable to plants making only liquid fertilizer. The acid was ammoniated continuously in two stages and the product flowed into a continuous decanter. The slurry entered the decanter at a point about midway between top and bottom. Settling took place fast enough to allow continuous withdrawal of clear liquor at the top and a heavy slurry at the bottom. Tests indicated that the latter could be sprayed satisfactorily in standard application equipment. A liquid fertilizer producer might employ this process by using the clear overflow for sale to farmers for use by them, and using the underflow slurry in custom, preplant application. Most producers do some custom application and might find use of the slurry feasible if the application were under their own control.

Suspension of impurities: Although production of clear liquid fertilizer by sequestration or removal of impurities is feasible, additional expense is involved and manufacture is more complex. A compromise approach is to suspend the impurities so that they do not settle during storage. This does not give a clear fertilizer but it helps avoid handling problems that may arise if the wet-process acid is ammoniated by the same procedure as used in ammoniating furnace acid.

Suspension of impurities has been studied by SLACK and NASON **(21)**. Two methods were developed for making suspensions that would store satisfactorily for long periods. In one, a swelling-type clay (1 to 2 % of the product weight) was incorporated to serve as a suspending agent. In the other, the acid was neutralized continuously at a pH of about 7.0 rather than the usual 6.6 to 6.7. After all the ammonia was fed, more acid was fed to bring the pH down to the usual level. Precipitation of the impurities at the high pH gave a finely divided precipitate that settled very slowly.

Of the two methods, the use of high pH appears preferable in plants in which acid and ammonia can be fed simultaneously; no extra raw material or special mixing equipment (such as needed in using clay) is required. For weigh-type batch plants, however, use of clay is the only alternative since the neutralization pH cannot be held constant.

It was noted in this work that crystals of struvite ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$) appear in the product after a period of storage. In some cases these crystals grew to a size large enough to clog spray nozzles. It was found that growth of struvite could be repressed to a satisfactory degree by adjusting the final pH of the product to a range of 5.8 to 6.2, rather than the 6.6 to 6.7 used normally.

Micro and secondary nutrients

In many parts of the United States, soils are deficient in one or more of the secondary and micronutrients. The problem appears to be growing since more deficiencies are reported each year. In some cases the deficiency is corrected by a single, relatively heavy application of an appropriate compound of the deficient element. There is also a growing practice of incorporating small proportions of such compounds in mixed fertilizers.

In adding deficient nutrients to solid mixed fertilizer it is difficult to get good mixing of the small amount of added material with the major constituents and, once mixed, segregation may take place in handling. Moreover, some additives may not be compatible chemically with the other materials in the mixture.

The problem of getting adequate mixing is not a problem in working with liquid fertilizers — either liquid mixes or nitrogen liquids — but other problems are introduced. The main one is the limited solubility of many of the available materials.

Of the secondary elements, calcium and sulfur are the principal ones used in liquid fertilizers. Addition of calcium is restricted mainly to the Pacific coast area, where it is used in the form of calcium nitrate in ammonium nitrate solution. The calcium is claimed to have a soil-conditioning effect specifically needed for some of the soils in the Pacific area.

Calcium is not compatible with liquid mixed fertilizer because it precipitates as a phosphate. There appears to be little need for adding it to liquid mixes, however, since in most cases direct application of lime from local sources is more economical.

Sulfur is added both to nitrogen liquids and to liquid mixed fertilizers. Ammonium polysulfide generally is used for liquids containing free ammonia. It is highly soluble in such solutions but is not very soluble in liquid mixes. For these, ammonium bisulfite and ammonium thiosulfate are used. Am-

des distances déterminées. En d'autres termes, l'engrais est réparti localement dans le sol, par fins ruisselets. A partir de là, l'ammoniaque ne diffuse presque pas dans le sol, surtout en sol argileux lourd, s'épandant sur 5—7 cm seulement de la ligne d'épandage, et, si les conduits sont trop écartés, il peut se produire un développement végétatif par «bandes», p. ex. pour céréales semées en lignes étroites. C'est cela que fait remarquer entre autres, aux USA, C. J. CHAPMAN (Agricultural ammonia news 1960, no 5) qui voit un résultat de la post-action de l'ammoniaque sur céréales ayant comme précédent cultural le maïs, fertilisé entre les rangées.

L'effet de déplacement local de l'ammoniaque se voit sur la fig. 1 (à droite avoine dans la ligne d'épandage, à gauche à 30 cm de cette ligne).

On comprend donc que pour céréales et autres cultures en lignes rapprochées, les conduits amenant l'ammoniaque ne doivent pas être distants de plus de 25 cm.

La répartition localisée de l'ammoniaque dans le sol crée dans sa **ligne d'épandage** une augmentation de sa concentration et une élévation brutale, bien que temporaire, de l'alcalinité. Il se crée ainsi les premiers jours une stérilisation du sol, avec rétablissement graduelle de l'activité de la microflore. Alors augmente la mobilité des matières humiques du sol, qui, à ce moment peuvent déjà se déplacer partiellement — en cas de précipitations abondantes — dans les couches plus profondes du sol.

La faible mobilité de l'ammoniaque après l'épandage et le rythme comparativement lent de l'augmentation de mobilité (transformation en nitrates) fait que l'utilisation avant semis donne en règle générale un meilleur effet que l'épandage en période de végétation des plantes.

Même pour la fertilisation du maïs, donnant souvent le meilleur effet avec épandage des nitrates au moment de la végétation, l'épandage d'ammoniaque avant semis agit mieux que celui donné durant la végétation.

Ainsi pour l'essai de notre Institut (1959) la fertilisation du maïs par de l'eau ammoniacale avant semis donna une augmentation de rendement en fourrage vert avec épi (pour ensilage) de 87 q/ha et par épandage au début de la végétation de 50 q/ha seulement.

La fertilisation en 2 temps: ½ dose avant semis et l'autre ½ au cours de la végétation ne donne pas d'augmentation en comparaison avec le semis de la dose complète avant semis. C'est ce que montrent entre autres les résultats de 4 ans d'essais de fertilisation de la pomme de terre sur sol argileux de la Station centrale d'essais de l'Institut pan-soviétique pour la fertilisation et l'agro-pédologie (tabl. 2).

Tableau 2: Action de l'eau ammoniacale pour différents épandages sur le rendement de la pomme de terre q/ha.

Année d'essai	ammon. aq. PK sans N	ammon. aq. dose entière à plantat.	Nitrate d'ammon. ½ plantat. ½ végétat.	Nitrate d'ammon. toute la dose à la plantation
1956	162	282	251	272
1957	222	255	247	252
1958	137	204	233	201
1959	169	226	219	226
Moyenne	170	242	238	239

S'il est absolument indispensable de fournir de l'ammoniaque aux plantes sarclées (pomme de terre, maïs, betterave sucr.) durant la période de végétation, l'apport entre les lignes et très précoce exerce l'effet fertilisant (voir tabl. 3).

Tableau 3: Rendement de la pomme de terre (q/ha) pour une dose de N de 45 kg à différents moments de la végétation.

sans azote	ammon. aq. à la plantation	ammon. aq. au premier buttage	ammon. aq. au début florais.
169	214	189	175

L'épandage d'ammoniaque au début de la végétation donne un effet nettement plus grand parceque les opérations culturales qui suivent (sarclage, buttage) dérangent la localisation de l'engrais, le rendent plus accessible aux plantes et en augmentent la nitrification. La particularité de l'ammoniaque, sa faible mobilité dans le sol, semble la cause de sa forte **post-action** par comparaison avec les engrais ordinaires. Observé dans une série d'essais ce phénomène est illustré en particulier par les données de l'essai réalisé en 1959 et 1960 à notre Institut (tabl. 4).

Tableau 4: Action de l'ammon. aq. dans l'année d'épandage et l'année suivante (q/ha).

Engrais sur p. de terre en 1959	Action directe en 1959 rendement	Action directe en 1959 surplus N	Post-action en 1960 sur avoine-vesce rendement foin	Post-action en 1960 sur avoine-vesce surplus N
P 80 K 60 PK + N 90 amm. aq.	225,6	56,5	39,7	9,6
P 80 K 60 PK + N 90 nitr. amm.	226,2	57,2	35,6	5,5
P 80 K 60	169,0	—	30,1	—

On observe une post-action particulièrement forte pour les céréales venant après plantes sarclées, copieusement fertilisées en plus du fumier. Dans ce cas, l'augmentation du rendement en grain va de 3—9 q/ha.

Dans les essais agronomiques, la question de la possibilité d'épandre d'avance, p. ex. en automne sur semis pour l'année suivante occupe une grande place. Conformément à la fertilisation azotée ordinaire, cette question fut étudiée assez longtemps dans nos stations d'essais, principalement dans les régions méridionales p. ex. en Ukraine.

Un grand nombre d'essais furent faits, et malgré le climat relativement doux de ces régions (t moyennes de janvier —5—6°, précipitations suffisantes 550—600 mm/an) l'épandage au labour d'automne d'engrais minéraux comprenant également l'azote donna dans la plupart des cas un effet aussi marqué que l'épandage de ces engrais au printemps lors de l'ameublissement du sol. Il est vrai que l'avantage d'un épandage automnal de N P K peut être dû à l'action favorable d'un enfouissement profond de P et K par la charrue, avec N.

Pourtant il est possible, et c'est là l'utilité d'un épandage d'automne, que l'action des sels ammoniacaux purs soit plus nette, que celui d'ammonitrates, ou plus encore des nitrates. Ce n'est pas par hasard que le sulfate d'ammoniaque, entre autres, compte sans contredit comme le meilleur engrais pour le riz, cultivé en irrigation. Notons ici le travail du chercheur japonais Mitsui (Inorganic nutrition, fertilisation and soil amelioration for lowland rice — Tokyo 1956) montrant que la propriété fondamentale du sulfate d'ammoniaque, sa bonne fixation s'accompagne d'un phénomène désagréable, une intoxication manifeste des racines végétales par l'hydrogène sulfuré, à la suite de la réduction de l'ion-sulfate dans les conditions de l'anaérobiose lors de l'inondation du riz.

— Il semble que l'ammoniaque, bien retenu par le sol et ne contenant pas d'acide sulfurique, peut supplanter le sulfate d'ammoniaque dans les champs de riz.

— La possibilité de fertiliser en automne sans diminuer l'effet par rapport à la fertilisation de printemps a, bien entendu, des avantages immenses pour l'organisation du travail agricole, surtout sur l'intensité du travail en période de printemps, assurant ainsi une plus complète utilisation des machines et tracteurs.

— Concernant la fertilisation en azote liquide, cette question acquiert une actualité particulière. La principale particularité de leur utilisation est de posséder un grand volume de réservoirs pour le stockage. Et si, par exemple, l'épandage se fait seulement au printemps au cours d'un mois, alors la capacité des réservoirs des usines et des bases réparties, devra correspondre à 11 fois la production mensuelle des usines. Et l'agriculture devra disposer d'une grande quantité de machines pour le transport et l'épandage de la production au cours de ce seul mois.

— Inversement, l'épandage d'automne donne la possibilité de ramener le volume des réservoirs à une production de 4—6 mois. Ce n'est pas par hasard que ces dernières années aux USA parurent bien des publications comme par exemple celle

54

de Peter C. CROLINS dans Farm chemicals no 4 — 1959, au sujet des engrais liquides du point de vue investissements, dont la question n'est pas éclaircie. D'un autre côté, des articles de vulgarisation scientifique, par exemple, Agricultural Ammonia news préconisent la fertilisation avec engrais azotés liquides non seulement au printemps, mais en automne, démontrant l'utilité de ce procédé pour des conditions climatiques déterminées.

En ce qui concerne nos travaux, ils furent, dès le début, dirigés en vue de rechercher et d'établir la possibilité d'un épandage d'automne. Ils ont même, pour les régions à climat continental rude, un avantage agro-biologique évident, présentant un grand intérêt scientifique théorique. En Sibérie orientale (Région d'Irkutsk), ou l'été est chaud mais court, le blé de printemps n'arrivait pas à mûrir avant les gelées précoces d'août. On estima que l'utilisation des engrais azotés allongeait encore davantage la période de maturation et serait donc inutile. Mais on vit que le sol froid de printemps au moment du semis de céréales de printemps (blé) est encore peu peuplé par la microflore et pauvre en N biologique, ce qui ne peut assurer la nutrition indispensable des plantules.

Le semis d'engrais azotés en automne permet d'avancer le semis au printemps, et le blé, pourvu en azote, évitant la phase de végétation non fertilisée, mûrit plus tôt. Il est naturel que dans les conditions indiquées la nitrification de l'ammoniaque ne se fait pas en automne et reste dans le sol à l'état conservé, permettant de faire des semis dans les meilleurs délais agro-techniques sans perte de temps précieux pour épandre les engrais, et l'épandage d'ammoniaque est plus efficace en automne qu'au printemps. Ainsi dans l'essai de la Station d'Irkutsk (1960) pour un rendement de blé de printemps sans azote de 14 qx, l'épandage d'ammoniaque en automne (au labour) donna 22 qx, et celui de printemps (au cultivateur) seulement 18 qx/ha. Ainsi le semis d'automne fut deux fois plus efficace. Nous nous occupons alors de la question de l'utilisation de l'ammoniaque dans les régions à climat moins continental — les parties européennes, où l'emploi de l'azote liquide a une grande diffusion. Cela demanda une étude approfondie des propriétés de l'ammoniaque, le caractère des liens physico-chimiques avec le sol, etc. . . .

— Voyons quelques-unes de nos recherches de laboratoire. Dans des tubes de verre ϕ = 3,5 cm, on mit de la terre sablonneuse (ph = 5,0; acidité hydr. = 1,58 m/e pour 100 g de sol). On humidifia à 100 %, on stérilisa et dans la couche supérieure d'une série de tubes on mit 30 mg d'N sous forme d'ammoniaque liquide, dans l'autre série sous forme de sulfate d'ammoniaque. Ensuite on ajouta dans chaque tube peu à peu 200 ml d'eau. On recueillit et on analysa le liquide passé à travers la terre. Les résultats figurent au tableau 5.

Tableau 5: Teneur des tubes en azote ammoniacal pour 100 g de terre.

	Amm. aq.	Sulfate d'amm.
Couche supérieure 0—7 cm	10,15	4,67
Couche médiane 7—14 cm	13,25	8,81
Couche inférieure 14—21 cm	4,52	7,64
Liquide passé par sol	0,30	7,30
Total	28,22	28,42

On voit que le sol même sablonneux retient activement l'ammoniaque, et avec cela il faut remarquer le fort degré en ion NH_4^+ du sulfate d'ammoniaque.

— Dans un autre essai, avec même terre, avec en plus du chlorure de K dans la solution (rapport sol / solution = 1/5) la détermination de l'azote ammoniacal donna les résultats figurant au tableau 6.

Tableau 6: N ammoniacal entraîné par l'eau et une solution de chlorure de K (% de l'N donné).

Engrais	Extrait aqueux	0,001 KCL	0,01 KCL	0,05 KCL
Ammoniaque aqueux	13	32	51	64
Sulfate d'ammoniaque	47	50	70	70
Chlorure d'ammoniaque	50	50	64	70

— Comme on peut s'en rendre compte, même pour un lessivage du sol plus fort qu'il ne peut avoir lieu dans les conditions de la nature, l'eau extraya du sol sablonneux seulement 13 % de l'azote ammoniacal, soit 3,5 fois moins que dans le cas de sulfate ou de chlorure d'ammonium. Même pour un déplacement actif du sol par le chlorure de K, l'eau ammoniacale se maintint plus solidement dans le sol.

— Il est vrai que par le chaulage du sol sa capacité de retention de l'ammoniaque diminue quelque peu (tabl. 7).

— Les essais végétatifs avec orge, menés sur sol chaulé étudié dans l'essai précédent, ont montré que malgré un abondant

Tableau 7: Extraction de l'N ammoniacal par l'eau du sol lors du chaulage en % de l'N donné.

sur 100 g de sol dose d'N ammoniacal mg	Fertilisant	Sol non chaulé	Sol chaulé à 0,5 d'acidité hydrique	Sol chaulé à 1,0 d'acidité hydrique
125	ammon. aq.	22	29	42
	Sulfate d'amm.	43	49	56
250	amm. aq.	24,5	33	37
	Sulf. d'amm.	53,4	55	50

lessivage du sol, l'eau ammoniacale y épandu avait pratiquement la même influence que si on l'avait semé après le lessivage. Tout milite en faveur d'une ammoniaque capable d'entrer en liaison plus étroite avec le sol que les sels ammoniacaux.

— Il est évident que cette différence est liée au fait que l'ammoniaque en solution aqueuse se présente sous la forme double de NH_3 libre et NH_4^+ ion avec forte prédominance du premier selon l'équation:

$$\frac{[NH_4] \cdot [OH]}{[NH^3] \cdot H_2O} = 10^{-5}$$

Il est vraisemblable qu'une grande importance devra être attribuée à l'alcalinité active de l'ammoniaque, qui augmente la dispersion et par là la capacité de solution du sol. Les recherches indiquées expliquent bien les résultats positifs de

Tableau 8: Rendement par fertilisation de fond et augmentation du rendement pour fertilisation azotée en automne et au printemps sur podzol argileux (en q/ha).

Culture et année de l'essai	Rendement pour fertilisation PK	Augmentation de la récolte pour fertilisation N en automne amm. aq.	Sulfate d'amm.	Nitrate d'amm.	au printemps amm. aq.	Sulfate d'amm.	Nitrate d'amm.	Dose d'azote kg/ha
Blé de printemps 1960	21,6	5,2	2,9	1,7	2,2	3,4	2,2	40
Maïs 1960	238	103	87	73	93	90	105	80
P. de terre 1961	138	65	72	55	76	85	79	90

since fluidity can be obtained by heating the acid. Acid containing up to 79 % P_2O_5 has been handled in this way in the TVA experimental program. According to work reported by HUHTI and GARTAGANIS **(11)**, the phosphate in acid containing 79 % P_2O_5 is present in the following forms and proportions: 19 % as orthophosphoric acid, 44 % as pyrophosphoric, 21 % as triphosphoric, 10 % as tetraphosphoric, and 6 % as longer chain acids. Thus, polyphosphates constitute 81 % of the phosphate as compared with about 50 % in shipping-grade superphosphoric acid.

Ammoniation of acids in the 78 to 79 % P_2O_5 range has given base solutions containing 70 % or more of the phosphate in the poly form. As expected, these solutions withstand cold storage satisfactorily at a higher concentration level than that feasible with solutions made from 76 % P_2O_5 acid. An 11-37-0 grade is now being made in the TVA experimental plant in place of the 10-34-0 solution made previously. Tests are under way to determine the effect of the higher polyphosphate content on solubility when other materials are combined with the base solution.

Hydrolysis: Hydrolysis during storage can be a problem in using polyphosphate solutions. The rate is slow but, over several months in hot weather, can result in appreciable loss of polyphosphate. Tests with solutions made from 76 % P_2O_5 acid have shown that the rate is not high enough to cause concern. However, the 78 to 79 % P_2O_5 acids contain longer chain polyphosphates which are known to hydrolyze faster than the short chain type. Tests have shown that the neutralized solution made from the higher strength acid does hydrolyze at a considerably faster rate in warm weather. However, at 0 ° C., neither solution hydrolyzes appreciably over several months. Thus, any difficulty with high-polyphosphate solutions can be minimized by taking care to use only fresh solution for cold weather storage. The high polyphosphate content protects against crystallization at low temperature. During summer storage some polyphosphate will be lost but the high atmospheric temperature helps prevent any crystallization.

Use of potassium hydroxide: Substitution of potassium hydroxide for potassium chloride is another way to increase concentration in liquid mixed fertilizers. A recognized drawback to use of potassium hydroxide is its relatively high cost. However, there may be special situations, especially for crops that need low-chlorine fertilizers, where supplying part or all of the potash as potassium hydroxide would be justified economically. Moreover, potassium carbonate, which is chemically equivalent to potassium hydroxide, is being produced by a new process that may result in the material becoming available at prices acceptable in the liquid fertilizer industry. A further advantage of the two materials is that neutral solutions of low N : P ratio can be made. The potassium hydroxide neutralizes the acid, whereas in low-nitrogen liquids made with potassium chloride there is not enough ammonia to neutralize the acid and the solutions therefore are highly acidic.

Since use of superphosphoric acid is known to be an effective way of increasing concentration, a study was made to determine the combined effect from use of potassium hydroxide and superphosphoric acid **(16)**. Non-acidic solutions containing only phosphate and potash were made that were highly concentrated. The highest solubility was obtained at a 0 : 3 : 4 nutrient ratio; the composition of this solution was 0-27-36 and the pH 11.4. For an 0 : 1 : 1 ratio, a lower concentration was necessary to avoid crystallization at 0 ° C. or above; this solution was an 0-25-25 with a pH of 7.1.

Solutions containing varying proportions of nitrogen were made also to determine the increase in concentration as compared with use of potassium chloride. For all nutrient ratios tested, there were significant increases. The following tabulation gives a comparison of solutions made from the two potash sources (grades stable at 0 ° C.).

Potassium hydroxide	Potassium chloride
11-11-11	9-9-9
7-14-14	5-10-10
6-12-18	3-6-9
8-24-8	7-21-7
6-18-18	3-9-9

In other tests, it was determined that potassium carbonate could be used in the same way as potassium hydroxide and gave the same results in regard to allowable product concentrations. Some difficulty was encountered with foaming as the carbon dioxide was evolved. However, this problem was handled satisfactorily by use of a mechanical foam breaker.

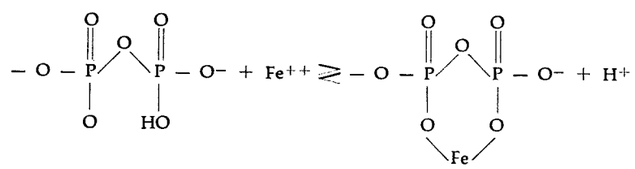
Use of wet-process acid

A considerable amount of study has been devoted to the problem of treating the impurities in wet-process acid so that the economy in use of the acid can be realized in liquid mixed fertilizer production. As noted earlier, some producers have used the acid directly without any particular treatment of the impurities. However, this works best when the product is moved fairly quickly to the field after it is made. On extended storage, the precipitated impurities settle and may cause difficulty in handling. Moreover, many producers prefer to make a clear solution and avoid any chance of trouble.

Wet-process acid contains several types of impurities in solution, mainly compounds of calcium, iron, aluminum and fluorine. The iron and aluminum give the most trouble in liquid mixed fertilizer production since, upon ammoniation, they precipitate as a voluminous mass of metal ammonium phosphate. Similar products are formed when solid ammonium phosphates are made from wet-process acid. MILLER et al. **(15)** have studied the effect of ammoniation conditions on the properties of the precipitate. They found that, although the precipitate is water insoluble, it is almost completely citrate soluble unless a low pH (below about 2.0) is maintained for an extended time during ammoniation.

Sequestration of impurities: Cations such as iron and aluminum can be sequestered, or chelated, with certain materials, to the extent that precipitation does not occur when the acid in which they are dissolved is neutralized. Chelating agents such as ethylenediamine tetracetic acid are effective but are relatively expensive. The most promising combination of sequestering effectiveness and low cost is provided by superphosphoric acid; the polyphosphates in the acid act as effective sequestering agents. While the mechanism of metal complex formation with polyphosphates is not well understood, it is probable that a chelating action is involved **(5)**. The following reaction has been postulated.

The use of superphosphoric acid as a sequestrant for wet-process acid has been studied by WILBANKS et al. **(31)**. The amount of sequestrant needed to give a clear product after ammoniation depended on the nutrient ratio in the product and on the content of impurities in the acid. Satisfactory 8-24-0 and 10-20-0 solutions were made with about 20 % of



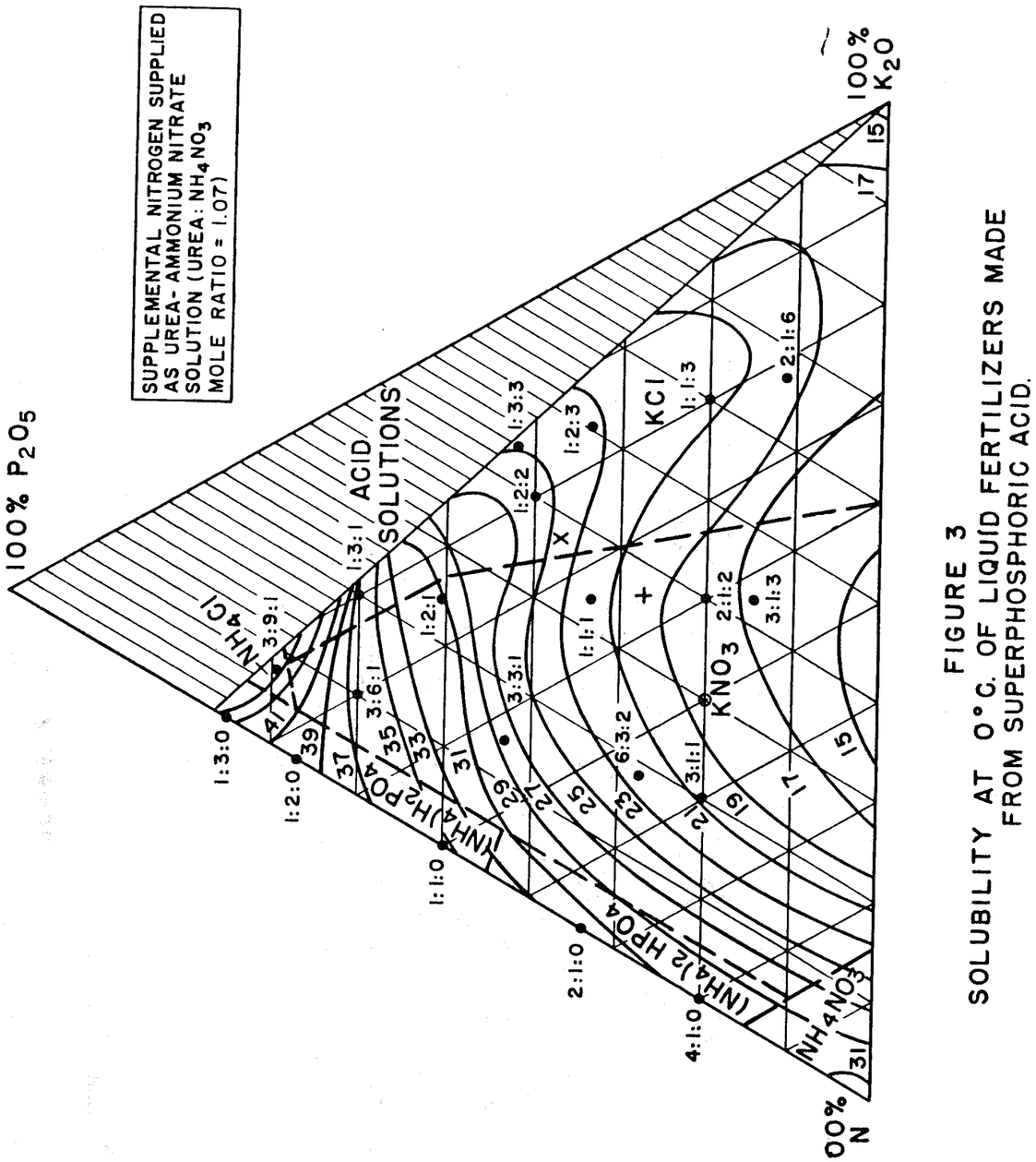


FIGURE 3
SOLUBILITY AT 0°C. OF LIQUID FERTILIZERS MADE FROM SUPERPHOSPHORIC ACID.

furnace process. However, it can be made also by the wet-process route, by concentrating wet-process acid to the superphosphoric acid level of P_2O_5 content. The polyphosphates are formed during the concentration. This method has been studied at TVA and work is continuing.

Use of superphosphoric acid in making liquid mixed fertilizer is a relatively new development but it appears to be growing rapidly. Several companies are producing the acid, three of them by the wet-process route. At least one is making a 10-34-0 base solution.

The development and use of polyphosphates from superphosphoric acid has made necessary the development of further solubility data. The solubility study described in the previous section was repeated, with superphosphoric acid used in place of orthophosphoric acid **(22)**. The solubility diagram developed for the system containing urea-ammonium nitrate solution is shown in Figure 3 (NH_3 : P_2O_5 mole ratio, 2.97). Considerably higher concentrations were obtained in the high-phosphate section of the diagram than in the previous study with orthophosphoric acid. However, as the nitrogen or potash apices were approached, the advantage of superphosphoric acid decreased and the solubilities approached those obtained with the ortho acid.

The proportion of polyphosphate in superphosphoric acid is fixed by the P_2O_5 content required to give a fluid acid for shipping. However, if the acid is ammoniated in the plant where it is produced, the concentration is not as important

nombreux essais de comparaison de l'action de l'ammoniaque semé en automne et au printemps sur céréale de printemps dans la partie européenne de notre pays (régions de Moscou, Toula Brjansk et autres). Les données des essais de ces dernières années réalisés par la Station centrale d'expérimentation de l'Institut pour la fertilisation et l'agropédologie sur podzol argileux lourd figurent au tableau 8.

— Comme on voit, l'action de l'eau ammoniacale sur la fertilisation des céréales de printemps en automne est égale ou supérieure à la fertilisation de printemps.

— Des déductions analogues sont faites par la station d'essais de Toula (tabl. 9).

Tableau 9: Action de l'eau ammoniacale sur le rendement des céréales de printemps sur chernozem en fertilisation d'automne et de printemps.

	Pomme de terre	Bett. sucr. 1960	Orge 1961
Récolte pour fertil. de fond qx/ha	152	151	17,2
Surplus de rendement automne	66	35	6,9
Avec N 60 kg/ha printemps	63	22	5,2

— Ainsi donc sur chernozem, où l'on pourrait s'attendre à une plus grande mobilité de N, (meilleures conditions de nitrification) la fertilisation d'automne fut pleinement efficace.

— On peut soulever à ce sujet la très intéressante question de l'utilisation «d'eau ammoniacale concentrée» des usines à coke. Ce produit contient, outre l'ammoniaque, de notables quantités d'hydrogène sulfuré (10—12 %) et autres substances nocives (cyaniques et sulfocyaniques) pour la plante. Des essais ont établi que la forte toxicité de ces matières diminue justement par fertilisation en automne avec cet eau ammoniacale.

— Ainsi dans l'essai de la Station centrale d'essais, son emploi en automne donna, en 1959, un surplus de récolte de 9 q/ha d'avoine contre 5,5 qx pour l'emploi au printemps.

— En général, en ce qui concerne la fertilisation des céréales de printemps dans la partie européenne de notre pays, nous considérons l'utilisation de l'ammoniaque en automne comme pleinement satisfaisante non pas si elle se fait trop tôt, mais justement lorsque la température de l'air atteint environ 10—12° C. L'abaissement régulier de la température durant la période automnale protège de la nitrification et donc pratiquement de la lixiviation de l'azote même par précipitations très abondantes; et bien que cela soit en rapport étroit avec le climat continental de notre pays, nous l'étendrons aux parties occidentales, proches par leurs conditions naturelles des pays d'Europe centrale.

— Observons qu'en Hongrie, Bulgarie, Roumanie il y a déjà des résultats d'essais, encore peu nombreux il est vrai, indiquant la possibilité d'un épandage d'automne sans lessivage marqué par les précipitations atmosphérique.

— La question de l'épandage avant semis des cultures céréales d'hiver (blé et seigle) est un peu plus compliquée. Le semis se faisant à la fin de l'été, alors qu'il fait encore chaud et qu'il y a danger d'une nitrification partielle et d'un lessivage des nitrates ou, si les précipitations sont modérées, d'un développement impétueux des plantes par suite de l'alimentation copieuse en nitrates.

— Les essais correspondants, faits dans la zone indiquée de large utilisation d'engrais azotés liquides, ont montré que l'épandage avant semis sur céréales d'hiver a à peu près le même effet que l'utilisation traditionnelle des engrais azotés ordinaires au printemps, sur les plantules de céréales d'hiver. (Voir tabl. 10)

Tableau 10: Action de l'eau ammoniacale sur le rendement du blé d'hiver par épandage avant semis de 40 kg³ha de N. — Essais sur podzol argileux.

Précédent cultural année d'essai	Rendement grain sur fond PK qx/ha	Surplus de rendement qx/ha avec N en été avant semis		Printemps sur levée	
		amm. aq.	Sulfate d'amm.	Nitrate d'amm.	amm. aq.	Sulfate d'amm.
1. Avoine/vesce 1958—59	20,7	4,9	—	2,7	—	5,4
2. Avoine/vesce 1959/60	11,1	9,0	5,0	—	5,9	9,8
3. Jachère nue 1959/60	30,6	5,9	4,0	—	5,4	3,1
4. Avoine 1960—61	20,1	5,8	4,1	1,6	5,3	5,5
Moyenne	20,6	6,4	—	—	—	5,7

Remarque: le signe (—) indique l'absence de la variante donnée.

— Ainsi l'eau ammoniacale dépasse légèrement pour l'épandage sur blé d'hiver, l'effet du nitrate d'ammoniaque donné au printemps.

— Une série d'essais dans les conditions de la production (Goskhozes) avec peu de précédents culturaux fertilisants, eurent un effet constamment élevé avec des récoltes doubles en blé par épandage d'ammoniaque avant semis.

C'est la raison pour laquelle l'emploi l'eau ammoniacale devient si populaire.

— Laissant ouverte la question de l'utilisation dans les régions occidentales et méridionales, où elle est encore insuffisamment étudiée, nous estimons que pour les autres régions, le semis sur blé d'hiver et de seigle est pleinement efficace.

— Cela permet d'organiser l'emploi de l'ammoniaque dans notre pays avec un grand effet économique. La possibilité indiquée d'utiliser les engrais azotés liquides sans diminuer l'effet agronomique non seulement au printemps, mais en été et en automne, permet de diminuer les dépenses d'investissement d'équipement pour le stockage, le transport et l'épandage, les frais d'utilisation, l'intensité du travail de la période printanière et en même temps d'améliorer les conditions agronomiques, économiques et d'organisation pour la conduite de l'agriculture.

— A côté des recherches agronomiques décrites et de la généralisation des engrais azotés liquides, observons quelques particularités de la technique d'utilisation. Le transport depuis l'usine se fait en wagons-citernes ordinaires, équipés de soupapes avec pression suffisante de 0,6 atm. Les dépôts régionaux ou interrégionaux aux stations de chemin de fer possèdent des réservoirs standard en acier doux 3—4 mm, et contenant 25—50—75 m³ (ces derniers temps on envisage des réservoirs en béton, moins couteux vue l'économie de l'acier). Ce sont les mêmes réservoirs que ceux utilisés en agriculture pour stocker le carburant des tracteurs. Equipés de soupapes (0,6 atm.) ils peuvent conserver le fertilisant sans déperdition durant toute l'année, même dans les climats chauds de l'Asie centrale. Dans ces régions on fit des essais pour déterminer la pression des vapeurs d'ammoniaque en réservoirs hermétiquement clos. On vit que la pression oscilla seulement de 0,15 atm. le jour et de 0,08 atm. la nuit. C'est ainsi que les soupapes (0,6 at) garantissent entièrement l'échappement des gaz dans l'atmosphère.

— Les dépôts de distribution sont pourvus de pompes, pouvant transvaser 60 t/1,5 heure ou remplir un camion-citerne en 5—6 minutes (3800 l). Si celui-ci est pourvu d'une pompe centrifuge actionnée par le moteur il faut environ 8—10 minutes pour faire le plein ou le vide.

— Les camions-citernes livrent l'eau ammoniacale dans les réservoirs des kolkhozes, ou, au moment de l'épandage, directement au champ dans les tonnes spéciaux ou dans les réser-

voirs des machines épandeuses; ce dernier procédé est cependant peu économique car il diminue l'efficacité des camions-citernes dont la quantité nécessaire doit augmenter.

— L'épandage d'engrais dans le sol s'est fait jusqu'à présent avec les moyens variés mêmes que permettait leur simplicité et la possibilité de leur fabrication artisanale dans les ateliers locaux.

— Ils étaient cependant techniquement imparfaits, car certains d'entre eux convenaient seulement à un certain type de tracteur et pas aux autres, d'autres pouvaient seulement travailler en combinaison avec cultivateur, ou avec charrue, etc... Cela entrava l'introduction en grand de l'eau ammoniacale dans l'agriculture et son utilisation rationnelle.

— En tenant compte de nos exigences agronomiques, on construisit un appareil universel, équipé d'un ensemble de détails pour accrocher aux plus grand nombre de types de tracteurs. Cela donne le confort à l'exploitant et permet d'utiliser un seul et même appareil au cours de toute la saison de travaux, c'est-à-dire pour la fertilisation au printemps en même temps que pour le labour avant semis, avec travail entre les rangs des cultures sarclées, pour le travail du sol du semis de l'année suivante. Cela crée le plein emploi des machines, écartant le phénomène fatal ordinaire en agriculture qui est le temps trop court d'emploi des machines. Le cumul de l'épandage avec le travail du sol crée une économie remarquable, exige une moindre quantité de tracteurs et de conducteurs, et dans l'ensemble il y a moins de dépenses que si ces opérations étaient faites séparément. Une telle machine universelle sortira à grande échelle en 1962, du type tracté avec relevage hydraulique des organes travaillant. La réserve d'engrais liquide 600 l se fixe au tracteur (fig. 2).

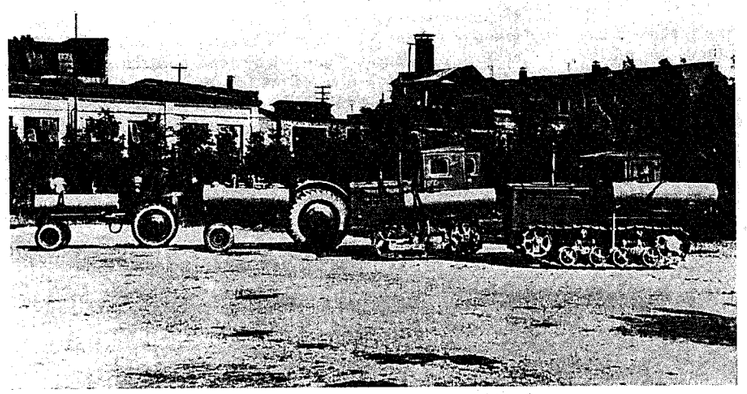


Fig. 2 Epandeur porté universel GAN-8 pour eau ammoniacale
1. Sur châssis T-16. — 2. Porté par tracteur à roues d'usage générale (Béloruss). — 3. Porté par tracteur à chenille pour cultures sarclées KPD-35 et T-38. — 4. Porté par tracteur à chenille pour travaux de labour DT-54.

— Un important essai préalable d'utilisation de l'eau ammoniacale permit d'élaborer le système le plus utile d'organisation pour l'utilisation en masse des engrais azotés liquides. Ce système est actuellement compris dans le plan de réalisation des régions construisant des usines d'azote travaillant à circuit court, c'est-à-dire produisant seulement de l'ammoniaque.

— Son élaboration présenta beaucoup de complications. C'est qu'il doit présenter la plus grande économie en comparaison avec l'emploi des engrais ordinaires, surtout quant aux investissements. Cette question revêt une grande acuité dans notre pays où toutes les branches de l'économie avancent à grand rythme. Il était entre autres évident, que si dans l'industrie de l'azote produisant de l'ammoniaque comme engrais, on peut réaliser une économie sur les dépenses d'investissement, les dépenses dans l'agriculture pour l'équipement, particulièrement dans le stockage et la conservation de l'engrais liquide, seront plus grandes que dans le cas des engrais solides. Ainsi, même par utilisation de la possibilité d'emploi automnal de l'ammoniaque, permis grâce aux conditions climatiques de notre pays, ces conditions (période d'hiver de longue durée) conduisent à la nécessité de réservoirs de stockage pour la production de six mois au moins. Il faut ensuite des appareils spéciaux qui ne libèrent pas pour autant de la nécessité d'avoir des machines d'épandage pour engrais phosphatés et potassiques secs. Des études à ce sujet par l'étranger n'ont pas donné de résultats positifs. La calcul de la dépense selon le système américain d'utilisation des engrais liquides ne donna, tout comme pour notre pays, pas de solde positif, car les investissements furent trop grands dans le secteur agriculture de l'usine jusqu'au champ.

— Pourtant, calculant et utilisant les conditions d'organisation des grosses exploitations, la possibilité d'un plan gouvernemental, des mesures assez compliquées nous permirent d'établir un schéma garantissant des économies d'investissement pour l'économie nationale.

— Ce schéma se caractérise par les particularités suivantes:

1. L'usine d'azote, fabriquant de l'eau ammoniacale en fournit seulement à la région environnante, qui n'utilise alors comme azote que de l'ammoniaque, à l'exclusion des autres engrais azotés. Il n'y a là du point de vue agronomique pas d'opposition, mais sous le rapport organisation-économie, cela donne un grand privilège aussi bien à l'usine qui assure ce travail et répartit la production, qu'à l'exploitant de la zone d'action de l'usine, en ce qui concerne l'abaissement des dépenses grâce à un prix de revient inférieur et grâce à une plus grande unification de l'équipement n'utilisant que de l'ammoniaque.

— L'usine ne possède pas de grands réservoirs pour le produit fini, le dirigeant sans interruption en wagons-citernes vers les dépôts répartis à sa périphérie. Ces wagons-citernes sont affectés à une usine donnée, c'est-à-dire entre l'usine et les dépôts circulent toujours les mêmes wagons-citernes. Cela garantit une grande planification de la répartition, prévient les mélanges avec les produits étrangers et donne la possibilité d'utiliser à plein les wagons pour le transport de l'ammoniaque.

2. Les dépôts périphériques de la voie ferrée d'eau ammoniacale servent seulement pour recevoir et si possible, expédier rapidement selon les besoins de l'agriculture. C'est pourquoi le volume de ces dépôts ne doit pas dépasser 12 à 15 %

minimize contact of water with the acid before the latter has reacted with ammonia. This is accomplished by introducing the acid, ammonia, and water into the reactor simultaneously, with thorough agitation. By this means, the acid is neutralized before any significant degree of hydrolysis takes place (29).

Liquid mixed fertilizer producers can take advantage of the high polyphosphate solubility in two ways, either by using superphosphoric acid in place of standard phosphoric acid or by using neutralized base solution (10-34-0) in place of the usual combination of ammonia and acid. The base solution is made in a central plant by ammoniating superphosphoric acid and is shipped to the small mixing plants. Two advantages accrue from this: the base solution can be shipped and stored in carbon steel cars whereas the acid requires stainless steel or lined carbon steel, and the producer avoids the complication of reacting acid and ammonia with the accompanying cooling problem. Use of base solution in this way is more feasible with superphosphoric acid than standard acid because of the higher concentration and consequent lower shipping cost.

Superphosphoric acid as developed initially was made by the

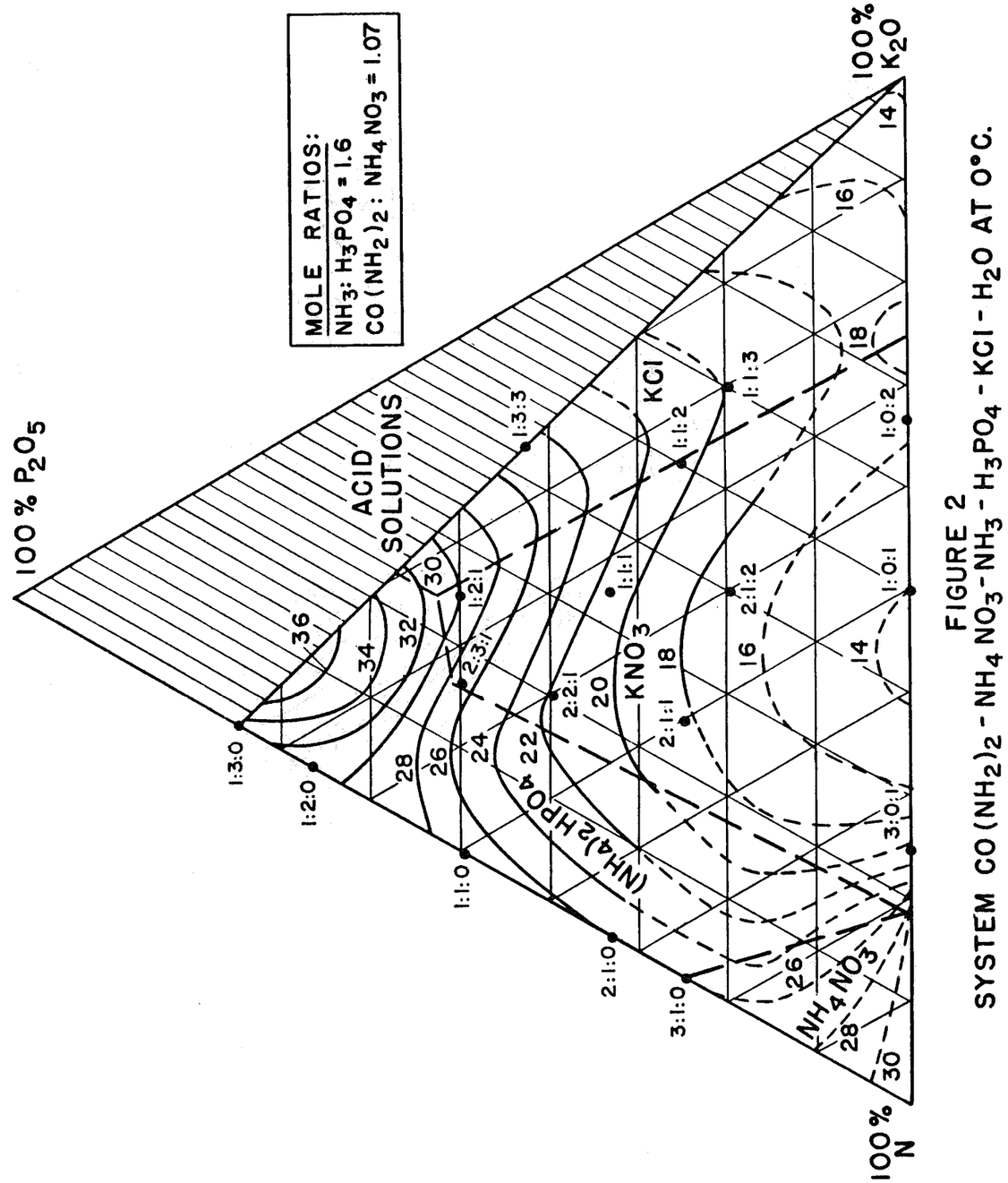


FIGURE 2
SYSTEM $CO(NH_2)_2 - NH_4NO_3 - NH_3 - H_3PO_4 - KCl - H_2O$ AT 0°C.

54

weighed in one at a time, with continuous mixing, until the batch is complete.

A wide variety of liquid mixed fertilizers is produced. Typical ones are 5—10—10, 7—14—7, 8—8—8, 14—14—0 and 16—8—0. Grades corresponding to most of the popular solid mix grades can be produced. An exception is a ratio such as 1 : 4 : 4, which is a widely used solid mix ratio but is not made normally as a liquid mix since the low pH might give excessive corrosion. On the other hand, liquid mixes provide an advantage in making ratios with high nitrogen content, such as 2 : 1 : x and 3 : 1 : x, because the source of supplemental nitrogen used is less expensive than the solid nitrogen materials used in solid mixes.

As noted earlier, the main economic disadvantage in making liquid mixes stems from the relatively low cost of superphosphate in some parts of the country. Where conditions are such that superphosphate can be made at low cost, solid mixtures are generally more economical than liquids. However, there is a general trend in the solid fertilizer industry to the use of ammonium phosphate as a base solid in mixes, a practice quite similar to the use of ammonium phosphate solution as the base in liquid mixes. Thus, use of the same phosphate raw materials is approached and the economics depend more on the cost of shipping and handling the raw materials.

Solubility relationships

The advent of liquid mixed fertilizers has presented some new and unique problems to the fertilizer industry. One of these is the complex nature of the solubility relationships involved. A knowledge of these relationships is important because it is desirable to make a product with as high concentration as possible but without getting the concentration so high that crystallization will occur when the product is exposed to low temperatures. Since the allowable concentration varies widely with change in nutrient ratio and type of raw materials, solubility data is a basic need in liquid mixed fertilizer production.

For the usual combination of raw materials, a six-component solubility system is involved: $CO(NH_2)_2$-NH_4NO_3-NH_3-H_3PO_4-KCl-H_2O. Compounds that may appear in this system as crystallizing solids, depending on ratio of components and temperature, are $CO(NH_2)_2$, NH_4NO_3, $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, NH_4Cl, KCl and KNO_3. Parts of this system have been studied and the data reported in the literature. For example, BROSHEER and ANDERSON **(3)** studied the system NH_3-H_3PO_4-H_2O and FLATT et al. **(9)** studied the system NH_4NO_3-NH_3-H_3PO_4-H_2O. Several other studies have been reported but none involved more than four of the components.

During the past 10 years, after major production of liquid mixed fertilizers had begun, studies were made on those portions of the six-component system of interest in fertilizer production **(12, 20)**. To present the resulting data in two dimensions, it was necessary to reduce the components to three. This was done by (1) using a constant $CO(NH_2)_2$-NH_4NO_3 ratio, corresponding to the ratio in the commercial solution, (2) using a fixed NH_3-H_3PO_4 ratio and developing separate graphs for each ratio studied, and (3) plotting the data as a series of constant plant nutrient contours on a triangular diagram, thereby eliminating water content as a variable on each contour.

The data were developed by carrying out a complete factorial experiment on fixed ratios of nutrients, using a polythermal method for determining solubility and checking the method with a specially developed multiconcentration technique. An example of the resulting triangular solubility diagram is shown in Figure 2. The numbers on the contours represent total plant nutrient content for a solution in equilibrium with solid at 0° C. The ratios shown are the more common nutrient ratios in use; however, any nutrient ratio can be located on the diagram and the maximum plant nutrient content (for crystallization at or below 0° C.) determined by interpolation between contours. The broken lines indicate the region of existence of the various crystallizing phases.

The diagram indicates that maximum nutrient concentration is obtained with solutions high in phosphate and minimum concentration with those high in potash.

Data were gathered also at temperatures other than 0° C. This could be expressed by the following equation:

$$y = a + bt$$

where y is per cent plant nutrient in the saturated solution at temperature t, and a and b are constants. The solubility at 0° C. is represented by a and the incremental change in plant nutrient content per degree by b. This equation represented the data satisfactorily as long as the crystallizing phase did not change in the temperature range studied. When this occurred, separate values were derived for each crystallizing compound. General values for b were obtained by averaging data from tests grouped according to crystallizing phase, as follows:

Crystallizing phase	Temperature coefficient, b
$NH_4H_2PO_4$	0.266
$(NH_4)_2HPO_4$	0.123
KCl	0.129
KNO_3	0.369

By use of these coefficients and solubility data from Figure 2, solubilities at temperatures up to 25° C. (the upper limit in the study) can be calculated. Solubilities at temperature below 0° C. can be approximated also except for solutions from which diammonium phosphate crystallizes at 0° C. It was found that a phase change occurred in such solutions and that $(NH_4)_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ crystallized below 0° C. A temperature coefficient was not obtained for this compound.

Use of superphosphoric acid

One of the major problems in use of liquid mixed fertilizers is the relatively low concentration of the products. This is not a problem in use of nitrogen liquids because ammonia gives higher concentration than obtainable with any solid and, even without ammonia, the combination of urea and ammonium nitrate gives a concentration almost as high as in the leading solid nitrogen fertilizer.

This difficulty is exemplified by the 1 : 3 : 0 ratio, for which an 8-24-0 is the highest grade ordinarily made in liquid form. The solid counterpart is 21-53-0 or 18-46-0, depending on whether it is made from furnace acid or wet-process acid.

One method for increasing concentration is to use superphosphoric acid **(28)**, a product developed by the Tennessee Valley Authority (TVA: a US Government agency specializing in fertilizer development). Superphosphoric acid contains about half of its phosphate content in the form of polyphosphates, compounds in which the molecules contain two or more phosphorus atoms in a chain configuration. The remainder of the phosphate is in the ortho form, with only one phosphorus atom per molecule. In contrast, standard phosphoric acid is all orthophosphate. The superphosphoric acid contains 76 % P_2O_5 as compared with about 54 % for standard orthophosphoric acid. The 76 % P_2O_5 content is used because it is the eutectic composition between orthophosphoric (H_3PO_4) and pyrophosphoric ($H_4P_2O_7$) acids. The melting point at the eutectic point is low enough to make the acid flowable at atmospheric temperature, whereas change in concentration in either direction increases the freezing point temperature rapidly.

The particular advantage provided by superphosphoric acid in liquid mixed fertilizer production is that ammonium polyphosphates have been found to be much more soluble than ammonium orthophosphate **(22)**. A 10-34-0 solution made from superphosphoric acid is satisfactory for use at temperatures down to —18° C. (0° F.), whereas 8-24-0 made from orthophosphoric acid crystallizes at about —8° C. (18° F.).

In ammoniating superphosphoric acid, it is important to avoid hydrolysis of the polyphosphate to orthophosphate. Hydrolysis is very fast at low pH but very slow at the pH normally found in liquid mixed fertilizer. Therefore, it is necessary to

de la production annuelle de l'usine. Des essais ont montré que ces dépôts ne conviennent pas pour y stocker les besoins massifs pour une année. Car pour une telle méthode de stokkage, de grandes quantités d'engrais liquide doivent, dans un délai très court, arriver au champ lors de leur utilisation.

Alors les camions-citernes doivent fournir en ammoniaque les machines épandeuses. Un tel système de ravitaillement nécessite la création d'un immense parc de camions-citernes. Ainsi, en 1957, dans la région d'Irkutsk, à la suite de l'absence de réservoirs pour l'ammoniaque dans les exploitations, on dut le fournir directement au champ durant la saison d'épandage. Une telle situation exigea pour 3 machines épandeuses en moyenne 2 camions-citernes.

— La maison T. GARST, à Queen-Rapids, Iowa, USA, dut, en 1957, utiliser 3 camions-citernes pour 5 machines-épandeuses.

— Avec nos prix actuels d'équipement le coût de la quantité indiquée de camions-citernes serait de 7—8 fois plus grand que le prix de revient des machines ravitaillées par eux. Pour une utilisation massive des engrais liquides ce facteur de dépenses représente une somme énorme. Ainsi pour une capacité annuelle d'une usine de 200 mille tonnes d'ammoniaque aqeux (une telle usine se monte pour ravitailler en azote l'agriculture de la région de Moscou) même si on utilisait les engrais non seulement au printemps, mais en été, et en automne, il faudrait environ 750 camions-citernes revenant à 2,89 millions de roubles, alors que toutes les machines pour épandage reviendraient seulement à 0,25 millions de roubles. Pour comprimer d'une façon radicale cette dépense d'acquisition de camions-citernes, assurer un ravitaillement mieux planifié en fertilisants et diminuer les frais de transport, la plus grande quantité possible devra être stockée dans les exploitations.

C'est justement à partir des dépôts de la voie ferrée qu'au cours de l'année entière devra se faire sans interruption, le transport de la production de l'usine. Avec ce système, l'utilisation de 200 mille tonnes d'ammoniaque liquide ne nécessite que 100 camions-citernes revenant à 0,24 millions de roubles. Il faut avec cela avoir à l'esprit que cette mesure n'exige pas de dépense supplémentaire vu que où que se fasse le stockage, le volume total des citernes restera le même.

3. Les réservoirs des exploitations devront contenir un volume d'environ 35—38 % de la production annuelle de l'usine. Un tel volume est calculé pour une utilisation de l'ammoniaque, débutant très tôt au printemps et allant jusque tard dans l'automne. A cette période tout l'ammoniaque arrivé durant l'hiver sera consommé ainsi que celui arrivant durant la période d'épandage.

— Le réservoir de l'exploitation sera du type simple semi-fixe. Aucun systèmen de pompage n'est nécessaire, l'engrais liquide venant des dépôts de chemin de fer.

4. L'épandage d'engrais dans le sol se fait au moyen des appareils tractés du type décrit ci-dessus. Ils ont, actionné par le tracteur, un système de pompage qui peut approvisionner le réservoir et faire la pression indispensable pour l'épandage de l'engrais dans le sol.

La présence de telles pompes rend inutile les coûteux camions-citernes ravitailleurs. A leur place, l'exploitation possède des tonnes simples, contenant 3—3,5 m³, montées sur chassis à 1 ou 2 essieux, qui sont remplies au moyen du système de pompage du tracteur. La tonne est amenée au champ par le tracteur et joue ici, le rôle de base d'alimentation pour un à deux épandeurs.

— Le schéma ci-dessus du transport de l'ammoniaque depuis l'usine au champ élaboré en se basant sur des essais pratiques, présente la méthode la plus adéquate pour l'utilisation de l'ammoniaque aqueux, telle qu'elle ressort du tableau 11.

Tableau 11: Dépenses d'investissements (en milliers de roubles) pour l'utilisation de 200 mille tonnes d'eau ammoniacale par an.

Variante	Construction d'entrepôts	Aquisition camion-citerne	Equipement pour Epandage	Equipement pour Container tracté	Total dépenses	en %
1. Dépôts seulement pour stations chemin de fer épandage d'engrais sur 2 mois	10 808	4 675	623	—	16 106	398
2. id. maïs épandage sur 6 mois	6 496	1 875	250	—	8 621	213
3. Dépôts voie ferrée 25 % et dépôts exploitation 75 %, épandage sur 6 mois	2 929	240	250	625	4 044	100

Comme on voit, c'est la 3e méthode qui exige le moins de dépenses d'équipement avec environ 4 Millions de roubles. Confrontons avec la méthode analogue de fertilisation avec Ammonitrate. Ce dernier, comme on a vu plus haut, donne par épandage d'automne sur blé de printemps ou avant semis du blé d'hiver un effet beaucoup plus faible que l'ammoniaque. C'est pour cela que la période de son utilisation effective peut se prolonger environ deux mois seulement. Dans de telles conditions la confrontation des dépenses d'investissements pour les deux engrais, ammoniaque liquide et ammonitrate, donne les résultats suivants (tabl. 12).

Tableau 12: Compte dépenses d'équipement pour utilisation d'eau ammoniacale et ammonitrate (en milliers de roubles).

Genre de dépense	Amm. aq. 200 mille t	Ammonitrate 112,5 mille t
— Construction et équipement des dépôts chemin de fer pour engrais (y compris raccordement fer et route)	1 624	1 013
— Transport auto	240	95
— Dépôts engrais dans kolkhozes et sovkhozes	1 305	1 215
— Appareil universel pour épandage de l'ammoniaque	250	—
— Citernes tractées	625	—
— Epandeur d'engrais solide pour nitrate d'ammoniaque et phospho-potassiques	203	237
— Cultivateur — épandeur pour fertiliser les cultures sarclées en ammonitrate	—	390
	4 247	2 950

Ainsi, l'utilisation de l'ammoniaque nécessite dans le secteur exploitation un investissement supérieur à celui de l'ammonitrate, exactement de 1,3 million de roubles.

— Mais la production de 200 mille tonnes d'ammoniaque liquide à la place de la quantité corespondante d'ammonitrate produit dans le secteur de production une économie d'investissement de 3,4 à 5 millions de roubles (en fonction des différentes conditions de construction et de production). Par conséquent l'économie totale des dépenses d'investissement se monte, pour une production et une utilisation de 200 mille t d'ammoniaque aqueux, à une somme allant de 2,1 à 3,7 millions de roubles.

— De pair avec cela se réalise une économie annuelle dans les dépenses courantes pour l'achat et l'utilisation de l'eau ammoniacale en comparaison avec l'ammonitrate, qui est pourtant le moins cher des engrais azotés solides (tabl. 13).

Tableau 13: Comparaison des dépenses pour l'utilisation d'eau ammoniacale et d'ammonitrate (en milliers de roubles).

Indices	Amm. aq. 200 mille t	Ammonitrate 112,5 mille t
Prix de revient de l'engrais (prix commercial)	3 500	6 580
Transport à l'exploitation	270	250
Transport au champ	50	70
Préparation pour l'épandage	—	230
Epandage avant semis	460	590
Epandage pour la végétation	240	430
Total	4 520	8 150
Economie	3 630	—
Dépenses par ha	5,4	9,7
Dépenses en %	100	180

— Ainsi l'économie annuelle en dépenses courantes pour une utilisation de 200 mille t d'engrais liquide représente une somme importante, environ 3,6 millions de roubles.

— Nous pouvons pleinement affirmer que l'utilisation des engrais azotés liquides sera très rentable dans le développement futur de la «chimisation» de l'agriculture.

— Possédant ainsi, un avantage remarquable dans l'utilisation de l'eau ammoniacale même en comparaison avec le moins cher des engrais ordinaires, l'ammonitrate, nous ne pensons cependant pas que l'ammoniaque anhydre conviendrait moins bien. Mais nous nous trouvions devant la mission de **réaliser** les avantages de la fertilisation avec des engrais azotés liquides le plus tôt possible. La réalité de la solution de cette mission fut découverte justement dans l'utilisation de l'eau ammoniacale. Nous nous imaginons qu'au fur et à mesure de l'amortissement-équipement pour l'eau ammoniacale, au fur et à mesure que l'agriculture s'emparera de la technique et des méthodes pour son utilisation, nous pourrons, région par région supprimer l'utilisation de l'ammoniaque anhydre.

— Devant nous se dessine l'utilisation future non seulement des engrais azotés, liquides, mais d'engrais complexes ou mélangés liquides, contenant, en plus de l'azote du phosphore et de la potasse. Le réalisme de cette vision est garanti par le très grand programme de notre pays pour la production d'énergie électrique à bon marché, indispensable pour produire l'acide phosphorique à partir des phosphorites des nombreuses mines de notre pays.

— Il est vrai que les engrais composés liquides ne laissent pas espérer les mêmes avantages économiques dans la production que les engrais azotés. Toutefois les nombreux avantages d'organisation et de technique dans l'utilisation des engrais composés liquides dans le secteur de l'exploitation exigent leur fabrication progressive pour pouvoir plus tard les introduire dans la chimie de l'agriculture. Mais un large emploi des engrais azotés et des engrais composés liquides appelle la nécessité d'avoir pour tels ou tels un équipement unifié.
Et comme les engrais composés liquides devront être des solutions (car autrement ils cristalliseraient) avec faible tension de vapeur, comme ceux de l'eau ammoniacale, la direction prise dans notre pays pour l'utilisation de la fertilisation azotée avec ammoniaque liquide nous semble de ce point de vue fondée.

— Dans les différents pays les conditions naturelles comme les conditions économiques et d'organisation sont tellement différentes, que le problème de la production et de l'utilisation des engrais liquides pourra être réalisé à leur manière. Sans doute y auront-ils également un avenir grand et brillant.

Bibliographie

1. PRJANISHNIKOV D. N.: L'ammoniaque, l'alpha et l'oméga du métabolisme des matières azotées dans les plantes. Essais végétatifs et travaux de laboratoire. t. 10, 1916.
2. VOLSKAJA A. N.: Essais avec engrais azotés. Fertilisation et rendement. no 4—1929.
3. KACHEEV A. P. et SINEL'SHCHIKOV V. V.: Utilisation de l'ammoniaque liquide comme engrais azoté sur légumes. Travaux de l'Institut 1934.
4. BARANOV P. A.: Utilisation d'engrais azotés liquides dans les régions d'irrigation du cotonnier. M. 1957.
5. BARANOV P. A. et KOREN'KOV D. A.: Action de l'ammoniaque sur la croissance des plantes. Agrobiologija no 6, 1957.
6. BARANOV P. A., KOREN'KOV D. A. et BERNARD V. V.: Ammoniaque de la production du coke comme engrais azoté liquide. Fertilisation et rendement no 1, 1958.
7. BARANOV P. A.: Organisation de l'utilisation des engrais azotés liquides. Fertilisation et rendement no 8, 1958.
8. BARANOV P. A., KOREN'KOV D. A. et PAVLORSKIJ I. V.: Engrais azoté liquides. Editions agricoles 1961.

Institut für Handelsdünger und Bodenkunde der UdSSR

Die Verwendung von stickstoffhaltigem Dünger in flüssiger Form

von Prof. P. A. BARANOV

Zusammenfassung

In der UdSSR wurde die Idee, Ammoniak in reiner Form als Dünger zu verwenden, bereits Anfang der dreissiger Jahre entstand. In Versuchen zeigte sich dann, dass der praktische Düngewert des Ammoniaks der gleiche ist wie der von gewöhnlichen stickstoffhaltigen Düngemitteln.

Düngungsversuche werden in der Praxis seit 1956 durchgeführt, und zwar sowohl mit wasserfreiem Ammoniak als auch mit anderen stickstoffhaltigen Düngemitteln in flüssiger Form (Ammoniakates und Ammoniakwasserlösungeni mit 18—20 % Stickstoff).

Dabei ergab sich, dass Ammoniakwasserlösungen ohne weiteres in der Praxis verwendet werden können. Diese Lösungen unterscheiden sich vom wasserfreien Ammoniak dadurch, dass sie einen schwächeren Druck hervorrufen und vom Ammoniakais inhibited by low soil temperature but temperatures much above freezing allow bacteria to nitrify the ammonia to a leachable form. NELSON and UHLAND **(13)** have correlated soil temperature and amount of rainfall to determine areas in the United States best suited to fall application of ammonia. The most suitable area consisted of a group of states extending from North Dakota to Texas, in which both soil temperature and rainfall during winter are relatively low. The least suitable region was the southeastern portion of the country, in which the opposite conditions exist.

Agronomic value: The growing usage of nitrogen fertilizers in liquid form has raised many questions in regard to agronomic effectiveness as compared with solid sources of nitrogen. As pointed out earlier, any differences should be due entirely to the presence of free ammonia, since it matters little whether ammonium nitrate or urea are applied to the soil as liquids or solids. There have been many agronomic tests carried out, most of them to compare anhydrous ammonia and solid ammonium nitrate since the latter is the major solid nitrogen fertilizer in the United States. ADAMS et al. **(1)** have reviewed this work and assembled it under the crops tested, which were corn, hay and pasture, rice, oats and barley, wheat, and sugar cane. They concluded that there is no intrinsic difference between liquid and solid forms of nitrogen; with other factors equal, a similar crop growth response is obtained. There are differences in response, of course, between the ammoniacal, nitrate, and urea forms of nitrogen. However, these differences are the same whether the nutrient compound is in the liquid or the solid form.

Ammonia is sometimes slower in response than solutions containing nitrate, since the ammonia must have time to convert to the nitrate form before it can be used to best advantage by many types of plants. However, this does not appear to be a disadvantage in most cases and probably is often an advantage. The same comparison can be made between urea and ammonium nitrate, with the further consideration that the urea must hydrolyze to ammonia before it can be nitrified. This is claimed to be an advantage for urea. However, urea is subject to the drawback that surface-applied material may hydrolyze and the resulting ammonia be lost to the atmosphere. Since the principal surface-applied solution is urea-ammonium nitrate, this is an important problem. The hydrolysis rate may be increased by the action of urease, an enzymatic catalyst for hydrolysis found in vegetation. Application on bare soil, however, can result in high loss. VOLK **(30)** found that losses from urea-ammonium nitrate solution (100 lb. N/acre) on bare moist soil after 7 days ranged from 0.1 to 29.4 %, depending on soil type. Most of the soils lost less than 5 %. The higher losses were associated with soil pH higher than 6.0.

Liquid mixed fertilizer

The use of liquid fertilizers containing two or more plant nutrients has not grown as fast as use of nitrogen liquids. A major reason for this is that, in addition to any advantage from savings in handling and application costs, the nitrogen liquids can be produced at less cost than solid nitrogen fertilizer. Liquid mixed fertilizers do not offer a comparable production cost advantage, mainly because superphosphate is a low-cost solid competitor that has no counterpart in the solid nitrogen fertilizer field.

However, use of liquid mixed fertilizer has grown at a fairly rapid rate in the United States during the past 10 years. Most of the early usage was on the Pacific coast, where significant production began in the latter part of the 1940—50 decade. By 1953, the annual production was over 20 000 tons. At about that time, the first mixing plant was built in the central portion of the country. Since then, numerous plants have been installed and, at present, there are over 400 throughout the country.

The total production is difficult to estimate. If it is assumed that the average annual production per plant is 2000 tons, then total production is on the order of 800 000 tons per year. This represents only about 5 per cent of the total mixed fertilizers produced, whereas nitrogen liquids now comprise more than half of the total nitrogen fertilizer used.

One reason for the rapid increase in number of plants is the low investment required per plant. The equipment is simple in design, in many cases consisting only of tanks, pumps and meters. In contrast, plants for solid mixed fertilizers are relatively complex and expensive. This is especially true for plants making granular, homogeneous fertilizers, which require equipment for ammoniating, drying, screening and cooling. A simpler type of plant — involving only mixing of granular raw materials — is growing in popularity. However, the solids metering and handling equipment required generally makes such plants more expensive than a liquid mix plant.

Most liquid mixed fertilizer plants are small and have a limited sales area; in contrast, plants for making nitrogen liquids usually are quite large. In making liquid mixes, it is more economical to transport concentrated raw materials to a local point and mix them than to mix at some distant point and ship the relatively low grade mixture to the use point.

The majority of the plants are located in the states of Ohio, Indiana, Illinois and Iowa, in the central portion of the country, and in California on the Pacific coast. Growth in the southeastern region, one of the major fertilizer consumption areas, has been slow because of the relatively low cost of competing ordinary superphosphate. However, several plants have been built in the Southeast in the past 5 years.

The basic operation in production of liquid mixed fertilizer is neutralization of phosphoric acid with ammonia to produce a solution of ammonium phosphate. Only enough ammonia is added to give a neutral solution (pH of about 6.6). Liquid mixed fertilizers do not contain free ammonia because ammonium phosphate has very low solubility when the ratio of ammonia to phosphate is high. The ratio used in commercial practice is that which will give an N : P_2O_5 weight ratio of 1 : 3. The standard solution produced when neither additional nitrogen nor potash is needed is 8—24—0. However, in most instances some other nutrient ratio is desired; the adjustment is made by adding a supplemental nitrogen material and/or potassium chloride to the ammonium phosphate solution. The nitrogen material used normally is urea-ammonium nitrate solution similar to that used as a nitrogen liquid for direct application. This solution is used because it is the lowest cost nitrogen material available that is suitable for use in making liquid mixes. Urea alone is preferable because it gives higher solubility in conjunction with the other materials. However, its higher cost has prevented any extensive use.

Potassium chloride is almost the sole source of potash. The crystallized, «white» type is in general use because it contains no insoluble impurities.

The phosphoric acid generally used is the electric furnace, or white type. This is used also because of the absence of impurities. Wet-process (or «green») acid, is less expensive in most areas but the impurities in it precipitate when the acid is ammoniated. This may not affect usability of the product to any significant degree and some producers market the resulting thin slurry. However, most producers started production with furnace acid and their customers became accustomed to a clear product. This has deterred the use of wet-process acid.

Most of the production units are of the batch type. A batch tank, usually about 1000 gallons in capacity, is provided for mixing the constituents. Many plants utilize meters to measure the raw materials; water, acid, ammonia and urea-ammonium nitrate solution are introduced continuously through the meters until the amounts needed for the batch have been fed. A cooler is sometimes used to remove the heat resulting from the reaction between ammonia and acid. Potash is weighed and is fed to the mix tank with a solids conveyor.

Another plant type involves use of a weigh scale rather than meters. The mixing tank sits on the scale and materials are

ganic matter. Acid soils sorbed better than alkaline soils, but a soil of pH 7.3 sorbed a large amount of ammonia, much of which was due to formation of organic nitrogen compounds.

Work by ANDREWS **(2)** and by STANLEY and SMITH **(26)** showed that very little ammonia diffused more than 2 inches from the point of application when 100 pounds of nitrogen per acre was applied in 40-inch rows on normal soils. The movement was greater in sandy soils. ANDREWS **(2)** has pointed out that retention of injected ammonia is very difficult to measure with any accuracy, and that crop response may be the only practical way of measuring losses. The consensus seems to be that losses are not economically significant unless extreme conditions of soil type, soil moisture, soil subdivision, rate of application, and row spacing are involved.

The same factors apply to subsurface application of aqua ammonia and pressure-type solutions. However, the lower vapor pressure allows shallower injection. A depth of 2 inches is often used.

Nonpressure solutions usually are surface applied; subsurface application is used only to a minor extent, mainly in the western part of the country. For application before planting, tank trucks equipped with spray booms give a very rapid rate of application. For application during planting or for sidedressing, gravity flow is widely used. Practice in applying nonpressure solutions is similar to that in applying liquid mixed fertilizers, which is discussed in detail later.

The problem of metering liquid fertilizers during application is an important one. A major practice is to maintain constant pressure on a calibrated orifice and correlate this with the speed at which the applicator moves through the field. Anhydrous ammonia generates its own pressure; pumps or air pressure are used with other liquids. A more accurate method is to use a metering-type pump driven by a ground wheel, thereby making it unnecessary to maintain a constant applicator speed. For either method, care must be taken in applying anhydrous ammonia to prevent vaporization before the ammonia passes the metering point; this is accomplished by using a heat exchanger to cool the ammonia entering the metering device with gas evolved beyond the device.

Application of nitrogen liquid in irrigation water is practiced mainly in the western part of the United States, usually in ditch-type irrigation. Some spray irrigation is carried out in various parts of the country but it is not a major practice.

Anhydrous ammonia is metered from cylinders into irrigation water under its own pressure. Aqua ammonia and nitrogen solutions are usually applied by gravity flow. Losses from liquids containing free ammonia vary widely, running as high as 26 % under conditions of high water temperature and low soil permeability **(1)**. SOKOLOFF **(25)** found that losses can be minimized by (1) restricting addition of ammonia to cool, humid, nonwindy days, (2) keeping the ammonia concentration in the water below 110 p. p. m., and (3) keeping exposed surface of water to a minimum by using narrow ditches and avoiding turbulence.

Application of nitrogen liquids in sprinkler irrigation usually is restricted to nonpressure solutions. The solution is introduced into the water either by gravity or by differential pressure. The latter is accomplished by fitting an orifice into the water line. The pressure built up at this orifice is transmitted to the liquid fertilizer tank, thereby forcing the fertilizer solution into the water line downstream from the orifice.

Application of nitrogen liquids in sprinkler irrigation involves spraying the fertilizer directly onto foliage. Care must be taken to dilute the fertilizer sufficiently to avoid burning of the plants.

Behavior in the soil

The main differences between behavior of nitrogen liquids and nitrogen solids in the soil is associated with those liquids containing free ammonia. Those containing only ammonium nitrate or urea should have an effect no different from that of solid ammonium nitrate or urea, since it has been demonstrated that the latter dissolve in a matter of minutes in moist soil and thereby become, in effect, nitrogen solutions. Free ammonia, however, has some specific effects that may or may not be found in use of solids. The closest parallel in the solids group is use of urea, which hydrolyzes to ammonia in the soil at a fairly rapid rate.

Effect on soil properties and population: One of the main effects of ammonia on soil is increase in pH to a relatively high level in the zone of application. BURGESS and HAWKINS **(4)** found that the initial pH resulting from anhydrous ammonia application might be as high as 9.5. This high level does not remain very long; as nitrification proceeds the pH drops and eventually an over-all decrease in soil pH results. However, the latter is no different from that resulting from use of equivalent quantities of materials such as ammonium nitrate and urea.

The temporary high pH level is claimed to make heavy clay soils stiffer and more compact in the zone of application. However, this effect would not seem to be very serious since only a relatively small volume of soil is affected **(2)**.

The high pH also promotes nitrification as compared with fertilizers that do not increase pH. ENO and BLUE **(7)** compared nitrification rates for anhydrous ammonia and ammonium sulfate in a soil of 5.1 pH at 28° C. The ammonia raised the pH initially to 9.1 (for a 380 p. p. m. application) while the same amount of ammonium sulfate lowered the pH to 4.1. No nitrification occurred in the ammonium sulfate — treated soil in 63 days, whereas 25 % of the ammonia nitrified in a similar period. Use of more ammonia (780 p. p. m.) to further increase the initial pH (to 9.6) reduced the degree of nitrification to 10 %. Presumably the lower nitrification at the higher pH level was due to a toxic effect on nitrification bacteria. Ammonia is toxic to other members of the soil microbiological population also. Application of 100 pounds of nitrogen per acre in the form of anhydrous ammonia has been shown **(6)** to reduce the number of fungi, bacteria, and actinomycetes in soil. However, the toxic effect was limited to a zone of 3-inch radius (center at point of injection). In 3 days the number of bacteria and actinomycetes was back to normal, but the adverse effect on fungi persisted for at least 38 days.

The toxic effect increases rapidly with concentration. ENO et al. **(8)** showed that application of enough ammonia to give a pH higher than 9 had a drastic effect on the population of fungi and nematodes. At 608 p. p. m. and a pH of 9.4, very few of the organisms survived. Concentrations of this order are attained in anhydrous ammonia application zones; however, the volume of soil that reaches this level is relatively small. There appears to be no evidence that the toxicity to microorganisms has any effect on crop growth.

A further effect demonstrated for the temporary high pH is an increase in availability of other plant nutrients present in the soil. STANLEY and SMITH **(26, 27)** found that application of 100 pounds of nitrogen per acre as ammonia increased availability of soil phosphate and potash compounds and reduced the amount of readily available calcium. Again, the proportion of soil involved is a limiting factor in profiting from this effect.

Leaching and time of application: Ammonia sorbed on soil particles is quite resistant to leaching, whereas most other types of nitrogen compounds do not sorb and therefore may be lost by dissolution in water passing through the soil. By taking advantage of this characteristic of ammonia, the possibility is presented of applying nitrogen fertilizer in the fall or winter for use by crops the following spring. This would give a major advantage of avoiding the congestion at all points in the production-use pattern when the major portion of the fertilizer used is applied in a few weeks in the spring season. Use of the method, however, requires that the temperature be low throughout the winter period. Nitrification



ten, dass sie gewöhnliche Eisenmetalle nicht angreifen. Man kann also Ammoniakwasser in Behältern transportieren und lagern, wie sie zum Transport von flüssigen Brennstoffen benutzt werden. Bei Verwendung von Ammoniakwasser braucht man nur etwa 1/3 der sonst üblichen Arbeitskräfte und spart 30—40 % der sonst üblichen Kosten für Kauf, Lagerung, Transport und Verteilung der üblichen stickstoffhaltigen billigeren Düngemittel, wie Ammonsalpeter. Im Jahre 1956 wurde ein Versuch mit Ammoniakwasser auf einer Gesamtfläche von nur 30 ha gemacht. Im Jahre 1961 wurde bereits eine Fläche von 530 000 ha mit Hilfe von Ammoniakwasser gedüngt, und zwar vor allem in der Umgebung von Düngerfabriken, die den gewöhnlichen stickstoffhaltigen Dünger herstellen und bei denen nach der Synthese ein Ueberschuss an Ammoniak anfiel. Zurzeit wird eine ganze Reihe von Fabriken nach vereinfachten Gesichtspunkten aufgebaut, die nur Ammoniak produzieren sollen. Die Folge wird ein vermehrter Absatz sein. Er findet jedoch nicht nur in der praktischen Landwirtschaft immer mehr Eingang, sondern wird auch in zunehmendem Masse in wissenschaftlichen Versuchen verwendet.

Es zeigte sich bisher, dass der Dünger tief in den Boden eingebracht werden muss, um Stickstoffverluste zu vermeiden.

Der Ammoniak wird mit Hilfe einer Reihe von Scharen, die in bestimmten Abständen stehen, in den Boden eingebracht und kann sich nur verhältnismässig wenig nach den Seiten ausbreiten. Aus diesem Grunde dürfen bei der Anwendung des Düngers zu Getreide die Scharen nicht weiter als 25 cm voneinander entfernt sein.

Die Anwendung der gesamten Menge auf einmal hat dieselbe Wirkung wie das Verteilen auf mehrere Gaben. Wird der Dünger vor der Aussaat oder dem Auspflanzen der Hackfrüchte eingebracht, so ist die Wirkung besser, als wenn er während des Wachstums der Pflanzen zwischen den Pflanzenreihen eingebracht wird. Die Wirkung des Stickstoffs zeigt sich stark auch in dem nachfolgenden Jahr. Man kann manchmal im Getreide, das auf Hackfrüchte folgt, wenn zuvor zwischen den Reihen gedüngt wurde, im nachfolgenden Jahr eine Art Zebrastreifen beobachten.

Vor allem wurde auch die Möglichkeit untersucht, den Dünger bereits im Herbst auszubringen. Diese Möglichkeit böte zweifellos grosse Vorteile.

Die Produktion von Ammoniak statt der bisher üblichen stickstoffhaltigen Düngemittel würden in der Stickstoffindustrie erhebliche Kosten für Investitionen für Fabrikanlagen einsparen. In der Landwirtschaft jedoch entstehen bei der Düngung mit Ammoniak erlebliche Kosten für Lagern, Transport und Verteilen einschliesslich der Ausgaben für Behälter für ein eventuelles Lagern des Düngers in flüssiger Form.

Könnte dagegen der Dünger bereits im Herbst auf die Felder gebracht werden, ohne dass sich seine Wirkung im Vergleich zum Ausbringen im Frühjahr verringern würde, dann wären die grossen Behälter für die Lagerung der Düngemittel überflüssig. Aus Versuchen in Gebieten mit besonders ausgeprägtem Kontinentalklima, wie z. B. Sibirien, ging hervor, dass die Wirkung des Düngers, wenn er im Herbst zur Sommerung auf die Felder gebracht wird, viel grösser ist, als wenn er erst im Frühjahr gestreut worden wäre. Und selbst in Zentralrussland (in der Gegend von Moskau und den angrenzenden Gebieten) sowie in den westlichen Gebieten auf lehmigen Podsol-Böden und in den Tschernozemen hatte Ammoniak, der im Herbst ausgebracht wurde, die gleiche und manchmal sogar eine bessere Wirkung als bei der Düngergabe im Frühjahr.

Dagegen zeigte Ammonsalpeter, wenn er im Frühjahr gestreut wurde, bessere Ergebnisse, als wenn er im Herbst gestreut worden wäre, was übrigens auch erwartet worden war. Auch schwefelsaures Ammoniak wirkte besser als wenn es im Frühjahr auf die Felder gebracht worden wäre.

Es handelt sich dabei um die Ergebnisse von Versuchen, die im Hinblick auf die Absorbierungsmöglichkeiten des Ammoniak durch den Boden durchgeführt worden waren. Dabei zeigte sich, dass selbst in sandigen Böden bei einem intensiven Auswaschen durch Wasser im Sickerwasser eine winzige Spur Stickstoff enthalten war, während der Stickstoffgehalt bei schwefelsaurem Ammoniak und bei Ammoniumchlorid 3 bis 3,5 mal höher war.

Selbst bei der beträchtlichen Auswaschung durch eine Chorkalilösung war das Auslaugen des Ammoniak im Sickerwasser merklich geringer.

Weiter ging aus den Versuchen hervor, dass bei der Verwendung von Ammoniak der Boden zum Teil steril wird und so die Bildung von Salpeter und damit das Auslaugen der Nitrate verhindert. Ausserdem wird die Salpeterbildung durch das Absinken der Temperaturen im Herbst gebremst.

Andererseits wurde festgestellt, dass Ammoniak, wenn er vor der Aussaat bei Winterweizen eingebracht wurde, die gleiche Wirkung hat wie Ammonsalpeter oder schwefelsaures Ammoniak, wenn diese im Frühjahr gestreut werden.

Diese Düngemittel wirkten, wenn sie vor der Aussaat der Winterung gestreut wurden, viel schwächer, als wenn sie als Kopfdüngung im Frühjahr angewendet wurden.

Es ist also durchaus möglich, Ammoniak im Frühjahr vor der Aussaat der Sommerung auszubringen sowie gegen Ausgang des Sommers vor der Aussaat der Winterung und im Herbst vor der Sommerung des nächsten Jahres. Die Wirkungen waren immer gut.

Auf Grund der Forschungsergebnisse auf landwirtschaftlichem, wirtschaftlichem und technischem Gebiet kann man einen Plan ausarbeiten, um Ammoniak wirtschaftlich zu nutzen. Es handelt sich dabei im wesentlichen um folgendes:

1. Der in den Stickstoffwerken das ganze Jahr über hergestellte Ammoniakwasser wird in Lagerhäusern gelagert, die gewöhnlich in der Nähe der Bahnhöfe liegen. Von dort wird er in die Lagerbehälter auf den landwirtschaftlichen Betrieben weiterbefördert, d. h. der grösste Teil der Düngemittel wird direkt auf den landwirtschaftlichen Betrieben gelagert. Bei einem derartigen Verfahren kann der Raum der Behälter zur Lagerung auf den Bahnhöfen verringert werden, die sonst vorhanden sein müssten, um die Düngemittel rechtzeitig in die praktischen Betriebe zu befördern.
2. Der Dünger kann sowohl im Frühjahr vor der Sommerung, zum Ausgang des Sommers vor der Winterung und im Herbst vor der Sommerung des nächsten Jahres eingebracht werden, so dass bei weitem nicht mehr soviel Lagerraum erforderlich ist.

   Die Tatsache, dass der Dünger zu verschiedenen Zeiten des Jahres angewandt werden kann und nicht auf einmal im Frühjahr ausgebracht werden muss, spart auch Maschinen und Geräte für das Verteilen des Düngers.
3. Der Dünger wird beim Vorbereiten des Saatbeetes an anderen Bearbeitungen des Bodens ausgebracht. Man hat zu diesem Zweck eine Spezialmaschine entwickelt, und zwar die «GAN-8», die sich sowohl an den Kultivator als auch an den Pflug anhängen lässt und die von der Zapfwelle aus angetrieben wird.
   Das Düngergerät wird mit flüssigem Dünger aus einem gezogenen Behälter versorgt, der ein Fassungsvermögen von 3,5—3,8 cbm hat. Dieser wird zunächst mit flüssigem Ammoniak aus dem Lagerbehälter des Betriebes gefüllt und auf das Feld hinausgefahren. Mit Hilfe einer Pumpe, die vom Schleppermotor angetrieben wird, wird der Behälter des Düngergerätes gefüllt.

Auf Grund sehr genauer Berechnungen stellte sich heraus, dass bei dieser Methode nur ein Minimum an Investitionen für Lagerräume, Transport und Verteilung des flüssigen Düngers im Vergleich zu den anderen Methoden erforderlich ist. Sie sind allerdings etwas höher im Vergleich zu den Ausgaben, die bei der Verwendung gewöhnlicher Düngemittel entstehen. Auf der anderen Seite sind aber die Preise für flüssigen Dünger und die Kosten für die Verteilung viel niedriger als bei gewöhnlichem Dünger.

Die Einsparungen, die sich dabei ergeben, sind gleich vom ersten Jahr der Stickstoffdüngung um mindestens 2½ mal grösser als die Ausgaben für Geräte und Maschinen, die bei flüssigem Dünger etwas höher liegen als bei gewöhnlichem stickstoffhaltigem Dünger.

Faites-nous parvenir votre adhésion de Membre de notre CENTRE CIEC pour l'une des catégories suivantes:

Catégorie A: Grandes Industries, Institutions, Organisation syndicales ayant trait à la production, la consommation, expérimentation ou recherche dans le champ des engrais chimiques et organiques, avec une cotisation annuelle de fr. s. 1000.— ou équivalent en valeur de votre pays.

B: Idem, mais de moindre importance financière que les premières, avec une cotisation annuelle de fr. s. 500.—, ou équivalent en valeur de votre pays.

C: Entreprises, Sociétés, Institutions, moins grandes que celles envisagées sous la catégorie B, avec une cotisation annuelle de fr. s. 300.— ou équivalent en valeur de votre pays.

Les membres de notre Centre ont droit de participation à toutes les Conférences ou Congrès internationaux organisés par notre Institution. Ils pourront présenter des rapports, des suggestions et participer dans les discussions sur les projets à réaliser, dans l'intérêt du développement de la production et consommation des engrais et amendements et par conséquent dans l'intérêt du développement de l'Agriculture sur base internationale.

Pour tous renseignements ultérieurs, prière de s'adresser au

Secrétariat général du CIEC
Beethovenstrasse 24, ZURICH (Suisse)

Bitte, treten Sie unserem Verbande CIEC als Mitglied einer der folgenden Kategorien bei:

Kategorie A: Grosse Industrien, Institutionen, Verbände, Versuchsanstalten, welche sich mit Fabrikation, Verkauf, Anwendung und Untersuchung der Dünger und Bodenverbesserungsmittel befassen, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 1000.—.

B: Weniger grosse Unternehmungen dieser Art als unter Kategorie A verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 500.—.

C: Kleinere Fabriken, Institute, Handelsgesellschaften, Versuchsstationen, Vereinigungen, d. h. von finanziell geringerer Bedeutung als unter Kategorie B verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 300.—.

Die Mitglieder des CIEC sind berechtigt, allen internationalen Konferenzen und Kongressen beizuwohnen, die durch unseren Verband organisiert werden. Ferner sind sie berechtigt, Berichte einzureichen, Vorschläge zu unterbreiten und an den Diskussionen über zu verwirklichende Pläne teilzunehmen, die den Zweck einer erhöhten Produktion und Anwendung von Düngern und Bodenverbesserungsmitteln und damit eine bessere Entwicklung der Landwirtschaft auf internationaler Basis verfolgen.

Weitere Auskunft erteilt das Generalsekretariat des CIEC
Beethovenstrasse 24, ZÜRICH (Schweiz)

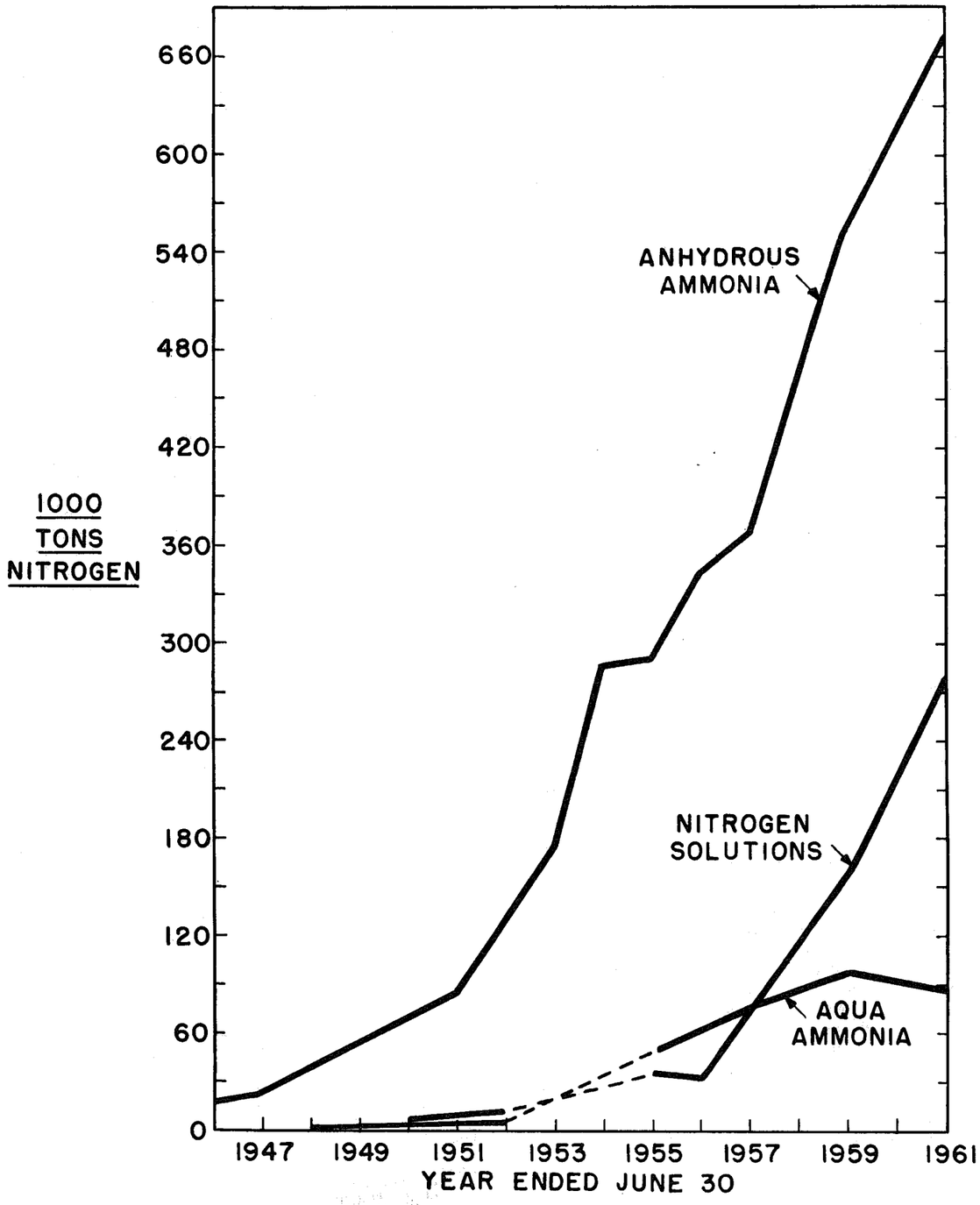


FIGURE 1
CONSUMPTION OF LIQUID NITROGEN FERTILIZERS IN THE U.S.A.

peratures and may require special handling such as shipment in heated cars or dissolution of crystals after shipping.

The convenience of nonpressure solutions has led to a rapid increase in usage, notwithstanding the higher production cost. Published consumption figures do not differentiate between pressure and nonpressure solutions; however, observation of industry practice indicates that a major portion of the nitrogen solution consumption shown in Figure 1 is in the form of nonpressure solutions.

The distribution of nitrogen solutions follows much the same pattern as that for anhydrous ammonia except that there is more tendency for established fertilizer mixing plants to take the place of the distribution center or act as an intermediary between producer and dealer. It appears also that there is a growing practice of direct purchase from the producer by a farmer or group of farmers who have storage facilities for at least a tank car load of solution **(1)**. Such purchase can be made during the offseason at a reduced price. Direct purchase of anhydrous ammonia by farmers is practiced also, but probably to a much lesser extent.

Custom application is also a factor in distribution. In introducing liquid fertilizer into a new area, custom application is almost a prerequisite because the farmer does not have the specialized equipment required. As usage grows, more and more farmers find it economical to purchase their own application equipment. However, the custom operator may still find customers among farmers whose farms are too small to justify the purchase of the relatively expensive applicators. A further factor is that farmers tend to hire specialized services as farming technology becomes more advanced and farm labor less available. Custom application of fertilizer provides fast, efficient application of plant nutrient at a time when there are many other farm operations demanding the attention of farm personnel.

The custom operator normally provides local transport and application equipment and any on-the-farm storage required. He may provide local centralized storage or buy from a distribution center. He contracts with the farmer to apply the fertilizer at the desired time and amount per acre. The cost of this service varies, depending mainly on the type of application, i. e., surface, subsurface, or in irrigation water. The cost is often based on acreage covered rather than on amount of fertilizer applied.

When the farmer enters into the application, there are several arrangements used. Field storage may be owned by the farmer or distributor, and local transport may be handled by either. Field storage may be either permanent or temporary. In some instances, a farmer with large acreage may operate a small distribution center and sell to his neighbors. He may also do custom application when his application equipment is not being used on his own farm.

Handling and storage

Practice in handling and storage of nitrogen liquids is governed largely by the vapor pressure of the solution, its corrosivity, and safety precautions required. Anhydrous ammonia has a high vapor pressure (211 p. s. i. g. at 40° C.) and is stored in tanks built to withstand a working pressure of 265 p. s. i. g. or more and equipped with relief valves. Aqua ammonia has much lower pressure (2 p. s. i. g. at 40° C. for 25 % ammonia); however, tanks with a minimum working pressure of 100 p. s. i. g. normally are used for storage. Pressure for the pressure-type solutions varies from 1 to 72 p. s. i. g. (at 40° C.), depending on the proportion of free ammonia. Tank strength requirements for these varies with the pressure. Nonpressure solutions can be stored in nonpressure tanks or open vessels unless they are to be transferred by air pressure; in such case, a 30 to 35 p. s. i. g. working pressure is required, in accordance with the code for unfired pressure vessels **(1)**.

A relatively new practice is storage of anhydrous ammonia at atmospheric pressure to allow use of less expensive, lighter weight tanks. The low pressure is obtained by allowing the ammonia to boil (at about −33° C.), withdrawing the vapor, and compressing and cooling it to the liquid form for return to the tank.

Corrosion of tanks and equipment is not a problem for anhydrous or aqua ammonia. Carbon steel is satisfactory and is the material normally used. Nitrogen solutions, however, present a difficult problem because of corrosivity of ammonium nitrate to carbon steel, especially in conjunction with free ammonia. The preferred construction material is aluminum, which has satisfactory resistance. Ammonium thiocyanate is often added as a corrosion inhibitor and usually gives good protection to carbon steel. However, the uncertainties associated with use of inhibitors has led to the general practice of shipping, storing, and applying solutions containing ammonium nitrate in aluminum equipment. Nonpressure solutions, which avoid the corrosive combination of ammonia and ammonium nitrate, are less corrosive and are often stored in carbon steel. However, limited life of equipment is expected for tanks used in such service. There is a growing use of steel tanks lined with plastic materials — or tanks made entirely of plastics — as discussed later under liquid mixed fertilizers.

Ammonia-urea and urea solutions are much less corrosive than solutions containing ammonium nitrate. They are usually stored in carbon steel.

Safety precautions are important mainly in respect to anhydrous ammonia. Hazards are associated not only with the high pressure but also with toxicity and explosibility of the ammonia. Regulations for safe handling have been set forth by the Interstate Commerce Commission, an agency of the United States Government. Tank cars must carry a «Dangerous» placard and certain restrictions in loading and handling must be observed. Anhydrous ammonia is the only one of the nitrogen liquids so regulated.

Ammonia is a toxic gas and full safety regulations should be observed in handling it. A concentration of less than 1 % in the air breathed is rapidly fatal. Severe burns can be caused by ammonia also, and probably constitute the principal type of accidents because the victim usually can avoid respiratory damage by escaping to clear air. The main problem appears to be associated with unskilled labor in local handling and application.

Application

The volatile nature of ammonia requires that any liquid fertilizer containing free ammonia be injected beneath the surface of the soil. There has been some surface application of aqua ammonia and low-pressure solutions but losses by vaporization have been shown to be excessive by several investigators.

Anhydrous ammonia usually is injected to a depth of 6 inches, but a range of 4 to 8 inches may be used depending on soil conditions. The injection operation consists of opening the soil in a narrow furrow, injecting ammonia from a following tube, and closing the furrow quickly. A considerable amount of research has been done by agricultural engineers on the problem of injecting ammonia without loss, with the result that injection equipment has been refined appreciably since initiation of the injection method. Several types of equipment have been developed to fit different soil and crop conditions.

Much of the anhydrous ammonia used is applied as a side-dressing to growing crops. Some application before planting is practiced also. This may be done by injecting the ammonia in the furrow made by the turning plow or by standard injection blades when soil conditions allow.

Retention of injected ammonia by the soil has been the subject of considerable study. The ammonia must be sorbed rapidly by soil particles if loss to the atmosphere is to be prevented. SOHN and PEECH **(24)** determined that sorption results from neutralization of exchangeable hydronium and aluminum ions on the clay fraction and from reaction with or-



Production and use of fluid fertilizers

by A. V. SLACK, Tennessee Valley Authority, Wilson Dam, Alabama / USA

The large-scale use of fluid fertilizers is a relatively new development in the fertilizer industry. Prior to about 1945, practically all fertilizers were produced and handled in the solid form. In the past 15 years, however, the use of liquids has grown rapidly, especially in the United States.

The principal reason for the growing use of liquids is the economy gained in production and handling. The production cost is reduced by omitting the operations of drying and granulating, and transfer of material by pumping normally is less expensive than use of solids handling equipment. Caking, poor drillability, and segregation of nutrients, problems that are often associated with solid fertilizers, are eliminated also. However, fluid fertilizers have their own peculiar disadvantages, and these have been the subject of a considerable amount of research. Among the drawbacks are high storage cost, corrosion, and relatively low plant nutrient content.

Use of fertilizers in the liquid form is to be expected as a development in keeping with modern technology. In other industries, bulk handling of materials as liquids has grown rapidly as a means of reducing handling costs. The method is especially applicable to fertilizers because of the low unit cost of the material, the several handling steps involved, and the large tonnages used. The fast increasing degree of mechanization on farms is an added factor, since liquids normally are more amenable to bulk handling than solids.

In this paper, principal emphasis will be placed on liquid fertilizer practice in the United States. To the best of the author's knowledge, there is little use of liquid fertilizer in other parts of the world except for a limited amount in the neighboring countries of Canada and Mexico. It is understood, however, that there is growing interest in liquid fertilizer production in France, India, and the United Kingdom and that some production has been started.

There are two main types of liquid fertilizers in the United States. One consists of liquids containing only nitrogen and the other of solutions containing two or more plant nutrients, usually nitrogen and phosphate or nitrogen, phosphate, and potash. There is very little usage of products containing phosphate alone or potash alone.

The nitrogen liquids and liquid mixed fertilizers constitute two independent segments of the United States liquid fertilizer industry. They differ in several respects, including structure of the industry, geographical distribution, and application practice. For this reason, they are discussed separately in this paper.

Nitrogen fertilizers in liquid form

Nitrogen liquid fertilizers include anhydrous ammonia and water solutions of ammonia, ammonium nitrate, and urea. For the latter group, there is some usage of the single materials dissolved in water; however, the usual practice is to use a combination of two or more of the three compounds. Major classifications in this group are aqua ammonia (solution of ammonia in water); nitrogen solution, pressure type (solution of ammonia plus ammonium nitrate and/or urea); and nitrogen solution, nonpressure type (solution of ammonium nitrate and/or urea).

Nitrogen liquids may be classified generally under the headings «pressure» and «nonpressure». The former includes anhydrous ammonia and any solution that contains free ammonia. The nonpressure type contains only ammonium nitrate or urea or both. The main advantage of the pressure-type liquids is the low cost that results from use of ammonia, which is the least expensive of the nitrogen materials in use. However, the resulting pressure introduces problems in storage and application and makes necessary the use of more expensive equipment than that used for nonpressure solutions. Both types of nitrogen liquids are lower in cost than solid nitrogen fertilizers. A rough comparison of the cost of the contained nitrogen, at the producing plant, is as follows (based on wholesale current prices, solids bagged).

Material	Index
Ammonia	
Anhydrous	1.0
Aqua	1.03
Nitrogen solution	
Pressure type	1.18
Nonpressure type	1.48
Solid fertilizers	1.87—2.46

Thus the nitrogen liquids have an initial cost advantage over solids in addition to any saving in handling and application costs resulting from the liquid form. This has led to very rapid growth in the use of nitrogen solutions in the past 15 years or so. The trend in usage and current status of nitrogen liquids is shown in Figure 1. All show a rapid rate of growth, especially in the past 5 years. Anhydrous ammonia continues to be the leading nitrogen liquid, with the nitrogen solutions in second place and gaining rapidly in importance.

The use of fertilizer nitrogen in liquid form has gained over the solid form for several years and has now overtaken it. The following tabulation shows the relative status of the two types over the past 15 years.

Year	Per cent of total nitrogen in direct application	
	Solid	Liquid
1947	92	8
1952	82	18
1957	59	41
1961	47	53

Manufacture and distribution

A full account of the manufacture of nitrogen liquids is beyond the scope of this paper; however, some discussion is desirable as background for examination of the problems in distribution and application. Anhydrous ammonia (82 % N) is the base material for practically all nitrogen liquids and for most of the solids. It is made in large plants by a high-pressure catalytic process, mainly from natural gas as a raw material with minor usage of coke oven gas and of byproduct hydrogen from petroleum processing plants. There are presently about 70 plants in the United States, either operating or under construction.

Anhydrous ammonia normally is shipped away from the producing plant (usually in tank cars) when it is to be used directly or for making aqua ammonia. When it is to be used

58



Séance d'ouverture de la VIIIe Assemblée générale du CIEC. De gauche à droite en 1er rang: SLACK (USA), SCHMITT (Allemagne), BOTTINI (Italie), Interprête, BARANOV (URSS), MORALES (Espagne), BRACONNIER (France), LIEVENS (Belgique)

in making nitrogen solutions, the manufacturing of the latter usually is carried out in the same plant in which the ammonia is made. For direct application, the ammonia usually is shipped to bulk distribution centers, thus providing supplementary storage for the producer during the part of the year when fertilizer demand is low and providing a readily available supply to the distributor during the season of high demand. The distribution facility may be financed by either the producer or by a distributing company.

Aqua ammonia is made by dissolving anhydrous ammonia in water, with cooling to remove the large amount of heat evolved. Much of the aqua ammonia used is made in small plants and the product is distributed in a relatively small area. Numerous «converters» — package-type equipment for combining ammonia and water and cooling the mixture — have been installed in the past few years. The usual ammonia concentration in the product is 25 % (20.5 % N). Distribution is generally direct from the producer to the farmer; the relatively low nitrogen content of the product is a deterrent to the practice of transporting the product for considerable distances and distributing through dealers.

Some aqua ammonia is made at plants where the anhydrous ammonia is produced, although the practice is not prevalent because of the high shipping cost. Concentrations up to 26 % N may be used in such cases to reduce the cost of shipping. There is some demand for such a product by producers or distributors who do not have converters.

Aqua ammonia has advantages over anhydrous ammonia in regard to cost of storage and application equipment and hazard involved in handling. Moreover, it is claimed that application is faster because of the less rigorous application requirements. However, the cost of preparation and increased cost of transport have worked against growth in usage, as indicated in Figure 1. The rate of growth has not been as high as for other types of nitrogen liquids.

Pressure-type nitrogen solutions are made by adding anhydrous ammonia to an aqueous solution of ammonium nitrate and/or urea. Most plants that make anhydrous ammonia have facilities also for making ammonium nitrate or urea, or both. Thus, solutions of these materials are available for use in making liquid fertilizers. The nitrogen contents of pressure-type solutions available on the market range from 20.6 to 49.5 % and the free ammonia contents range from 4 to 43 % **(1)**. The remainder of the nitrogen is supplied as either ammonium nitrate or urea or both. Use of urea in conjunction with ammonium nitrate is desirable since the resulting crystallization temperature is lower — for the same nitrogen content — than if ammonium nitrate or urea is used alone. The solutions require only a small proportion of water because of the high solvent effect of ammonia on ammonium nitrate and urea; the water content of many of the solutions is only 10 to 20 %.

The pressure-type solutions have the same advantage over anhydrous ammonia as does aqua ammonia — less hazard and lower cost of handling equipment. Most of the solutions are more concentrated than aqua ammonia, and therefore provide more nitrogen for the same handling expense. However, as discussed later, the pressure-type solutions are the most corrosive of the nitrogen liquids.

Although use of aqua ammonia and pressure-type solutions avoids some of the handling difficulties encountered with anhydrous ammonia, the ammonia vapor pressure is still a problem. The solutions must be injected under the soil rather than sprayed on the surface, and storage tanks capable of resisting the pressure must be used. Because of this, there has been some trend to nonpressure solutions, which can be stored in standard nonpressure tanks, can be sprayed on the surface of the soil, and are less corrosive than the pressure type.

Nonpressure solutions are aqueous solutions of ammonium nitrate or urea, or both. They are quite similar to the pressure type except that they contain no free ammonia. The most used type is a mixture of ammonium nitrate and urea, with the proportion between the two adjusted to give the highest solubility. The highest feasible concentration (for 0 ° C. as the upper limit of crystallization temperature) is 32 % N. Solutions containing 30 and 28 % N are made also in order to provide a lower crystallization temperature and thereby avoid trouble with crystal formation in winter weather.

Other nonpressure solutions contain only ammonium nitrate or urea. They are lower in concentration than the urea-ammonium nitrate type, ranging from 8.5 to 24.5 %. About 20 % is the maximum for a 0 ° C. crystallization temperature. The solutions of higher concentration crystallize at higher tem-

Thèmes généraux du IVe Congrès Mondial du CIEC

1. **La fertilité des sols yougoslaves et l'emploi des engrais.**
   Die Fruchtbarkeit der jugoslawischen Böden und die Verwendung von Handelsdüngern.
   The fertility of yougoslavian soil and the use of fertilizers.

   Rapporteur: Prof. Dr. S. NIKOLIC, Prof. Dr. Dj. JELENIC et Prof. Dr. Z. POPOVIC de la Faculté d'Agronomie, Université de ZEMUN-BELGRADE

2. **L'évolution de la production et de la consommation des engrais.**
   Das Ausmass der Entwicklung in der Produktion und im Verbrauch von Handelsdüngern.
   The evolution in the production and the consumption of fertilizers.

   Rapporteur: Prof. R. BRACONNIER, Président de l'ANPEA, PARIS (France)

3. **L'adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées.**
   Die Anpassung der Düngung an die Bedürfnisse der verschiedenen Kulturpflanzen.
   The adaptation of fertilisation to the needs of the various crops.

   Rapporteur: M. COIC, Directeur de la Station centrale de Physiologie végétale (Institut National de la Recherche agronomique) VERSAILLE-PARIS (France)

   Experimentelle Betrachtungen über die Anwendung von Komplexdüngern.
   Research in the use of compound fertilizers.
4. **Recherche sur l'emploi des engrais complexes**

   Rapporteur: Prof. Dr Ludwig SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Directeur des Landw. Untersuchungsamtes und Versuchsanstalt, DARMSTADT (Allemagne)

5. **L'application des isotopes dans l'étude de la fertilisation.**
   Die Anwendung der Isotopen in der Düngungsforschung.
   The application of isotopes in the fertilisation research.

   Rapporteur: Prof. Dr. A. C. SCHUFFELEN, Directeur de la Landbouwhogeschool, Laboratorium voor Landbouwscheikunde, WAGENINGEN (Hollande)

6. **L'influence de l'irrigation sur la fertilisation minérale.**
   Der Einfluss der Bewässerung auf die Wirkung der Mineraldünger.
   The influence of irrigation on mineral fertilisation.

   Rapporteur: Prof. Dr. Luigi CAVAZZA, Directeur de l'Istituto di Agronomia e Coltivazioni, Université de BARI (Italie)

Tous les pays peuvent présenter des rapports nationaux de maximum 5 pages dactylographiées accompagné par un résumé d'une page sur les thèmes à l'ordre du jour du congrès.

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONALE DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

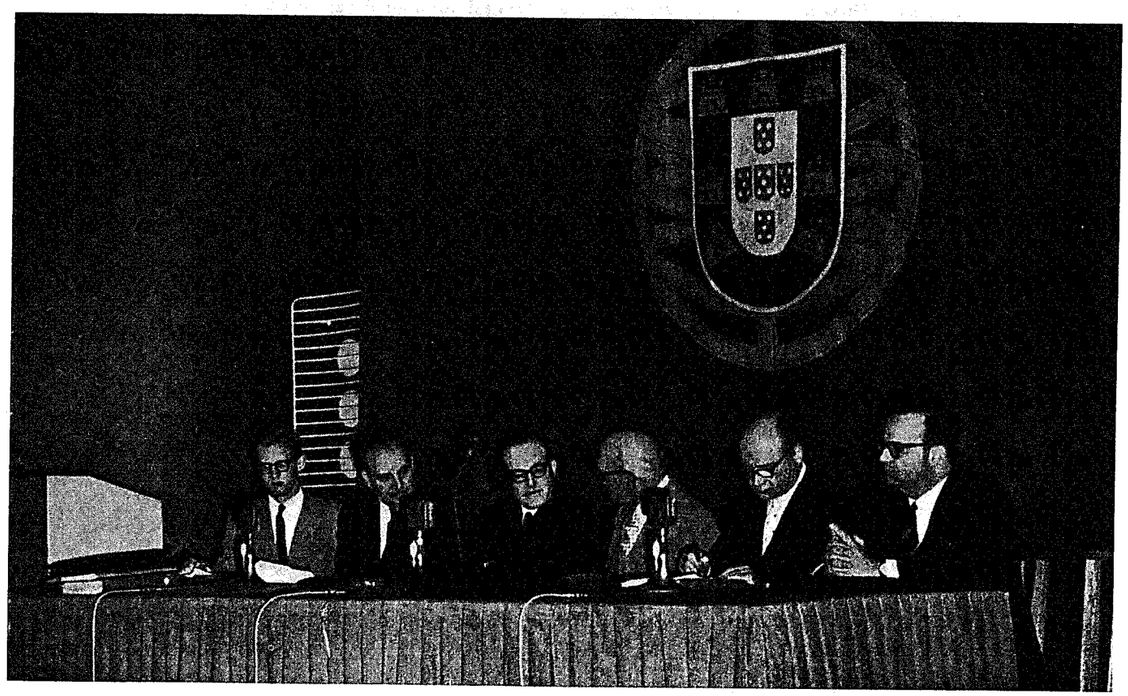
No 6 — Octobre 1960

Numéro spécial à l'occasion de la

VIIe Assemblée générale du C.I.E.C.

16 au 18 mai 1960

Lisbonne (Portugal)



De gauche à droite: L'interprête M. Schwammberger; Prof. VALENTE ALMEIDA; Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, Ing. agr. QUARTIN GRAÇA; Ministre Dr FEISST; Prof. ANGELINI; Ing. agr. MONJARDINO

Index

Comité Central du CIEC 3

Introduction 4
Discours de Prof. VALENTE ALMEIDA 5
Discours du Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture M. QUARTIN GRAÇA 6

Rapports généraux:

Evolution de la Consommation des engrais au Portugal par Prof. L. A. VALENTE ALMEIDA et Ing. Agr. Rafaël MONJARDINO (Portugal) 7
Les engrais en Espagne par Ing. Agr. Jesus Aguirre ANDRES (Espagne) 17
Progrès dans la fertilisation azotée des terrains arides d'Europe par Prof. R. BARBIERI et Prof. A. FABRIS (Italie) 21
Le Conseil de Fumure en Europe par Ing. Agr. A. DAUJAT (France) 28
L'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes des prairies et par les plantes de grande culture par Prof. Dr L. SCHMITT (Allemagne) . . . 34

Communications:

Contribution pour l'étude de l'utilisation des engrais chimiques au Portugal par Antonio d'AVILLEZ DE SOUSA REGO, Ing. Agr. de la Companhia Uniao Fabril . 38
Essais sur l'utilisation du sulfate d'ammoniaque par Joaquim QUELHAS DOS SANTOS, Ing. Agr. de l'«Amoniaco Português» 41
L'Enfouissement de la paille dans la fertilisation organique du riz par V. H. BROCHADO DE MIRANDA, Ing. Agr. de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos 43
Quelques réflexions sur l'emploi des engrais au Portugal continental par Henrique H. DE SA CARNEIRO, Ing. Agr. (Information et Propagande des Engrais Potassiques) 45
Essais de fertilisation avec les espèces forestières: Pin, Eucalyptus et Peuplier par Arlinda L. FRANCO DE OLIVEIRA, Ing. Sylv. de la Direction générale des Eaux et Forêts 47
Perspectives de déficiences en soufre dans l'Agriculture française par M. COIC, Directeur de la station centrale de Physiologie végétale (Institut national de la Recherche agronomique (France) 47
Proposition italienne présentée par Prof. Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie Agricole de l'Université de Bologne (Italie) 48
Discours au banquet final 49
Liste des participants de l'Assemblée générale 51
Activités du CIEC: . . . . . .
Session d'Etudes sur l'optimum économique dans l'utilisation des engrais . . . 52
Rapport sur la Solubilité de l'acide phosphorique des engrais par MM. FABRIS, FERRARI et MALQUORI (Italie) 52
Procès-Verbal de la réunion du Comité Directeur 1959 54
Congrès Mondial des Fertilisants en Yougoslavie du 9—12 mai 1961 (programme) .

IV. Svetski Kongres za Djubriva

Opatija (Côte adriatique), 9 — 12 Mai 1961
YOUGOSLAVIE
dans la grande salle de l'Hôtel Kvarner

IVe Congrès Mondial des Fertilisants
IVth Fertilizer World Congress
IV. Weltkongress für Düngungsfragen
IVo Congresso Mondiale dei Fertilizzanti
IVo Congreso Mundial de Fertilizantes

Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

Secrétariat général: Zurich (Suisse), Beethovenstrasse 24
Téléphone 27 34 88, Adr. télégr.: Citagronom
Comité Yougoslave d'organisation: La Société Yougoslave
de la Science du Sol, ZEMUN-BELGRADE, P. Box 51

Pour toutes informations concernant le voyage et la réservation des chambres adressez vous à vos agences de voyages ou à la

TOURIST-EXPRESS
Terazije 27
Belgrade

Procès-Verbal

Réunion du 26 janvier 1959 du Comité Directeur CIEC

Etaient présents: MM. FEISST, Président; DAUJAT, Vice-président; ANGELINI, Secrétaire général; DIETRICH, OECE; Dr WINDORF, Allemagne; BOXUS, Belgique; MORALES, Espagne; AUDIDIER, BECK, BROCARD, CARPENTIER, CHENET, COSTA, CUZIN, MAZOYER, METIVIER, NATIER, NOILHAN, PIERRAIN, RICHARD, SCOUPE, THIERY, France; FERRARI, MALQUORI, Italie; GILLEN, Luxembourg.

Etaient excusés: MM. le Président BRACONNIER, BARBIER, de LA ROCHEFOUCAULD, GISIGER, NICOLIC, SCHMITT, FABRIS, MONJARDINO.

La séance est ouverte à 10 heures.
M. DAUJAT présente les excuses du Président de l'ANPEA M. BRACONNIER, retenu auprès de M. le Ministre de l'Agriculture et salue en son nom les membres du Comité qui sont venus à cette réunion.

M. le Président FEISST, après avoir remercié les assistants, présente l'ordre du jour.

M. DAUJAT lit son rapport sur l'enquête projetée concernant le «Conseil de Fumure» (annexe I). Le Comité en accepte les conclusions et désigne une commission restreinte pour rédiger le questionnaire qui sera adressé à tous les membres du CIEC, cette commission composée de MM. WINDORF, SCOUPE, BOXUS, MALQUORI et FERRARI, BARBIER, MORALES, se réunira à 15 heures sur place sous la présidence de M. DAUJAT.
M. ANGELINI résume les travaux effectués pour le CIEC au cours de 1958 et fait part des programmes de réunions prochaines.

Assemblée générale. – Il n'y a pas lieu, semble-t-il, d'en tenir une en 1959 en raison notamment du Ier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome en mai prochain, le Comité décide donc d'accepter l'offre du Portugal et de l'Espagne de tenir en 1960 la prochaine Assemblée générale, elle aura lieu à Lisbonne du 16 au 18 mai et se terminera en Espagne.

IVe Congrès Mondial. – Il se tiendra en 1961. Le Comité accepte l'offre de la Yougoslavie et décide de tenir ce Congrès à Belgrade.

Le Comité décide de retenir pour ce Congrès trois thèmes sur lesquels devront être axées toutes les communications du Congrès.

1er thème: La Fertilisation des sols de Karst et de Tchernosiom.

2e thème: Adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées.

3e thème: Les complexes, définition, fabrication et emploi.

Méthode italienne de Solubilisation au Citrate neutre

Lecture est donnée du rapport de MM. FERRARI et MALQUORI. A la suite d'une discussion à laquelle ont pris part particulièrement MM. CUZIN, BROCARD, WINDORF et DAUJAT le Comité, attendant que des expérimentations en pot et au champ aient permis de connaître plus précisément la différence éventuelle d'efficacité agricole de l'unité phosphorique du Super Ammonié et de celle du bicalcique, décide que la méthode de solubilisation italienne des engrais ammoniés peut être provisoirement recommandée en raison de sa facilité technique d'application et des expérimentations nombreuses qui ont déjà eu lieu dans certains pays, notamment aux USA.

Agriculture en Montagne

M. RICHARD indique qu'il a déjà effectué un rassemblement d'une vaste documentation sur le sujet ce qui permettra de présenter des conclusions lors d'une Assemblée générale.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à midi.

Nous tenons à attirer votre attention sur la dernière publication de la
C. I. T. A.

Ier Congrès mondial de la recherche agronomique

Compte-rendu des journées du 7 au 9 mai 1959 à Rome (Italie)

1000 pages Prix: Fr. s. 40.— fr. f. 4000.— DM 40.—
Ptas 400.— Lires 6000.—

avec tous les rapports généraux, rapports nationaux, discussions et motions approuvées.

Payable:

en francs suisses et en DM par virement bancaire ou postal à notre adresse: C. I. T. A., Beethovenstrasse 24, Zurich, ou au compte C. I. T. A. auprès de la Société de Banque Suisse, Zurich (Suisse)

en francs français au compte C. I. T. A., No 1357 auprès de la Banque française de l'agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris

en lires italiennes: au bureau de la C. I. T. A., Via Barberini 86, Rome (Italie)

en Pesetas au compte C. I. T. A. auprès du Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Peñalver, Madrid

frais de port en plus

Comité Central du C. I. E. C.

élué par la VII Assemblée Générale, Lisbonne, 16-18 mai 1960

Président

Ministre a. D. Dr Ernst FEISST, ing. agr., Président de la CITA, Gerechtigkeitsgasse 55, Berne (Suisse)

Secrétaire général

Professeur Dr Franco ANGELINI, Président du Comité Italien des Fertilisants, Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations herbacées, Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Portici (Italie), Secrétariat général du CIEC, Beethovenstrasse 24, Zurich (Suisse)

Vice-présidents

Professeur Dr Ludwig SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Directeur des Landw. Untersuchungsamtes und Versuchsanstalt, Darmstadt, Rheinstrasse 91 (Allemagne)

M. Michel Alb. DAUJAT, Secrétaire général de l'ANPEA Association Nationale pour le Perfectionnement et le Développement de l'Emploi des Engrais et des Amendements, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e (France)

M. Mathias GILLEN, Directeur honoraire des Services agricoles, Groupement des Industries Sidérurgiques Luxembourgeoises, 22, rue d'Epernay, Luxembourg-Ville

M. Rafael MONJARDINO, ing. agr., Companhia Uniao Fabril Rua do Comercio 49, Lisboa (Portugal)

Professeur Stevan NICOLIC, Faculté d'Agronomie, Université de Zemun-Belgrade (Yougoslavie)

Membres

Professeur Dr Anton FRUHSTORFER, ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne)

Dr S. GERICKE, Directeur der Landw. Versuchsanstalt der Thomasphosphat-Erzeuger, Prinz-Adolf-Strasse 2, Essen-Bredeney (Allemagne)

M. Charles G. TUBBS, Directeur des Services Agronomiques, Nitrate Corporation of Chile Ltd., Chile House, 20—24 Ropemaker Street, Londres E. C. 2 (Angleterre)

Dr Josef Rudolf SCHWARZ, Directeur Oesterr. Düngerberatungsstelle, Schönbrunner Strasse 282, Vienne XII (Autriche)

M. Jacques ODRY, Secrétaire général du SYBESCO, Syndicat Belge des Scories Thomas, 47, rue Montoyer, Bruxelles (Belgique)

M. Eladio MORALES Y FRAILLE, ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Calle Lista 88, Madrid (Espagne)

M. Jean BROCART, Directeur des Recherches et du Développement aux Ets. Kuhlmann, 11, rue de la Baume, Paris 8e (France)

M. André SCOUPE, ing. agr., Président adjoint de la CITA, 26, Rue du Rocher, Paris 8e (France)

Professeur Dr Luis A. VALENTE ALMEIDA, Institut Supérieur d'Agronomie Laboratoire de Chimie Agricole, Tapada da Ajuda, Lisbonne (Portugal)

Dott. Piero DEDE, Directeur des Sali Potassici, Via F. Turati 7, Milano (Italie)

Professeur Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université de Bologne, Via S. Giacomo 7 (Italie)

M. Fouad SAADE, ing. agr., Directeur Comptoir Agricole du Levant, B. P. 182, Beyrouth (Liban)

PROCHAINEMENT

IVe CONGRÈS MONDIAL DES FERTILISANTS à
Opatija (Côte adriatique), Yougoslavie
9-12 mai 1961
dans la grande salle de l'Hôtel Kvarner
Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

63

Introduction

Dans la salle des conférences du Pavillon de l'Industrie au palais de la Foire de Lisbonne, s'est réunie, le 16 mai 1960, la 7ème Assemblée générale du Centre International des Engrais Chimiques, sous la Présidence de M. le Ministre FEISST, Président du CIEC, assisté du Professeur ANGELINI, Secrétaire général ainsi que du Président du Comité d'Organisation portugais M. le Professeur de ALMEIDA et du Vice-Président Ingénieur agronome MONJARDINO. M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture QUARTIN GRAÇA voulut bien présider la séance d'ouverture et souhaiter la bienvenue aux délégués des divers pays comprenant des représentants assez nombreux de la France et de l'Italie et de presque tous les pays adhérents au CIEC, entre autres:

— *les Vice-Présidents du Centre: MM. le Professeur Dr. SCHMITT, les Ingénieurs DAUJAT, GILLEN, MONJARDINO, Professeur NICOLIC et tous les membres du Comité central du CIEC.*

M. le Ministre FEISST remercia M. le Secrétaire d'Etat et les organisateurs portugais, il salua les participants et les invita à nommer le Vice-Président de séance, M. de ALMEIDA fut élu par acclamations et l'on aborda de suite les rapports techniques qui devaient occuper trois demi-journées.

Cinq communications présentées par des professeurs et ingénieurs agronomes portugais MM. de ALMEIDA et MONJARDINO, A. SOUSA REGO, QUELHAS dos SANTOS, BROCHADO de MIRANDA, de SA CARNEIRO permirent aux auditeurs de se rendre compte du gros effort fait au Portugal pour développer la fertilisation, effort technique de vulgarisation et de production des engrais, effort financier des Pouvoirs Publics qui accordent à la plupart des engrais phosphatés et potassiques des subventions à l'utilisation couvrant de ¼ à ⅓ de la valeur et ramènent le prix de l'unité d'azote de la cyanamide à un niveau particulièrement bas cependant qu'elles abaissent de 10 % le prix du nitrate de soude.

La progression de la consommation d'engrais est considérable. En trente ans la physionomie de la consommation d'engrais minéraux a beaucoup évolué: si l'utilisation d'acide phosphorique était déjà de 7 kg de P^2O^5 à l'hectare en moyenne en 1928, la fumure azotée atteignait à peine 0,8 kg à l'hectare et la fumure potassique était presque inexistante. Actuellement la fumure azotée a atteint la moyenne française et probablement légèrement dépassé, les chiffres OECE seraient en effet un peu faibles par surestimation des surfaces; en acide phosphorique la consommation atteint une moyenne par hectare de 22,3 kg qui classe le Portugal au niveau de l'Italie et au-dessus de la moyenne de l'Europe de l'OECE. En potasse la consommation bien qu'ayant été multipliée par 13 en 30 ans reste basse: de l'ordre de 2,5 kg/ha en moyenne; on constate le même phénomène dans la plupart des pays méditerranéens.

Toutefois le développement des cultures irriguées et surtout des plantes racines doit amener une prompte évolution; notons que presque toute la consommation de potasse est effectuée par les pommes de terre qui couvrent 90 000 hectares.

La consommation azotée s'effectue principalement sur blé, maïs et pomme de terre; blé, maïs, céréales secondaires et riz utilisent les deux tiers de la fumure azotée.

La plupart des sols étant acides, les Pouvoirs publics essaient d'obtenir une recalcification qui d'ailleurs s'est notablement développée dans les toutes dernières années, elle est encore bien modeste, d'ailleurs, malgré l'aide de l'Etat, qui, pratiquement, fournit gratuitement le calcaire, son seul transport restant à la charge de l'utilisateur.

La consommation des engrais, dans ce pays à forte démographie agricole, comporte peu d'engrais composés 7 % environ de la fumure seulement; les complexes font seulement une timide apparition mais leur développement est prévu pour un proche avenir et les autorisations sont acquises pour décupler leur production.

A côté de ces études de la situation statistique de la fumure au Portugal et de son évolution fut développé un rapport sur les effets de l'utilisation du sulfate d'ammoniaque qui fut jusqu'à présent l'engrais le plus employé dans ce Pays, couvrant actuellement deux tiers de la fumure azotée. Il semble d'ailleurs, d'après les rapports techniques touchant l'expérimenitation des divers engrais tant dans la gamme des azotés que dans celle des phosphatés que la forme dans laquelle est fourni l'azote ou l'acide phosphorique a, dans les essais, été à peu près indifférente dans ce pays.

L'enfouissement des pailles en culture de rizières a été largement évoqué et a convaincu les auditeurs de l'action très favorable de cet apport d'amendement humique qui, en absence d'azote, a provoqué un accroissement de rendement très appréciable et jamais d'effet dépressif; l'enfouissement de pailles a permis aussi d'accroître les apports d'azote minéral dans de fortes proportions, entraînant la production de rendements élevés.

Après ces communications portugaises fut présentée une étude sommaire de la fertilisation minérale en Espagne par Ingénieur AGUIRRE ANDRES, il ressort de l'exposé que les importations de phosphates ont en dix ans décuplé, que la production d'engrais azotés atteint 500 000 tonnes d'engrais actuellement et doit dépasser un million de tonnes dans trois ans, qu'en trente ans la production de 200 000 tonnes de sels bruts a été portée à 1 500 000 tonnes.

En fait, outre sa production de 1 800 000 tonnes de superphosphate, l'Espagne importe environ 90 000 tonnes de Scories Thomas, en tout 304 000 tonnes de P^2O^5. En azote c'est 330 000 tonnes de N qui ont été consommés, en potasse 150 000 tonnes de K^2O, dans un pays dont la surface utile agricole est égale aux ²/₃ de la superficie française de même caractère.

Les professeurs BARBIERI et FABRIS, Directeurs des Instituts d'Agronomie des Universités de Sassari et de Milan ont établi un rapport remarquablement documenté sur les «Progrès dans la fertilisation azotée des sols arides d'Europe», ce document fut exposé et résumé par M. le Professeur FABRIS qui montra que la fumure azotée est sous l'étroite dépendance de la répartition des approvisionnements en eau de la plante, cet approvisionnement à certaines saisons est bien le principal facteur limitant dans les sols arides; la fumure azotée ne doit pas entraîner un développement excessif du végétal à la veille d'une période sèche d'où une limitation des apports que M. FABRIS situe autour de 40 à 60 kg/ha de N pour le blé tendre et autour de 60—70 kg/ha de N pour la betterave sucrière. La forme d'engrais semble à peu près indifférente, nitrates, sulfate, urée . . . Pour les cultures herbagères M. FABRIS

6 %) obtenue par le Prof. BONDORFF avec la nouvelle méthode italienne et la méthode PETERMANN s'explique, à notre avis, par le fait qu'il a dû opérer sur l'engrais préalablement séché et, par conséquent, sur du phosphate bicalcique rendu anhydre.

Les essais de solubilité effectués à l'Institut de chimie agricole de l'Université de Bologne sur du phosphate bicalcique dihydraté et sur le sel anhydre tiré de celui-ci ont montré ce qui suit: alors que le citrate neutre solubilise complètement les deux produits dans les conditions dans lesquelles on opère pour les engrais, c'est-à-dire dans le rapport poids d'engrais/volume de solvant = 1/250, le citrate alcalin PETERMANN dissout en revanche entièrement le phosphate dihydraté et seulement pour 75 % environ le sel anhydre (voir annexe B).

Ce fait nous paraît très important parce qu'il démontre que le citrate PETERMANN ne permet pas de séparer le phosphate bicalcique du phosphate tricalcique comme certains le prétendent, mais que ce réactif effectue une sélection de solubilité entre le phospate bicalcique dihydraté et le phosphate bicalcique anhydre. Ces deux formes du même sel ne devraient pas présenter à notre avis, de différences appréciables au point de vue de la nutrition phosphatique des plantes. Tout au plus pourrait-on leur attribuer une différente vitesse d'action.

4. **Complexe 10/10/10** — la nouvelle méthode italienne et la méthode française ont donné des résultats presque identiques. La méthode PETERMANN a donné des résultats légèrement inférieurs.

Il découle selon nous, de ce qui précède, que le problème analytique le plus sérieux se pose dans le cas des engrais ammoniés.

En ce qui concerne les réserves formulées par MM. BARBIER, BONDORFF et SOUBIES sur l'identité de valeur agronomique des super-ammoniés et des autres formes d'engrais phosphatés nous tenons à signaler les travaux de MM. ROSS et JACOB et de MM. ROSS, JACOB et BEESON qui ont paru sur le «Journal of the Association of Official Agriculture Chemists», Vol. XIV, No 2 (1932) où les auteurs font rapport sur une expérimentation collégiale de nombreuses stations expérimentales des Etats-Unis. Ces travaux, ainsi que d'autres études parues sur le même journal, ont constitué la base agronomique pour modifier la méthode officielle en usage aux Etats-Unis, dont l'élaboration a tenu compte de l'expérimentation mentionnée ci-dessus (voir les «Official Methods of Analysis of the AOAC», 8e édition 1955.

La même expérimentation a été prise par la commission technique du Ministère Italien de l'Agriculture et des Forêts comme base indispensable pour proposer la nouvelle méthode d'extraction de l'acide phosphorique des engrais dont il est question dans le présent rapport.

Nous tenons à souligner qu'en ce qui concerne l'Italie la mise en commerce dans ce pays des nouveaux engrais phosphatiques ammoniés et en particulier des super ammoniés et des engrais dits «complexes», qui dérivent du traitement des phosphorites par l'acide nitrique suivi d'ammonisation, a rendu **urgent** le problème de la détermination du titre de ces produits.

Nous estimons que ce problème présente la même urgence pour d'autres pays européens intéressés aux engrais ammoniés en vue particulièrement de l'entrée en vigueur du Marché Commun.

Tout en étant naturellement en faveur des essais culturaux ou en pots en Europe, souhaités par nos collègues français, nous ne pouvons dissimuler les difficultés d'une large expérimentation agronomique dont la durée pourrait retarder de plusieurs années l'adoption de la nouvelle méthode que nous avons proposée. Un tel retard ne ferait qu'aggraver l'état d'anarchie qui règne à l'heure actuelle dans le commerce des engrais phosphatiques ammoniés.

Nous tenons à préciser qu'en Italie la nouvelle méthode de détermination de l'acide phosphorique «disponible» des engrais ammoniés a déjà été adoptée comme méthode officielle.

Nous terminons ce court rapport en posant une question d'un intérêt qui nous paraît évident.

Nous serions heureux de savoir quel est le critère qui permet aux pays représentés au CIEC pour évaluer la P^2O^5 disponible dans les engrais ammoniés et plus précisément dans les super ammoniés et dans les engrais dits «complexes» dans la fabrication desquels l'ammonisation constitue une étape obligatoire.

ANNEXE A

Résultats comparés des analyses effectuées sur 4 engrais phosphatés

Produit	Méthode	ONIA	PEC	INRA	SEITA	Moyenne analyses franç.	Ferrari	Lyngby (engrais séché)
Super	F = française	16,90	17,36	17,00	16,57	16,96	—	—
	I N = italienne nouv.	18,70	17,68	19,60	17,61	18,40	17,88	18,63
	I A = ital. Appiani	—	—	—	—	—	16,83	—
	P = Petermann	—	—	—	—	—	—	17,39
Super Ammonié	F	7,99	8,42	3,50	8,22	8,28	—	—
	I N	16,95	16,82	16,60	16,27	16,66	16,70	17,63
	I A	—	—	—	—	—	10,99	—
	P	—	—	—	—	—	—	8,15
Bicalcique	F	38,35	39,07	38,10	37,61	38,28	—	—
	I N	38,58	39,47	40,00	39,15	39,30	39,21	47,37
	I A	—	—	—	—	—	38,75	—
	P	—	—	—	—	—	—	40,92
Complexe 10/10/10	F	10,26	10,46	10,10	10,03	10,21	—	—
	I N	10,36	10,29	10,70	10,81	10,54	10,40	10,57
	I A	—	—	—	—	—	10,15	—
	P	—	—	—	—	—	—	9,92

ANNEXE B

Institut de Chimie Agricole de l'Université de Bologne

Solubilité du Phosphate dicalcique dihydraté et anhydre

dans le citrate d'ammonium NEUTRE (selon les méthodes italienne et américaine — USA) et ALCALIN (selon la méthode Petermann)

P^2O^5 soluble — % du total

	$CaHPO_4 - 2H_2O$		$CaHPO_4$
Nouvelle méthode italienne			
Dans l'eau	2,6		1,5
Dans le citrate d'ammonium **neutre**	97,3		98,0
Méthode USA (AOAC)			
Dans l'eau	2,5		1,5
Dans le citrate d'ammonium **neutre**	97,4		97,7
Méthode allemande			
S Dans le citrate d'ammonium **alcalin** (PETERMANN)	99,6		75,7

64

Activité du CIEC

Session d'Etudes sur l'optimum Économique dans l'utilisation des engrais

Le mardi 27 mai 1959, au siège de l'OECE fut réuni un groupe d'études comprenant en principe 3 représentants pour chacun des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, France, Irlande, Suède, Luxembourg, Pays-Bas, Royaume-Uni, Turquie. En outre étaient représentés par des observateurs, le CIEC, la SISS et St-GOBAIN.

M. DAUJAT représentait le CIEC tout en étant aussi délégué de la France. La première séance fut présidée tout d'abord par M. ROWAN, Chef de la division de l'Alimentation à l'Agence Européenne de Productivité.

M. BONDORFF indiqua que le groupe d'études se diviserait en trois groupes: groupe de langue allemande, leader: M. SCHUPHAN; groupe de langue anglaise, leader M. COOKE; groupe de langue française, leader M. DAUJAT, ce qui permettrait des études par groupe avant les discussions générales.

M. BONDORFF, premier rapporteur inscrit, traita tout d'abord de la notion d'optimum de rentabilité de la fumure qui fait intervenir le rapport coût de l'engrais/coût de la récolte et il montra que l'introduction de ce rapport dans la formule simplifiée de Mitscherlich permet de calculer l'optimum de rentabilité de la fumure.

Au Danemark, le grand nombre d'expériences réalisées permet de prendre une moyenne nationale à laquelle on applique ce calcul ce qui permet d'obtenir un optimum mathématique. Poussant son calcul jusqu'à une précision très grande, M. BONDORFF en arrive à comparer les fumures azotées au nitrate de soude et au nitrate de chaux et à prononcer une option en faveur de ce dernier en raison du prix sur une récolte de betterave. Il a montré aussi l'étroite interaction des divers éléments de la fumure dans l'obtention du rendement ainsi que la différence de rendement obtenue par des variations de l'époque de fumure et les précédents culturaux. M. BONDORFF condamna l'emploi des engrais composés comme inadapté aux besoins des cultures et non rentables.

Le groupe de langue française s'attacha à montrer que la grande diversité des sols et des climats dans certains pays comme la France ne permet pas d'obtenir une moyenne générale nationale pour l'optimum de fumure. Dans les pays considérés, le groupe considère l'emploi des engrais composés comme un facteur de sécurité chez les exploitants peu évolués et une facilité d'usage chez les agriculteurs évolués.

Enfin le groupe considère que si, pour l'Azote, certains calculs peuvent être effectués au moyen des courbes de Mitscherlich, du moins pour l'Acide phosphorique et la Potasse, il dénie toute valeur à de semblables calculs en raison de la rétention de ces éléments dans certains sols sous certains climats.

Après le Professeur BONDORFF qui prit alors la présidence, M. le Dr FERRARI de Gröningen montra l'extrême complexité des facteurs du rendement: leur grand nombre et leur interaction nécessite pour leur étude des méthodes plus poussées que l'orateur expose, notamment celle d'EZECHIEL sur l'étude polyfactorielle du rendement.

*

Le 28 sous la présidence de M. DAUJAT furent développés matin et soir les rapports de M. le Dr WALSCH (Irlande), rapporteur général:

Son premier exposé porta sur les méthodes d'investigation en matière de grande culture pour la recherche de l'optimum rentable. Le but de ces recherches qui est de fixer un objectif national de fumure optimum semble pouvoir être atteint assez aisément dans certains pays comme le Danemark et la Hollande voire même en Belgique. Ces pays, assez près du niveau optimum, peuvent apprécier assez bien les lacunes qui subsistent chez eux. Dans le cas de pays tels que la France ou même l'Allemagne, le problème est plus ardu et il ne semble pas possible d'établir avec précision à priori une synthèse à l'échelle nationale.

Le problème de la localisation pour l'amélioration du rendement par la fumure est connu universellement pour la fumure phosphatée en terrain pauvre, il n'en est pas de même pour l'azote ni même pour la potasse et des expérimentations doivent encore être faites pour fixer la doctrine.
Le groupe de langue française s'oppose au groupe de langue anglaise en ce qui concerne l'arrière effet des fumures phosphatées et potassiques, surtout et même les autres éléments secondaires, les membres du groupe anglais désirant négliger ce facteur.

Les Hollandais pensent que l'introduction du rapport dans les calculs n'a pas grande signification pour eux, optimum technique et optimum économique sont si près l'un de l'autre qu'on peut considérer que l'optimum cultural est seul à considérer.

Au cours de l'après-midi, M. WALSCH a développé le problème de la détermination de l'optimum économique de la fumure des herbages. Ce problème est plus complexe qu'en ce qui concerne une culture simple, par suite des conditions de végétation d'une flore dont l'équilibre des composants varie en fonction des apports d'engrais et dont les interactions sont parfois difficiles à chiffrer. De même la difficulté d'appréciation des rendements est délicate en raison du pacage de l'herbe sur place, de la restitution d'une part des éléments, etc. . . .

Le groupe de langue française pense qu'en ce qui concerne la prairie pâturée, l'établissement de bandes témoins protégées dans les parcours, permet une récolte concomitante de l'herbe et sa pesée. En ce qui concerne l'expression de la récolte, une unité commode est l'Equivalent amidon, sa valeur vénale découlant par les tables du prix de la viande et du lait à la vente par l'agriculteur. Le groupe pense qu'un bon équilibre floristique des prairies doit être maintenu par la fumure sur la base de 20 % de légumineuses, notamment pour obtenir un fourrage de qualité.

*

Le jeudi, sous la présidence de M. le Dr COOKE de Rothamsted, M. CHURCH de la même station fit un exposé sur les méthodes adoptées dans son pays pour réaliser des enquêtes sur l'état présent de la fumure et sur les facteurs du rendement. Il préconisa la méthode des exploitations témoins choisies au hasard dans des régions homogènes et l'interrogation par des étudiants ou des personnes spécialisées qui s'adressent aux fermiers eux-mêmes: il faut avoir dans chaque région de 60 à 70 fermes témoins pour obtenir des renseignements statistiques valables, il estime que l'enquêteur peut effectuer en 1 h ½ à 2 heures l'enquête sur une entreprise. Les renseignements sont portés sur carte mécanographique pour permettre de multiples dépouillements.

En Allemagne, tous les trois a lieu une enquête portant sur 4200 exploitations, toutefois il faut tenir compte qu'elles sont supérieures à la moyenne et donnent une consommation d'engrais un peu trop élevée. Mais les services de contrôle des comptabilités agricoles permettent des recoupements intéressants.

Le groupe de langue française estime que la Hollande est en mesure, avec 25 % de ses champs inventoriés de faire une étude très précise sans enquête. Il n'en est pas de même dans les autres pays du groupe et il serait souhaitable que des enquêtes soient effectuées par la méthode des sondages par choix des exploitations moyennes entières choisies au hasard. Une contre-épreuve opérée sur plan dans les champs serait toutefois utile. Les renseignements ne peuvent être recueillis qu'oralement lors d'échanges de vues avec les exploitants.

*

Le vendredi, sous la présidence de M. BONDORFF, il fut présenté un remarquable exposé de M. SCHUPHAN de Geisenheim au cours duquel, s'appuyant sur ses recherches personnelles et après avoir montré comment on peut estimer la qualité de l'alimentation en fonction des constituants des aliments et notamment des divers acides aminés en proportion optimum. Le conférencier montra les variations de composition de certains aliments végétaux sous l'influence de la fumure, pommes de terre par exemple. Ses recherches lui ont montré que la valeur biologique a cru avec le rendement quantitatif.

Des essais furent entrepris avec des tomates et des carottes sur nourrissons. La fumure mixte a amélioré la valeur biologique par rapport à la fumure au fumier seul, de même dans le cas des épinards où une étude spéciale entreprise pour «connaître» s'il se produit des troubles de nutrition lors de fortes fumures potassiques: il fut prouvé par une expérimentation sur 96 personnes qu'il n'en est rien. D'une manière générale, la production des légumes est plus rapide lorsque la fumure minérale s'ajoute à la fumure au fumier que lorsque cette dernière est apportée seule.

Il fut difficile de tirer des conclusions en ce qui concerne la rédaction du rapport général. Il est bien évident que le problème vu par les Danois, les Hollandais, les Belges n'apparaît pas du tout sous le même aspect que dans certains pays où l'utilisation des ressources de l'agronomie n'est encore mise à plein profit que pour un petit nombre d'exploitation et où beaucoup d'agriculteurs restent attachés à une agriculture plus ou moins traditionnelle.

insiste sur la fumure phosphatée nécessaire au bon équilibre floristique.

Le CIEC ayant effectué une enquête sur «le Conseil de fumure» dans les pays Ouest-Européens, l'Ingénieur agronome DAUJAT vice-président du CIEC, en rendit compte en un rapport qu'il commenta brièvement: il ressort de l'enquête que les conseillers agricoles en matière de fumure et les tests qu'ils utilisent de même que les principes sur lesquels ils assoient leurs jugements ne sont guère différents d'un pays à l'autre. Seuls diffèrent la densité des conseillers et, par là, des conseils, et aussi les méthodes d'analyse des éléments du sol, les solvants utilisés pour déceler l'assimilabilité des principes fertilisants variant d'un pays à l'autre d'abord en raison des climats différents ensuite en fonction des compositions physiques des sols, présence de complexes absorbants, tourbes, calcaires. Un autre aspect est l'importance relative de l'analyse chimique et de son interprétation, cette dernière prenant de plus en plus le pas sur les résultats bruts de la première, au fur et à mesure que l'on s'éloigne des pays humides du Nord. D'ou l'utilisation, dans ces régions, d'autres tests comme le diagnostic foliaire et peut-être bientôt l'analyse des sèves de plantes.

Cette enquête semble répondre à un besoin d'information qui s'est d'ailleurs traduit par la demande du professeur Dr SCHMITT de voir cette enquête largement publiée en plusieurs langues et poursuivie dans les années suivantes. C'est une vaste et laborieuse étude que présenta ensuite le Professeur Dr SCHMITT sur «l'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes de prairies et de grande culture». Les conclusions tirées de nombreuses années d'expérimentation montrent que le degré d'utilisation du P^2O^5 sur les prairies est plus élevé que l'on avait coutume de le croire et va de 25 à 50 % suivant l'accroissement de l'humidité, ce degré d'utilisation croit d'ailleurs avec le temps le P^2O^5 des engrais devenant d'année en année plus facilement assimilable, une récolte de 10 quintaux de foin nécessite de 3 à 7 kg d'acide phosphorique. En grande culture, le degré d'utilisation du P^2O^5 est très inférieur à ce qu'il est en prairie et va de 12 à 20 %. L'arrière-effet de la fumure phosphatée est de très longue durée et le conseil de Wagner, au début du siècle, de saturer les sols en acide phosphorique «ne doit pas être considéré comme un gaspillage mais bien plus comme une mesure tout à fait économique et rationnelle».

Enfin M. COIC présenta en dehors du programme prévu un exposé sur les «perspectives de déficience en soufre dans l'Agriculture Française». Cette excellente étude sur la physiologie de la plante en présence d'approvisionnement réduit en soufre a mis en évidence que même lorsque les besoins globaux de la plante peuvent être couverts par les réserves du sol en cet élément, des carences intérimaires peuvent se produire à certaines périodes de croissance intensive de la plante causant des freinages au développement analogues à la faim d'azote et provoquant ainsi des abaissements de rendement. Or chacun sait que les restitutions de soufre au sol n'augmentent pas à la cadence des accroissements de rendements des récoltes par suite notamment de l'abaissement de la proportion des sulfates dans la fumure. Les carences en soufre pour le blé et dont les symptômes sont très proches de ceux de la carence d'azote se produisent à la montaison, époque de développement hâtif de la plante.

En dehors de ces exposés techniques fort intéressants et qui donnèrent lieu à des discussions auxquelles prirent part plusieurs délégués, l'Assemblée générale épuisa son ordre du jour administratif.

M. le Professeur ANGELINI rappela l'activité du Centre depuis le 3ème Congrès Mondial des Fertilisants à Heidelberg en septembre 1958.

Le bureau fut réélu et M. le Professeur de ALMEIDA porté par acclamations au Comité central du CIEC.

Certaines dispositions furent prises concernant le 4e Congrès Mondial: il aura lieu l'an prochain en Yougoslavie et comportera trois thèmes principaux: «La fertilisation des sols de Yougoslavie» qui sera traité par des professeurs yougoslaves; l'«adaptation de la fumure aux variétés cultivées» qui sera rapporté par M. COIC; «les complexes, définition, fabrication et emploi» rapport confié à un Allemand et un autre rapport à un Italien.

Outre ces séances de travail, le Comité portugais avait remarquablement organisé des réceptions, depuis le discours d'ouverture et d'accueil prononcé par le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture M. GRAÇA, jusqu'aux deux repas offerts par les Industries des engrais et les visites d'usines d'engrais, notamment d'ateliers très modernes d'azote, on put s'y convaincre de l'effort remarquable de ce pays pour faire face au progrès de l'Agriculture qui constitue l'une de ses activités économiques importantes. Une part notable de la production agricole est en effet exportée: vins, liège et huile d'olive dans les conserves . . . Ce pays, par ailleurs, dont la densité de population est assez grande, emblave en céréales une superficie très considérable, les superficies consacrées à la vigne sont par ailleurs le cinquième de celle du vignoble français. De vastes programmes d'irrigation dans les régions méridionales, l'introduction de la betterave, des plantes textiles, du tabac, doivent, dans un proche avenir, marquer un progrès dans l'utilisation de fumures minérales au Portugal.

L'activité de cette nation, à la main d'œuvre abondante et frugale, permet d'escompter un bel avenir à ce pays dont le charme et l'urbanité des habitants relève d'une vieille tradition d'hospitalité et de civilisation dont témoignent les magnifiques chefs d'œuvres architecturaux légués par les siècles passés.

Rapport sur la Solubilité de l'acide phosphorique des engrais

présenté à la réunion du CIEC du 26 janvier 1959
par MM. FABRIS, FERRARI et MALQUORI (Italie)

Les résultats des analyses effectuées dans quatre laboratoires français et dans celui de Lyngby (Danemark) sur quatre échantillons d'engrais envoyés par M. DAUJAT ne nous sont parvenus qu'à la veille de notre départ pour Paris.

Nous n'avons par conséquent pas pu disposer du temps nécessaire pour demander la convocation spéciale, prévue au cours de la séance du 5 février 1958, de la sous-commission chargée par le Comité central du CIEC d'étudier le problème de la solubilité de l'acide phosphorique des engrais. C'est pourquoi nous nous bornons à fournir les données de la table ci-jointe (annexe A), à communiquer les observations formulées par M. DAUJAT et à faire connaître notre point de vue sur les données elles-mêmes et sur la proposition française.

De l'examen des résultats d'analyse dont nous disposons il ressort ce qui suit:

1. **Superphosphate.** Le citrate neutre (selon la nouvelle méthode italienne) donne une solubilisation plus forte d'une unité environ que celle que l'on obtient par la méthode française, par l'ancienne méthode italienne APPIANI, ainsi que par la méthode PETERMANN employée par le Prof. BONDORFF. Tous les résultats présentés par ce dernier se réfèrent à des produits séchés.

2. **Super-ammonié.** Dans tous les cas l'emploi du citrate alcalin (méthode française et PETERMANN) fournit la moitié environ du titre trouvé par la nouvelle méthode italienne. L'ancienne méthode italienne APPIANI donne des résultats légèrement supérieurs à ceux des méthodes française et PETERMANN, mais très éloignés cependant de ceux que l'on obtient par la nouvelle méthode italienne.

3. **Bicalcique.** La nouvelle méthode italienne fournit environ une unité de plus que la méthode française; la différence considérable (plus de

Discours du Prof. Valente Almeida

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture
Monsieur le Président du «Centre International des Engrais Chimiques»
Mesdames
Messieurs

La VIIe Assemblée générale du «Centre International des Engrais Chimiques» va commencer ses travaux au Portugal.

C'est la première fois que ce Centre tient son Assemblée dans notre pays et il nous est très agréable d'exprimer toute la satisfaction que nous éprouvons à cette occasion.

Tout d'abord, et au nom de la Commission organisatrice de cette Assemblée, nous nous faisons un devoir de présenter à Son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture nos plus respectueux compliments, et de lui dire toute notre reconnais-

65

sance pour l'honneur qu'Elle a daigné nous faire en présidant cette séance.

Nous tenons particulièrement à signaler que Son Excellence est membre du «CIEC» depuis sa fondation et accompagne avec un réel intérêt, depuis de nombreuses années, le problème de la fertilisation dans notre pays, ce qui est une raison de plus pour que nous nous réjouissions de sa présence parmi nous.

Ensuite, nous voulons saluer bien vivement, en la personne de Monsieur le Président du «CIEC», tous les participants des divers pays réunis ici, en leur souhaitant que leur travail soit fructueux et en leur exprimant tous nos vœux pour que les quelques jours, qu'ils vont passer parmi nous, soient des plus agréables.

Pendant leur séjour, nos hôtes pourront se rendre compte que le Portugal est un pays en plein progrès, qu'il réalise, dans l'ordre et dans la paix, une véritable révolution économique grâce aux vastes plans de développement en pleine exécution. Nous croyons important de faire noter que, en ce qui concerne le problème des engrais, qui est l'objet essentiel de notre réunion, nos hôtes auront l'occasion d'observer, au cours des visites qui sont prévues, quelques-unes des installations industrielles modernes et bien équipées réalisées pour faire face aux multiples exigences de notre Agriculture Métropolitaine et même de l'Outre-Mer.

Nous voudrions également que notre bon climat, si traditionnellement réputé, puisse vous permettre d'apprécier dans le peu de temps dont vous disposez, nos paysages et nos coûtumes dont, nous l'espérons, vous conserverez un très bon souvenir.

Nous tenons également à adresser nos plus vifs remerciements à tous les techniciens portugais qui, très aimablement, ont bien voulu accepter notre invitation pour, dans un esprit de franche camaraderie et de collaboration, participer aux travaux de cette Assemblée.

Nous ne pouvons terminer sans exprimer notre vive reconnaissance aux entreprises productrices d'engrais pour l'aide et la collaboration si précieuses qu'elles ont bien voulu nous apporter pour nous permettre de réaliser cette réunion internationale et contribuer ainsi à son entier succès.

Discours du Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture

Ingénieur agronome Quartin GRAÇA

Messieurs,

1. C'est pour le Gouvernement portugais un motif de vive satisfaction que le Centre International des Engrais Chimiques ait choisi le Portugal pour y tenir sa Septième Assemblée Générale.

Ce serait, en toute circonstance, un devoir agréable, pour le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, de présider cette séance inaugurale de vos travaux; mais, en l'occurrence, j'y éprouve une joie redoublée, ne pouvant oublier que, grâce à une activité professionnelle de longues années dans le secteur des engrais chimiques, je suis moi-même, membre du Centre depuis sa création.

Je vous prie donc d'accepter mes voeux les plus cordiaux de bienvenue et les souhaits que je forme pour que vous emportiez un souvenir agréable de votre bref séjour au Portugal.

2. Nous devons sans aucun doute la fondation du Centre International des Engrais Chimiques — placé sous la Présidence illustre du Ministre, Ingr.-Agr. Ernst FEISST, que je suis heureux de saluer spécialement ici — à l'activité dynamique de son Secrétaire Général, Prof. Franco ANGELINI, et à la compréhension des techniciens agraires et des producteurs d'engrais pour des problèmes agronomiques. Tous en effet ont su reconnaître l'importance des multiples problèmes qui touchent à la fabrication et à l'emploi des engrais et la nécessité de les étudier en commun, dans un esprit d'étroite coopération. En vérité, ce sont-là deux aspects interdépendants d'un tout qui chaque jour révèle de nouvelles facettes et de nouvelles perspectives et que l'on ne peut manquer d'envisager dans le cadre économique général de l'exploitation agricole. C'est là certainement la raison qui a amené la Fédération Internationale de Techniciens Agraires (FITA) à organiser à Rome, en 1938, le Ier Congrès International des Engrais Chimiques, à créer le CIEC et à promouvoir la série de réunions internationales d'une vaste portée, qui a culminé avec le IIIe Congrès Mondial des Fertilisants, tenu en Allemagne en 1957.

3. Il est inutile de retracer ici l'évolution surprenante de la fabrication et de la consommation des engrais, ni les étapes progressives de la rationalisation de la technique des fumures.

Quel chemin parcouru depuis qu'ont été lancées, il y a environ cent ans, les bases de l'emploi des fertilisants chimiques et quelle extraordinaire contribution ceux-ci n'ont-ils pas apporté à l'amélioration des conditions techniques et économiques de la production et à l'approvisionnement des populations en produits alimentaires et d'usage industriel!

4. Je ne m'étendrai pas non plus sur l'évolution de la consommation des engrais au Portugal, le thème d'une des communications présentées à l'Assemblée, fruit d'une étude exhaustive et actualisée des Ingénieurs-Agronomes Prof. VALENTE DE ALMEIDA, Président du Comité Portugais de l'Organisation, et Rafael MONJARDINO. Je dirai seulement qu'un énorme progrès a été réalisé depuis les premières importations d'engrais chimiques — expériences encore hésitantes et considérées à l'époque comme audacieuses — et depuis qu'a commencé chez nous la fabrication des engrais phosphatés, il y a environ quatre vingts ans. Mais dans les dix dernières années, à partir de l'entrée en fonctionnement des nouvelles usines d'engrais azotés, l'équipement du pays a reçu la plus vigoureuse impulsion. Le Portugal dispose aujourd'hui de trois usines de superphosphates de calcium et de trois autres d'engrais azotés; prochainement entreront en activité quelques unités qui produiront de nouveaux types d'engrais.

5. L'évolution de la production et de la consommation des engrais chimiques est notoire, parfois même sans précédent, comme l'atteste la neuvième étude, «Les Engrais», editée par l'OECE, relativement à la période 1957/60.

Et notons que dans ce groupe de pays on continue à enregistrer une augmentation de la consommation, qui pour la campagne de 1958/59, en relation avec la précédente, se traduit par plus de 7 % quant aux engrais azotés et 3 % pour les engrais phosphatés et potassiques. En contre-partie, la production d'azote s'est élevée, dans la même période, de 8 %, celle des engrais phosphatés de 6 % et celle des engrais potassiques de 3 %. Il semble donc que dans ces pays les exigences croissantes de la consommation sont dépassées par les moyens de production, ce qui constitue une garantie pour l'agriculture, mais ne laisse pas de susciter d'autre part un certain nombre de problèmes. Et l'on admet même que, dans la dernière campagne, la production des engrais azotés a dû subir une nouvelle impulsion et dépasser quatre millions de tonnes.

C'est précisément pour l'azote que la même publication signale que le Portugal est le pays où l'on a enregistré la plus rapide augmentation relative à la production, en conséquence de l'essor qu'a pris l'industrie des engrais azotés dans les dernières années, essor bien révélateur de l'évolution technique accen-

Liste des participants à la VIIe Assemblée générale du C.I.E.C. à Lisbonne

16 au 18 mai 1960

ALIBERT Henri, Ing. Agr., Chef du Service Agronomique de St-Gobain, Paris-Neuilly (France)
ALMEIDA F. Tavares de, Ing. Agr., Président du Conseil d'Administration de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
ALMEIDA L. Valente, Professeur de Chimie Agricole de l'Institut Supérieur d'Agronomie, Lisbonne (Portugal)
ALVES J. Almeida, Ing. Agr., Direction Générale des Services Agricoles, Lisbonne (Portugal)
ANGELINI Franco, Professor Dr., Secrétaire Général du C. I. E. C. Président du Comité Italien des Fertilizants. Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations Herbacées de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Naples (Italie)
ANTUNES R., Dr., Chef du Service Commercial de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
ATHAYDE J. Novaes, Ing., Administrateur de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
BAILLY R., Ing. Agr., Directeur Général Adjoint du Comptoir Français de l'Azote, Paris (France)
BALBINO L. R., Ing. Agr., Centre d'Investigation de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
BALLATORE Gianpietro, Professeur Dr., Directeur de l'Institut d'Agronomie Générale et Cultivations Herbacées de l'Université de Palermo, Palermo (Italie)
BALSINHAS Manuel, Chef de Service de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
BARROS M. Gaspar de, Ing., Directeur Général Technique de «Nitratos de Portugal», Lisbonne (Portugal)
BARROSO António, Ing., Chef de Service de la SAPEC, Setúbal (Portugal)
BECK, Ing. Agr., Conseiller Agronomique de la Société Nationale Scories Thomas S. A., Paris (France)
BOISCHOT P., Ing. Agr., Directeur de la Station Centrale d'Agronomie Etoile de Choisy, Versailles (France)
BOXUS J., Ing. Agr., Syndicat Belge des Scories Thomas, Bruxelles, (Belgique)
BRACONNIER R., Ing. Agr., Président de l'A. N. P. E. A., Paris (France)
CARNEIRO H. Sá, Ing. Agr., Information et Propagande de «Adubos Potássicos», Lisbonne (Portugal)
CASELLA M., Professeur Dr., Directeur de l'Institut d'Arboriculture Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Naples (Italie)
CELESTE A., Dr., Chef de Service de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
COELHO A. Dias, Ing. Agr., Services Agronomiques de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
COIC Y, Directeur de la Station Centrale de Physiologie Végétale Etoile de Choisy, Versailles (France)
COLIN Robert Ing. Agr., Directeur Adjoint de l'Union des Coopératives Agricoles, Paris (France)
CORREIA A. Repolho, Dr., Directeur à la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
COSTA A. B. Botelho da, Ing. Agr., Directeur Général des Services Agricoles, Lisbonne (Portugal)
COSTA J. V. Botelho da, Professeur, Ing. Agr., Professeur de Pedologie et Conservation du Sol de l'Institut Supérieur d'Agronomie, Lisbonne (Portugal)
COSTA M. Pinto da, Sociedade Reunidas Reis, Lda., Lisbonne (Portugal)
COSTA Sebastiao, Ing., Directeur de la Sociedade Commercial de Fertilizantes, Lisbonne (Portugal)
COUTINHO L. Azevedo, Ing., Président du Conseil d'Administration de Companhia Industrial Portuguesa, Lisbonne (Portugal)
COZZANI Claudio, Dott., Federazione Italiana dei Consorzi Agrari, Rome (Italie)
CRISTINZIO M., Professeur Dr., Doyen de la Faculté d'Agronomie Université de Naples, Naples (Italie)
CUNHA H. Marques da, Ing. Agr., Vice-Président du Conseil Supérieur d'Investigations Agronomiques Ministère d'Agriculture, Lisbonne (Portugal)
DAUJAT Michel A., Ing. Agr., Vice-Président du C. I. E. C. Secrétaire Général de l'A. N. P. E. A., Paris (France)
De LA ROCHEFOUCAULD, Directeur de la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants d'Engrais Composés, Paris (France)
ENCARNAÇAO J., Dr., Chef des Services Administratifs de la Companhia Industrial Portuguesa, Lisbonne (Portugal)
FABRIS Antonio, Professeur Dr., Directeur de l'Institut d'Industries Agricole Université de Milan, Milan (Italie)
FEBRER Pedro, Dr., Chef de Service de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
FEIO E. Areosa, Major, Administrateur de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
FEISST E., Ministre, Président du C. I. C. E., Berne (Suisse)
FERRARI Carlo, Professeur Dr., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole Université de Bologne, Bologne (Italie)
FERREIRA F. Duarte, Ing., Administrateur de «Nitratos de Portugal», Lisbonne (Portugal)
FRAILE M. Morales y, Ing. Agr., Ministère de l'Agriculture, Madrid (Espagne)
FRAZAO F. Mendes, Ing. Sylv., Directeur Général des Services des Eaux et Forêts, Lisbonne (Portugal)
FROIDURE E., Ing. Agr., Directeur de la Société d'Importation des Produits Azotés, Paris (France)
GIHR Max, Dr., Administrateur de l'Orgânica, Anilinas e Produtos Químicos, Lisbonne (Portugal)
GILLEN M., Ing. Agr., Vice-Président du C. I. E. C. Directeur Honoraire des Services Agricoles, Luxembourg
GIULLIANELLI Emmanuele, Dott., Soc. Edison, Milan (Italie)
GODINHO H., Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques du Nitrate du Chili, Lisbonne (Portugal)
GONÇALVES Abelho, Ing., Chef de Services de la SAPEC, Setúbal (Portugal)
GROS A., Ing. Agr., Directeur des Services Agricoles au Syndicat Professionnel de l'Industrie des Engrais Azotés, Paris (France)
GUEDES R. Motta, Ing., Directeur à la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
GUILLERME-BUILON, Directeur de la Société des Nitrates du Chili à Paris, Paris (France)
GUIMARAES José, Dr., Chef des Services Commerciaux de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
HASCAL Adolfo, Ing., Administrateur de Nitratos de Portugal, Lisbonne (Portugal)
JELENIC D., Ing. Agr., Institut de Chimie Agricole de l'Université de Belgrade (Yougoslavie)
LEHR J., Dr., Directeur, Plant Nutrition Research Laboratory Chilean Nitrate Agricultural Service, Wageningen (Pays-Bas)
LEMOS Miguel, Secrétaire Général de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
LOPES M. Sequeira, Ing., Chef des Services Techniques de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
MALQUORI A., Professeur Dr., Directeur de l'Insitut de Chime de Forêts, Firenze (Italie)
MARTINS P. Furtado, Ing. Agr., Services Agronomiques de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
MATOS L. Norton de, Ing. Agr., Services Agronomiques de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
MAZOYER, Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques des Nitrates du Chili à Paris, Paris (France)
MELLO D. Manuel, Président du Conseil d'Administration de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
MELLO L. Mercês de, Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques de Nitratos de Portugal, Lisbonne (Portugal)
MENDES Fernando, Ing., Chef des Services Industriels de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
MIRANDA V. H. Brochado de, Ing. Agr., Services Agronomiques de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos, Lisbonne (Portugal)
MONJARDINO R., Ing. Agr., Vice-Président du C. I. E. C., Lisbonne (Portugal)
MORGENSTERN A., Ing., Directeur de la Companhia Industrial Portuguesa, Lisbonne (Portugal)
NAVARRO A. Francisco, Professeur Ing. Agr., Directeur de l'Institut Supérieur d'Agronomie, Lisbonne (Portugal)
NIKOLIC Steven, Professeur Dr., Vice-Président du C. I. E. C. Institut de Chimie Agricole de l'Université de Belgrade (Yougoslavie)
NOILHAM H., Ing. Agr., Membre de l'Académie d'Agriculture, Paris (France)
OLIVEIRA Arlinda, Ing. Sylv., Direction Général des Services des Eaux et Forêts, Lisbonne (Portugal)
PAIXAO J., Ing. Agr., Directeur des Services Agronomiques de la Sociedade Comercial de Fertilizantes, Lisbonne (Portugal)
PEREIRA A., Ing. Agr., Chef des Laboratoires de l'Usine de l'Amoníaco Português, Estarreja (Portugal)
PEREIRA M. Rosa, Ing., Directeur Technique de L'Amoníaco Português, Estarreja (Portugal)
PERRIER A., Ing. Agr., Scories Thomas S. A., Paris (France)
PILANO Giulio, Dott., Société Edison, Milan (Italie)
PIRES José, Ing. Agr., Commission Régulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques, Lisbonne (Portugal)
PORTELA A., Ing., Directeur de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
RATO A. Tavares, Dr., Chef de Section de la Commission Régulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques, Lisbonne (Portugal)
REGO A. Sousa, Ing. Agr., Services Agronomiques de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
RIBEIRO A. da Silva, Dr., Chef des Services Techniques de la Commission Régulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques, Lisbonne (Portugal)
RIBEIRO A. Lopes, Ing. Agr., Adjoint du Directeur-Général des Services Agricoles, Lisbonne (Portugal)
ROQUETE M. Chagas, Ing., Directeur de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos, Lisbonne (Portugal)
SAADE Fouad, Directeur du Comptoir Agricole du Levant, Beyrouth (Liban)
SAINT-CHAMANT H., Comptoir des Phosphates de l'Afrique du Nord Aubervillier, Paris (France)
SANTOS Humberto, Ing., Directeur de l'Usine de Nitratos de Portugal, Alverca (Portugal)
SANTOS J. Quelhas, Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
SCHMITT L., Professeur Dr., Vice-Président du C. I. E. C. Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Darmstadt (Allemagne)
SCORRAILLE de G., Chef du Service Agronomique à la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants d'Engrais Composé, Paris (France)
SCOUPE André, Ing. Agr., Président de l'Union Nationale des Ingénieurs Agricoles, Paris (France)
SEIXAS Augusto, Ing., Chef de Service de la SAPEC, Setúbal (Portugal)
SICILIANI Rosy, Secrétariat du C. I. E. C., Rome (Italie)
SILVA R. Oliveira da, Secrétaire Général de Nitratos de Portugal Lisbonne (Portugal)
SILVA M. Vianna e, Ing. Agr., Services Agronomiques de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
SOTTOMAYOR D. Nuno de, Ing. Agr., Services Agronomiques de Nitratos de Portugal, Lisbonne (Portugal)
THIERY P., Ing. Agr., Comité de Liaison des Amendements Calcaires, Celac, Paris (France)
TUBBS Charles, Directeur des Services Agronomiques «Nitrate Corporation of Chili, Ltd.», Londres (Angleterre)
WHANON J., Ing. Agr., Directeur du Laboratoire de Chimie Agricole «Rebelo da Silva», Lisbonne (Portugal)
Groupement de 40 ingénieurs agronomes et Professeur de l'Université de Naples (Faculté d'Agronomie)

66

La présence de Monsieur le Secrétaire d'Etat de l'Agriculture, Président de ce dîner, nous honore tout spécialement, d'autant plus qu'il a daigné inaugurer nos séances de travail, faisant un brillant discours concernant les problèmes qui nous réunissent, et qui, par sa présence, nous prouve une fois de plus l'intérêt du Gouvernement portugais pour la vie de ce secteur important de l'industrie, lequel, je peux l'affirmer, tâche toujours de travailler de façon à satisfaire les besoins de notre Pays.

Je tiens aussi à remercier de leur présence, Monsieur le Ministre Docteur FEISST, Président du Centre international des Engrais chimiques, Monsieur le Professeur VALENTE ALMEIDA, Président du Comité d'Organisation, ainsi que tous les congressistes, surtout ceux qui sont venus de l'Etranger. A cette occasion, il faut que je fasse noter le grand intérêt de ce genre de contacts, lesquels, tout en permettant l'échange d'opinions et d'impressions entre Scientistes, entre les Entreprises et leurs techniciens respectifs, conduisent à un progrès effectif international technico-agricole sous l'orientation remarquable du Centre international des Engrais chimiques.

Il me semble inutile de mettre en évidence l'importance de l'industrie des engrais. Cependant, vu l'énorme augmentation de la population mondiale, il faut remarquer que la responsabilité que nous avons à notre charge est spécialement importante. Notre devoir est d'améliorer nos produits, de créer d'autres nouveaux, de produire de plus en plus, vue la nécessité d'obtenir un rendement plus grand des terres par la recherche de son équilibre qualitatif, que le secteur agricole a tout intérêt d'atteindre en collaboration avec les services agronomiques des Etats et des Entreprises.

Il nous faut correspondre à l'espoir de l'Humanité en prouvant que les thèses alimentaires de caractère pessimiste n'ont aujourd'hui plus de raison d'être, puisque la technologie chimique est apte à résoudre le problème de la production de la nourriture, indispensable pour satisfaire l'augmentation progressive de la population.

L'existence du CIEC — organisation, qui a la collaboration active de personalités de haute valeur scientifique — dont beaucoup d'entre elles nous avons le plaisir de voir ici — est sans doute une garantie du succès de notre effort d'accomplir une oeuvre utile, d'autant plus que nous pouvons compter avec l'appui précieux des différents Institus d'Investigation Agronomique.

Je voudrais encore mentionner le grand intérêt des communications présentées lors des séances d'études, et je suis sûr de leur bonne influence dans le secteur des réalisations industrielles auxquelles nous nous dévouons.

Un mot de grande sympathie concernant votre présence, Mesdames, en vous adressant mes hommages respectueux.

J'espère sincèrement, Mesdames et Messieurs, que vous garderez de votre séjour au Portugal la meilleure impression, et que vos déplacements vous permettront de remarquer — hors des beautés de notre Pays — l'effort réel qui est en train d'être réalisé dans le secteur industriel où nous travaillons. Je termine en vous adressant mes meilleurs voeux de bonheur, tout en souhaitant le progrès de l'industrie et du Centre, auquel nous sommes fiers d'appartenir.



Banquet final à l'Hôtel Ritz

(de gauche à droite): Prof. VALENTE ALMEIDA, Mme DAUJAT, Prof. ANGELINI, Mme QUARTIN GRAÇA, Ministre FEISST, Mme BRACONNIER, Secrétaire de l'Etat à l'Agriculture QUARTIN GRAÇA, Mme ANGELINI, Prof. BRACONNIER, Mme MONJARDINO

tuée opérée par quelques secteurs de la production agricole en conséquence des travaux d'expérimentation et de divulgation realisés par l'Etat et par les entreprises privées.

6. Sachant que la valeur économique de la fumure est fonction de son équilibre en éléments nutritifs, il faut reconnaître que l'on a beaucoup progressé dans ce sens. On admet aujourd'hui qu'en Europe le rapport NPK atteint déjà des limites techniquement acceptables — 1,0 N, 1,2 P^2O^5, 1,1 K — bien qu'il faille envisager le problème au point de vue régional. Et le Portugal, à part le faible indice de fumure potassique, présente déjà une proportion azote-phosphate très appréciable, compte tenu des caractéristiques agro-climatiques dominantes.

7. Au programme de la réunion qui inaugure aujourd'hui ses travaux figurent des questions du plus haut intérêt pour nous, en particulier celle qui concerne le progrès de la fumure azotée dans les sols des pays arides de l'Europe. Nous pouvons considérer qu'une partie importante des terrains de notre pays sont dans ces conditions, et c'est pourquoi cette matière se revêt pour nous d'une opportunité toute spéciale, car l'on sait que l'azote est l'élément-base et l'indice d'une fumure complète et rationnelle.

Mais ce ne sont pas seulement ces aspects techniques qui nous intéressent. Au moment où sont en cours d'exécution, dans le cadre du IIe Plan de Mise en Valeur, les travaux de valorisation agricole les plus importants qui aient été entrepris au Portugal, en vue d'accélérer l'amélioration des conditions économiques de la production, notamment par une augmentation considérable de la superficie irriguée et par le développement de l'élevage, tout ce qui peut favoriser l'application des engrais chimiques se revêt pour nous de la plus haute valeur.

C'est ainsi que nous projetons la création d'un «Centre d'Etude des Engrais» capable d'orienter supérieurement la recherche et l'expérimentation agronomique en y intéressant toutes les activités liées aux différents aspects du problème, et de contribuer à la divulgation rationnelle et efficace, non seulement technique, mais encore économique — base de l'expansion de la fumure chimique, qui ne saurait faire oublier son indispensable alliée: la matière organique.

Celle-ci sera une nouvelle phase dans l'histoire du développement et de la rationalisation de la fumure chimique au Portugal, qui trouve dans la période déjà éloignée de son introduction, dans la Campagne du Blé et de la Production Agricole de 1929 et dans les années d'après guerre, les moments décisifs de son évolution.

8. Nous constatons avec plaisir la présence à Lisbonne de personnalités éminentes de l'Europe en matière d'engrais. Nous constatons que les ingénieurs agronomes et les fabricants nationaux se sont associés avec enthousiasme, par les travaux présentés et par la collaboration qu'ils nous apportent, aux objectifs de l'Assemblée.

Vous allez discuter de ces problèmes dans cette atmosphère tranquille, propice au travail, que le Portugal se fait un plaisir d'offrir aux amis qui l'honorent de leur sympathie. Mais vous aurez aussi, je crois, l'occasion de visiter quelques unités manufacturières, fruit de l'essor de l'industrialisation qui, tout en encadrant les caractéristiques agricoles, se fait sentir d'une manière accentuée et progressive dans notre pays. Vous aurez ainsi l'occasion non seulement de connaître quelques-unes de nos réalisations (et beaucoup d'autres sont actuellement en cours), mais encore de prendre contact avec le milieu naturel et humain d'un des pays les plus vieux de l'Europe, mais aujourd'hui en pleine phase de rajeunissement.

Je renouvelle mes voeux pour le succès de vos travaux et pour que votre séjour parmi nous soit le plus agréable possible.

Evolution de la consommation des engrais au Portugal

par L. A. VALENTE ALMEIDA, Professeur de Chimie Agricole à l'Institut Supérieur d'Agronomie (Lisbonne)
et Rafael MONJARDINO, Ingénieur agronome, Vice-président du Centre International des Engrais Chimiques

1. Aperçu historique

C'est en 1872 qu'a commencé en ce pays, par les Services d'agriculture, la propagande en faveur de l'utilisation des engrais chimiques. Cependant, ce n'est qu'à partir de 1883 que les engrais chimiques ont commencé à être employés en large échelle dans notre province de l'Alentejo, pour la culture du blé.

La période d'initiation de la pratique de l'emploi des engrais a été lente et difficile et on peut considérer qu'elle s'est prolongée jusqu'en 1894, année où l'importation des engrais a atteint le chiffre de 4000 tonnes.

Les premiers engrais utilisés par l'Agriculture portugaise ont été le superphosphate de chaux, le nitrate du Chili et les guanos, à cause, certainement, de l'opinion très généralisée encore aujourd'hui que «nos terrains ont grand besoin d'engrais azotés et phosphatés» (1).

Une fois reconnu l'avantage de l'emploi des engrais chimiques par l'agriculture portugaise, la consommation augmente rapidement, comme on peut vérifier par le chiffre d'importation qui, en 1910, atteint 151 324 tonnes, pour lequel ont contribué de nouveaux engrais mis progressivement à la disposition de l'agriculture, tels que le sulfate d'ammoniaque, les scories Thomas et les sels de potasse.

Entre-temps, l'industrie des superphosphates de chaux s'installe définitivement, et sa fondation semble remonter à l'année 1859, au cours de laquelle une autorisation pour la production de toutes les quantités de produits chimiques a été accordée à l'«Usine d'Engrais et de Produits Chimiques de Povoa» (2).

Dans la divulgation des engrais chimiques, les services agronomiques des entreprises commerciales ont exercé, parallèlement aux services officiels, une action importante.

Il est juste de faire remarquer sous cet aspect, l'action utile et très intéressante exercée, entre 1904 et 1911, par les services techniques du Chilian Nitrate Committee, dirigé alors par le maître de la Chimie agricole portugaise, le Professeur REBELLO DA SILVA (3).

Toutefois, ce n'est qu'à partir de 1928, avec la campagne lancée par le Gouvernement pour le développement et la protection de l'agriculture, et qui est restée connue sous le nom de «Campagne du blé», que l'emploi des engrais chimiques s'est généralisé.

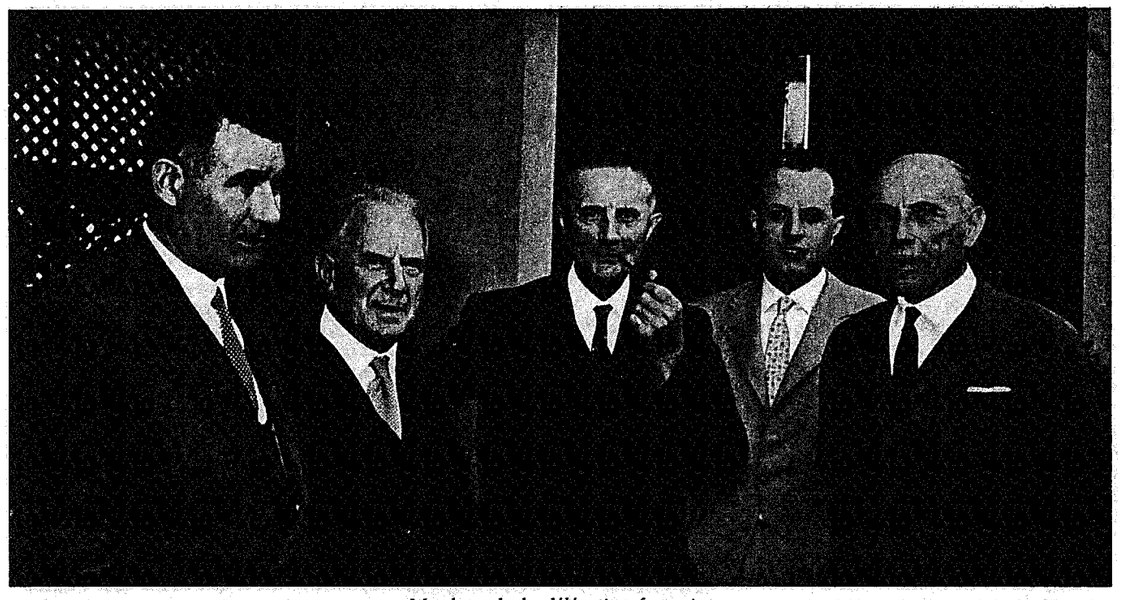
Les chiffres ci-après sont des indices du net progrès vérifié dans la pratique de la fertilisation chimique depuis lors jusqu'à l'année passée.

Consommation d'engrais

	1928	1959
Azotés	17 000 t	315 943 t
Phosphatés	185 000 t	363 081 t
Potassiques	1 230 t	16 051 t
Divers	11 100 t	10 874 t

Il y a lieu de souligner le développement de l'utilisation des engrais azotés qui réflète l'amélioration opérée dans la technique de l'exploitation agricole.

67



Membres de la délégation française

Malgré l'expansion qui a été vérifiée dans la consommation des engrais on est encore bien loin de ce qu'il est possible d'employer pour tirer du sol portugais l'alimentation nécessaire à la nourriture d'une population toujours croissante.

Après ce bref exposé historique, nous allons analyser l'évolution de l'emploi des engrais et des correctifs par l'agriculture portugaise pendant les dernières années, pour nous occuper ensuite des prévisions de consommation.

Les divers aspects sont traités dans l'ordre suivant:

Engrais azotés
Engrais phosphatés
Engrais potassiques
Engrais composés
Amendement calcaire
Prévisions de consommation

2. Engrais Azotés

2.1 Evolution de la consommation

L'augmentation de la consommation des engrais azotés qui, exprimée en azote, a atteint pendant les dix dernières campagnes agricoles, les valeurs suivantes, est notoire:

Année agricole	N
1949—50	20 715 t
1950—51	27 684 t
1951—52	30 209 t
1952—53	34 692 t
1953—54	41 080 t
1954—55	46 340 t
1955—56	50 412 t
1956—57	55 368 t
1957—58	59 291 t
1958—59	67 184 t

Le graphique (Fig. 1) qui représente l'évolution de la consommation, montre clairement que cette consommation a évolué linéairement.

L'augmentation constatée dans la consommation de l'azote est une conséquence de l'intensification agricole que le pays traverse.

2.2 Types d'engrais azotés

Pendant la dernière compagne agricole, la quantité de 67 184 tonnes d'azote se répartit parmi les engrais suivants:

Engrais	N	% au total
Sulfate d'ammoniaque	40 452 t	60,2
Ammonitrate 20,5 %	15 158 t	23,3
Nitrate de soude	3 401 t	5,1
Sulfonitrate d'ammoniaque	2 516 t	3,7
Cyanamide calcique	2 254 t	3,4
Nitrate de calcium	1 706 t	2,5
Ammonitrate 26,5 %	802 t	1,2
Urée	395 t	0,6
	67 184 t	100,0

ENGRAIS AZOTÉS
— CONSOMMATION —

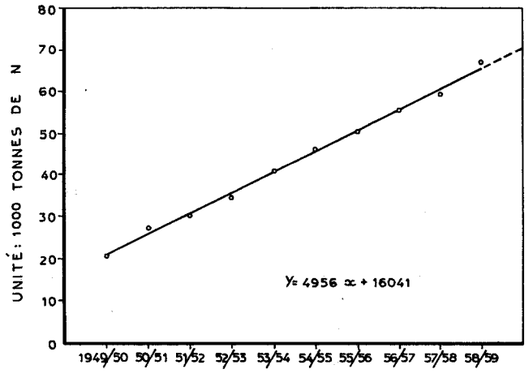


FIG. 1

Le sulfate d'ammoniaque est l'engrais azoté le plus largement employé par l'Agriculture portugaise; environ 60 % de l'azote total est consommé sous cette forme d'engrais azoté.

Sa large application résulte du fait qu'il est l'engrais de fond qui a eu la préférence de l'Agriculture portugaise dans les cultures du blé, de la pomme de terre et du maïs, qui sont les principales à tirer avantage de la fumure.

Une autre raison pour la préférence de l'emploi du sulfate d'ammoniaque réside dans ses bonnes propriétés physiques qui permettent un facile épandage et sa conservation.

Les questions posées au point 1 ont déjà été traitées.

Aujourd'hui je désire souligner la nécessité et l'urgence de traiter les questions posées au point 2 — c'est-à-dire les méthodes d'analyse des éléments «secondaires» Ca, Mg et S et des oligo-éléments (ou bien dites éléments micro-nutritifs) B, Cu, Mn, Mo et Zn.

En effet, dans certains Pays, lorsqu'on veut signaler la présence des oligo-éléments dans les engrais, on doit déclarer leur contenus minimum. En Italie, par exemple, ces contenus minimum sont: Mn 1 %, B, Cu et Zn 1 ‰, Mo 0,5 ‰.

Par conséquent, il apparaît très opportun que, sur le plan international, on trouve un accord sur des méthodes-type pour évaluer ces éléments. — Il est aussi opportun s'accorder sur des méthodes-type pour doser dans les engrais les éléments secondaires.

En conclusion, j'ai l'honneur de proposer que la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse, se réunisse pour examiner les méthodes d'analyse les plus convenables pour évaluer Ca, Mg et S et les oligo-éléments B, Cu, Mn, Mo et Zn, dans le but de s'accorder, sur le plan international, pour faciliter les échanges internationaux des engrais.

Il serait en outre souhaitable que la même Commission internationale soit chargée d'étudier aussi les méthodes les plus convenables pour évaluer ces éléments dans le sol, notamment leur fractions dites «assimilables» ou «disponibles».

* * *

La délégation italienne a présenté au nom du Comité italien des fertilisant une note sur les «Communications techniques et agronomiques sur le développement de la fertilisation en Italie dans les années 1940—1959».

Discours de Monsieur l'Ingénieur agronome Rafael Monjardino

au dîner à l'Hôtel Ritz

Monsieur le Sécretaire d'Etat pour l'Agriculture

Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques

Mesdames et Messieurs.

En ma double qualité de Vice-Président du CIEC et du Comité d'organisation de cette Assemblée l'honneur m'echoit d'adresser quelques mots de remerciements, dont la brièveté est sans commune mesure avec la grande reconnaissance qu'ils pretendent traduire.

Nous devons tout d'abord remercier le Président du CIEC Monsieur le Ministre Dr. FEISST et aussi le Secrétaire Général de ce Centre, Monsieur le Prof. ANGELINI d'avoir bien voulu accepter que la réunion de cette Assemblée ait eu lieu à Lisbonne.

Nos remerciements sont aussi aux participants étrangers que nous avons le plaisir de voir ici et qu'ont contribué par leur présence à l'éclat de cette septième Assemblée du CIEC.

De justes remerciements sont dus encore à Son Excellence le Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture que dès la première heure a accordé toute son attention aux travaux de l'organisation de cette reunion et les a suivis pas à pas.

Toute notre reconnaissance encore à Monsieur le Prof. Valente ALMEIDA, Président du Comité d'Organisation auquel son devouement et son infatigable labeur d'orienteur de tous les travaux en rapport avec l'organisation de cette Assemblée méritent nos particuliers hommages.

Au nom du Comité d'Organisation nous addressons enfin l'expression de notre gratitude à toutes les entités, aux participants et, tout particulièrement, aux membres des Adminstrations des Entreprises fabricantes d'Engrais qui ont accepté avec enthousiasme l'idée de la réalisation de cette réunion.

Pour nous, nous attribuons le courant intérêt passiomé et général dans lequel a été organisée cette Assemblée à la compréhension de l'importance de la fertilisation chimique comme facteur indispensable de la production agrcole, et par voie de conséquence, comme condition nécessaire à une augmentation du niveau alimentaire et de vie des populations.

Dans la résolution qui a été prise pendant le 3ème Congrès International des Fertilisants, qui a eu lieu à Heidelberg, et organisé sous les soins du CIEC a été établi d'appeler **fermement** l'attention des autorités gouvernementales responsables sur: le développement des recherches scientifiques et économiques, de l'enseignement et de la vulgarisation des techniques relatives à l'utilisation des macro et des micro-éléments des fertilisants et des amendements, **en vue** d'élever le niveau de vie de tous les producteurs agricoles, et de produire les denrées alimentaires, qui en quantité et en qualité, répondront, aussi parfaitement que possible, aux besoins de la nutrition humaine.

Qu'il me soit permis, pour conclure, de rappeler, ici, les paroles de notre illustre et regretté maître DEMOLON, paroles, que d'une certaine façon, expliquent, l'urgence d'accélérer, par tous les moyens, l'éxécution de l'appel qui a été fait dans le Congrès que nous avons nommé à quelques instants.

En effet, DEMOLON a dit qu'il ne suffit pas de s'assurer en abondance du charbon, de l'acier, du pétrole et de l'uranium, mais il faut aussi couvrir les besoins nutritifs des hommes si on veut qu'ils vivent en bon état de santé et en paix.

Discours de Monsieur l'Ingénieur Azevedo Coutinho

au diner à l'Hôtel Ritz

M. Le Secrétaire d'Etat

M. Le Ministre, Président du Centre International des Engrais Chimiques

Mesdames et Messieurs,

Monsieur D. Manuel de MELLO, qui aurait été, sous tous les points de vue, la personne la plus indiquée pour parler au nom des Entreprises Portugaises, n'ayant pas eu la posibilité d'assister à cette réunion, j'ai l'honneur, comme Président du Conseil de l'Administration de la «Companhia Industrial Portuguesa», la plus ancienne et déjà centenaire usine de produits chimiques du Portugal, de vous diriger, chers Dames et Messieurs, nos meilleurs compliments, ainsi que le remerciement de nous avoir donné l'honneur et le plaisir d'assister à ce dîner.

66

Tableau II

	P_2O_5 total provenant des engrais (en tonnes)	P_2O_5 du superphosph. (en tonnes)	$\frac{P_2O_5 \text{ du superphosph.}}{P_2O_5 \text{ total}} \times 100$
1889	62 000	55 000	88
1905	231 000	161 000	70
1919	194 000	154 000	79
1929	494 000	330 000	67
1934	315 000	175 250	56
1936	377 000	216 000	57
1949—50	424 000	177 000	42
1954—55	645 000	182 500	28
1958—59	826 000	196 300	24

Nous constatons que le rapport de l'azote apporté sous forme de sulfate d'ammoniaque à l'azote total utilisé est allé en diminuant très rapidement depuis la guerre, et qu'il en est de même pour le rapport

$$\frac{P_2O_5 \text{ du superphosphate}}{P_2O_5 \text{ total utilisé}}$$

L'utilisation d'engrais contenant du Soufre a peu varié depuis la guerre tandis que l'utilisation de ceux n'en contenant pas s'est fortement accrue (nitrate d'ammoniaque, urée . . ., scories de déphosphoration dont l'accroissement de production suit celui de l'acier, phosphates naturels, superphosphates triples, engrais composés riches en éléments N, P, K).

2. Le Soufre atmosphérique

Le Soufre des eaux de pluie, ainsi que celui de l'atmosphère (SO_2) fixé directement par le sol constituent une source d'apport considérable mais **très hétérogène** puisque l'origine en est principalement la combustion du charbon dans les usines ou foyers domestiques. Nous pouvons dire que l'utilisation du charbon dans les usines ou les foyers domestiques ne tend pas à s'accroître. Par contre, nous n'avons pas de données sur les apports que représente le Soufre en provenance de l'utilisation de fuel-oil, en particulier dans les tracteurs agricoles.

3. Le Soufre des pesticides

Le Soufre apporté par les pesticides concerne quelques cultures particulières (vignes, arbres fruitiers) et représente pour ces cultures une nutrition en Soufre abondante. Nous noterons la disparition de l'acide sulfurique pour la destruction des mauvaises herbes.
Donc, d'un côté de la balance il y a augmentation des besoins et de l'autre côté il ne semble pas qu'il y ait augmentation des apports.

II. Variabilité des apports de Soufre

Par suite de l'hétérogénéité de réparation territoriale des apports de Soufre en provenance de l'atmosphère (eaux de pluie, fixation directe) et par suite de la variabilité dans l'utilisation des formes d'engrais azotés et phosphatés suivant les sols, les cultures, etc. . ., nous devons rencontrer des déficiences en Soufre même si le bilan général est encore favorable.
Nous avons réussi à les mettre en évidence sur blé dans la terre d'une ferme située à l'Ouest de Paris, où l'Agriculture n'utilisait que des engrais azotés et phosphatés ne contenant pas de Soufre et dans une région où l'on constatait que le superphosphate apporté au début du printemps sur blé avait une action favorable qui restait inexplicable du point de vue de la fertilisation phosphatée.

III. Variabilité du besoin global

Les besoins varient considérablement suivant les cultures et l'on peut «grosso-modo» distinguer trois groupes de plantes:

a) Celles qui contiennent des composées particuliers du Soufre: ce sont en particulier les crucifères (choux, navets, colza) mais aussi les oignons.

b) Les légumineuses: ce sont des plantes très riches en protéines; qui synthétisent le plus de protéines à l'hectare. L'on sait que certains acides aminés essentiels (cystéine, méthionine) servent à la constitution de ces protéines et l'on comprend la nécessité d'assurer à la plante un équilibre de nutrition azote-soufre. Puisque l'azote de l'air est, pour les légumineuses, directement assimilé, on conçoit combien une déficience en Soufre peut consituer le facteur limitant de cette fonction essentielle et par suite, de la croissance et finalement du rendement.

c) Les autres cultures qui ont des besoins en Soufre moins élevés.
Mais le problème de l'équilibre des nutritions azotées et soufrées se pose aussi pour ces plantes et en particulier pour les graminées de prairies pour lesquelles la production de protéines est un objectif important.

Le Soufre étant un élément plastique, les besoins en cet élément sont donc plus spécialement liés aux facteurs qui interviennent sur la croissance de nos cultures et en particulier la fertilisation.

Cet élément sous forme d'acides aminés et plus spécialement de méthionine joue un rôle essentiel en nutrition animale. La teneur des protéines en méthionine est une norme essentielle de qualité. D'autre part, on peut supposer, en raison du rôle primordial que jouent les protéines dans certaines qualités technologiques, que leur composition et en particulier leur teneur en acides aminés soufrés n'est pas indifférente. De plus en plus, en Agronomie, les besoins en tel ou tel élément doivent tenir compte de ces impératifs de qualité nutritionnelle ou technologique.

IV. Périodes critiques dans la nutrition en Soufre

En nous plaçant dans le cas où nous avons une certaine probabilité de rencontrer des déficiences en Soufre (faibles apports en provenance de l'atmosphère et utilisation d'engrais ne contenant pas de Soufre), la détection de celles-ci nécessite, pour une culture déterminée, la connaissance des périodes critiques dans sa nutrition en cet élément. Cette période critique résulte du déséquilibre entre la disponibilité en Soufre et les besoins de la culture pendant cette période.

Nous avons réalisé cette étude pour le blé d'hiver, culture ayant un besoin global assez faible.

Cette expérimentation faite en pots avec une terre ne recevant habituellement que de faibles apports de Soufre comportait trois traitements différents: pots avec phosphate bicalcique, pots avec phosphate bicalcique + sulfate de chaux (le sulfate de chaux étant amené au tallage), pots avec superphosphate de chaux. Les fertilisations potassique et azotée étaient les mêmes.

Les symptômes de carence se sont manifestés nettement pendant la montaison, c'est-à-dire pendant la plus forte croissance végétative. Les feuilles ont une coloration verte plus pâle et l'aspect général des symptômes ressemble à ceux de la carence en azote: ils apparaissent à l'extrémité des feuilles les plus âgées dont les pigments disparaissent, les cellules meurent et cette partie de la feuille prend une couleur «tabac»; il n'y a pas le jaunissement caractéristique de la carence en azote.

Ce manque de Soufre a pour conséquence une diminution de la croissance et une réduction du «tallage épi». Les tiges épiées qui subsistent paraissent normales et après floraison on ne pourrait dire qu'il y a eu carence, si le témoin de comparaison était absent. Les photographies que je vous présente illustrent ces constatations.

Les teneurs en Soufre de la matière sèche sont portées dans le tableau suivant:

Prélèvement	Phosphate bicalcique	Phosphate bicalcique + Sulfate de Chaux (3 Mars)	Superphosphate
26 mars 1959	0,41	0,57	0,61
20 avril 1959	0,22	0,70	0,36
30 juillet 1959 (Paille)	0,14	0,36	0,22
Récolte (Grain)	0,15	0,23	0,23

Nous constatons que, pendant la croissance active, le blé doit avoir une teneur élevée en Soufre pour ne pas manifester de carence. C'est aussi la période où la teneur en azote doit être élevée pour assurer la croissance maximum (4,7 % d'azote dans la matière sèche le 26 mars). Le sulfate de calcium fraîchement préparé par précipitation a rapidement alimenté la plante mais à une dose suboptimale, l'alimentation en S assurée par le superphosphate étant suffisante. Il est remarquable de constater que cette alimentation suboptimale ne s'est pas traduite par une augmentation de la teneur en Soufre du grain récolté par rapport au superphosphate et que c'est la paille qui se trouve nettement enrichie.

Si pendant la phase de formation et de maturation du grain, la plante n'ayant pas reçu de sulfate ne portait pas de symptômes visuels de carence, la teneur du grain reflète néanmoins la déficience subie par la plante.

La période critique se situe donc pour le blé au moment de la croissance active (besoin intense de Soufre), période où le sol n'a pas encore minéralisé suffisamment de Soufre de sa matière organique pour couvrir le besoin intense.

Comme pour l'azote, la fourniture de S minéral par le sol, et peut-être la chronologie de sa fourniture, dépend des précédents culturaux. Par exemple, on peut penser qu'une «Lucerne» normalement alimentée doit fournir non seulement beaucoup d'azote minéral mais aussi beaucoup de Soufre minérale à la culture qui suit.

Conclusion

En résumé, les progrès de l'Agriculture française ont conduit avec l'accroissement des rendements, à une augmentation des exportations de tous les éléments nutritifs nécessaires à la plante.

L'augmentation des besoins s'est traduite par une utilisation accrue des engrais usuels apportant N, P, K. Mais le problème de restitution des autres éléments se pose. Celui concernant le Soufre semble être le plus actuel.

Nous vous avons présenté le résultat d'une recherche sommaire de Physiologie Agronomique mais bien d'autres problèmes de cet ordre se poseront avant d'avoir une idée correcte des besoins en Soufre et de réaliser une nutrition en Soufre rationnelle de nos cultures.

Proposition présentée

par le Prof. Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie Agricole de l'Université de Bologne (Italie), Membre du Comité central

Je rappelle à cette Assemblée générale de notre Centre que, à conclusion de la première réunion de la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse des engrais — Paris, 27 mai 1955 — M. le Président proposa «que la Commission se réunisse dans un mois environ pour examiner les points restés en suspens, notamment:

1. questions d'extraction pour l'acide phosphorique;
2. méthodes d'analyse Ca, Mg et S et les oligo-éléments;
3. révision éventuelle des méthodes soumises au contrôle en fonction des examens qui auront pu être effectués dans l'intervalle».

Cependant, dans les conditions actuellement plus généralisées de la culture du sol, cet engrais n'est pas le plus approprié parce que nos sols sont, en majorité, acides et également pauvres en matière organique, avec un faible pouvoir tampon pour contrebalancer la réaction physiologique relativement acide du sulfate d'ammoniaque.

Le sulfate d'ammoniaque a, cependant, un sérieux concurrent dans les ammonitrates, en particulier les dilutions du nitrate d'ammoniaque avec du calcaire et le sulfonitrate d'ammoniaque.

Les dilutions de nitrate d'ammoniaque dans le calcaire possédant deux formes d'azote actif, la nitrique et l'ammoniacale en parties égales, présentent l'avantage, par rapport au sulfate d'ammoniaque, de pouvoir être utilisées comme engrais de fond ou de couverture.

Ce fait est très important car il existe la tendance, qui résulte des essais effectués par les Services Agronomiques du Nitrate du Chili (4) (5), étant donné les conditions climatiques, généralement dominantes dans le Pays, d'employer les engrais azotés dans la culture du blé uniquement en couverture.

Un autre avantage de l'emploi des dilutions du nitrate d'ammoniaque avec le calcaire dans la fertilisation de nos sols, provient de leur réaction physiologique neutre.

Pour ces raisons, la consommation des dilutions du nitrate d'ammoniaque avec le calcaire depuis qu'elles ont été introduites dans le marché pendant la campagne 1948—49, a augmenté rapidement, ayant atteint dans la dernière campagne la deuxième place avec une consommation correspondant à environ 23 % du total de l'azote.

Le sulfonitrate d'ammoniaque à 26 % d'azote dont un tiers sous la forme nitrique et deux tiers à l'état ammoniacal, paraîtrait être pour nos sols une formule équilibrée et heureuse, comme engrais de fond. La quantité réduite d'azote nitrique permet de satisfaire les nécessités des plantes au début de la végétation, celles de la période végétative suivante étant assurées par l'azote restant sous forme ammoniacale — presque autant que dans le cas du sulfate d'ammoniaque. Il faut encore noter qu'il a sur le sulfate d'ammoniaque l'avantage de manifester une réaction physiologique moins acide.

Toutefois, les essais effectués avec cet engrais, quoique en nombre limité, paraissent ne pas confirmer complètement cette opinion.

L'évolution de la consommation du sulfate d'ammoniaque et des nitroammoniacaux, exprimée en N, dans les dernières dix années, est indiquée par les chiffres suivants:

Année agricole	Sulfate d'ammoniaque 20,5 % (N)	Nitroammoniacal 20,5 % (N)	Sulfonitrate 26 % (N)
1949—50	13 724 t	593 t	—
1950—51	19 030 t	1 021 t	—
1951—52	20 989 t	2 434 t	—
1952—53	23 838 t	4 162 t	—
1953—54	28 588 t	5 586 t	383 t
1954—55	32 330 t	7 071 t	526 t
1955—56	34 055 t	8 187 t	830 t
1956—57	37 642 t	10 944 t	1 334 t
1957—58	38 649 t	13 477 t	2 083 t
1958—59	40 452 t	15 658 t	2 516 t

Bien que le sulfate d'ammoniaque ne soit pas l'engrais le plus indiqué pour la plupart de nos sols (6), quand on n'effectue pas les amendements nécessaires, chaulage et incorporation de matière organique, sa consommation a augmenté constamment.

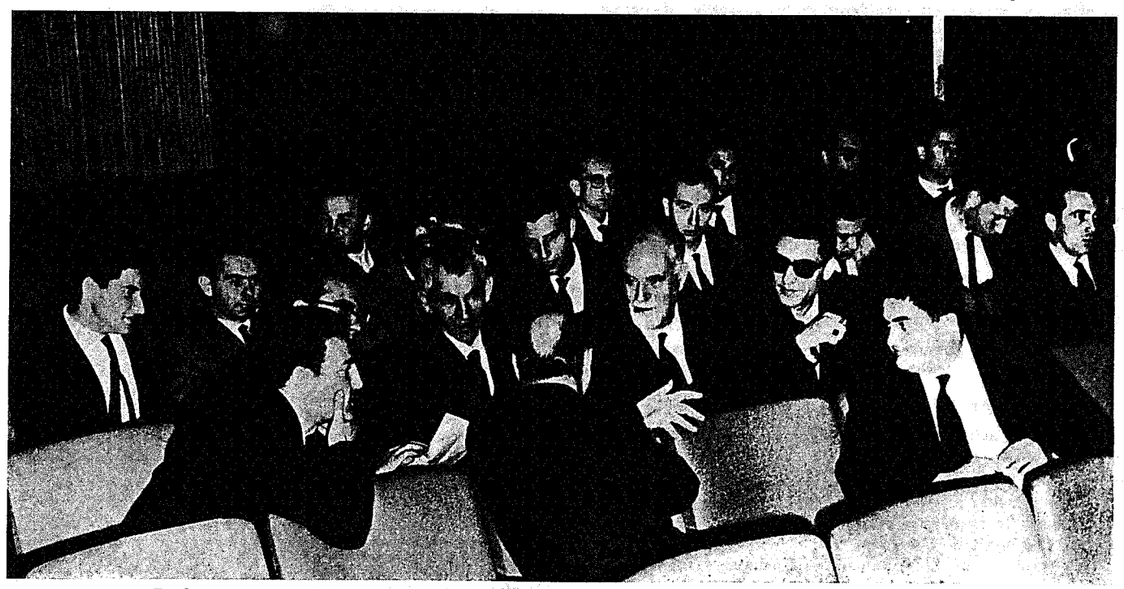
Quant aux engrais restants, utilisés par notre agriculture avec le nitrate de soude, le nitrate de chaux, la cyanamide calcique et l'urée, ils ont une consommation plus faible relativement peu élevée et qui actuellement, dans l'ensemble, n'excède pas environ 18 % de l'azote total.

Le nitrate du Chili a été le premier engrais azoté employé par notre agriculture et, pendant la deuxième guerre mondiale, il a occupé la position la plus élevée dans l'échelle des consommations — 7861 tonnes d'azote pendant la campagne agricole 1942-3 — en assurant pratiquement pendant cette période, l'approvisionnement du marché en azotés.

Actuellement, étant donné que son unité d'azote est des plus chères, sa consommation à l'intérieur a beaucoup diminué, n'excédant pas dans l'ensemble des trois dernières années le chiffre 5578 tonnes d'azote, soit environ 1800 tonnes annuelles.
Le nitrate de chaux qui est apparu sur le marché portugais pendant la campagne 1953-54, commence à être utilisé par l'agriculture en rythme croissant, comme substitut du nitrate du Chili, sa consommation dans la campagne passée ayant atteint le chiffre de 1706 tonnes d'azote.

Quoique l'agriculture portugaise donne sa préférence au nitrate du Chili, qui lui plaît davantage et qu'elle connaît mieux, il faut cependant prévoir qu'il sera supplanté par le nitrate de chaux que le Pays commencera bientôt à produire.

La cyanamide calcique, bien qu'elle soit un produit intéressant par la multiplicité de ses applications, car, outre qu'elle est un



Professeurs et Ingénieurs agronomes de la Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie)

fertilisant utile dans la correction de l'acidité d'une partie de nos sols, pourra également contribuer à la fabrication de fumiers artificiels, source de matière organique dont nos sols ont tellement besoin et exercer d'autres effets salutaires tels que le contrôle de certaines herbes nuisibles aux moissons. Cependant, son emploi est réduit en raison des soins que sa manipulation exige.

Dans la dernière campagne agricole, la consommation de cyanamide a été de 2254 tonnes d'azote; elle a été employée surtout dans la culture du maïs et du riz.

Quant à l'urée, pour le moment, son utilisation est à une phase expérimentale, raison pour laquelle sa consommation est très réduite.

Toutefois, il est probable qu'elle devienne un engrais de large utilisation quand la pratique de la fumure foliaire se généralisera, surtout dans les vergers, les vignes et les oliviers comme complément de la fumure de fond.

2.3 Utilisation des engrais azotés

Suivant les estimations élaborées par les Services régionaux et centraux de la Direction Générale des Services Agricoles et relatifs à la campagne agricole 1955-56, la distribution des engrais azotés dans les diverses cultures, est la suivante:

Culture	Utilisation des engrais azotés %
Blé	32,8
Seigle, orge et avoine	5,0
Maïs	22,9
Riz	6,0
Pomme de terre	22,3
Fourrage	1,0
Légumineuses	0,7
Vigne	4,0
Olivier	1,1
Autres	4,3
	100,0

Ces chiffres doivent être pris sous certaines réserves car ils sont calculés sur les quantités d'engrais transportées par chemin de fer vers les différentes régions du pays, et sur l'estimation de leur distribution dans les cultures.

Ils ne signifient pas que les principales cultures, telles que celles du blé et du maïs, reçoivent suffisamment d'engrais.

En effet, en prenant en considération les quantités d'engrais azotés appliquées par hectare sur ces cultures:

Culture	Quantité par hectare
Blé	87 kg
Maïs	100 kg
Pomme de terre	524 kg
Riz	321 kg

on vérifie que sauf pour la pomme de terre et pour le riz auxquels correspondent des chiffres qui peuvent être considérés comme acceptables, les cultures du blé et du maïs sont encore faiblement fumées.

Il est important de noter que d'autres cultures, telles que la vigne, les oliviers, qui occupent des surfaces relativement grandes, ne reçoivent pratiquement pas d'engrais azotés.

Il y a donc, pour cela, de larges possibilités d'expansion des engrais azotés.

2.4 Approvisionnement du marché

Les nécessités actuelles de l'agriculture portugaise en engrais azotés ne sont que partiellement satisfaites par la production nationale.

Les engrais azotés produits dans le Pays sont le sulfate d'ammoniaque et la cyanamide calcique, dont le premier est fabriqué par l'«Amoníaco Português» et la «Uniao Fabril do Azoto» et la deuxième par la «Companhia Portuguesa dos Fornos Eléctricos».

La production de ces engrais pendant l'année écoulée a été la suivante:

Sulfate d'ammoniaque[1]

Amoníaco Português	115 427 t
Uniao Fabril do Azoto	74 092 t

Cyanamide calcique[2]

Companhia Portuguesa dos Fornos Eléctricos	9931 t

Les usines de sulfate d'ammoniaque se trouvent bien placées pour la distribution des engrais. Celle de l'Amoníaco Português est à Estarreja, dans le Nord du Pays, dans une région de culture intensive et celle de la «Uniao Fabril do Azoto», à Barreiro, pas très loin de la zone céréalifère du Sud.

Le sulfate d'ammoniaque est obtenu avec l'acide sulfurique fabriqué à partir des pyrites dont il existe des gisements dans le Pays. L'ammoniaque est préparé par synthèse, avec l'hydrogène obtenu, partie par voie électrolytique et partie par gaséification de l'essence lourde.

L'usine de cyanamide calcique est située à Canas de Senhorim, dans le Nord du Pays, dans une zone de sols acides, dérivés principalement du granit.

Au cours de cette année, la production nationale des engrais azotés sera sensiblement augmentée avec la fabrication de 100 000 tonnes d'ammonitrate et 15 000 t de nitrate de calcium qui seront produites par «Nitratos de Portugal», dont les installations sont en construction à Alhandra, à 20 km de Lisbonne.

La production des engrais azotés augmentera encore davantage parce que des autorisations ont été accordées pour fabriquer de plus grandes quantités de sulfate d'ammoniaque, d'ammonitrate, de sulfonitrate d'ammoniaque et d'urée; on estime qu'à la fin de l'année 1964 la production nationale atteindra le chiffre d'environ 650 000 t d'engrais à 20 % de N, soit 130 000 t d'azote.

3. Engrais phosphatés

3.1 Consommation

Depuis longtemps, les engrais phosphatés sont considérés et acceptés comme indispensables à la productivité de la plupart de nos sols.

Pour cette raison, la consommation d'engrais phosphatés est importante et a atteint, dans les dernières années, les chiffres suivants, exprimés en P_2O_5:

Année agricole	P_2O_5
1949—50	45 454 t
1950—51	56 902 t
1951—52	58 179 t
1952—53	62 704 t
1953—54	72 729 t
1954—55	63 938 t
1955—56	72 613 t
1956—57	71 070 t
1957—58	73 348 t
1958—59	75 379 t

Bien que l'on constate une augmentation progressive de P_2O_5 (Fig. 2), on voit toutefois que les augmentations annuelles diminuent contrairement à ce qui se passe avec la consommation de l'azote et de potasse.

La consommation élevée de phosphore est surtout attribuée à l'insuffisance de cet élément qui se manifeste dans la grande majorité des sols de notre Pays. En nous basant sur les résultats d'analyse d'un grand nombre d'échantillons de sols, on vérifie la distribution suivante quant à la teneur de P_2O_5 des sols portugais:

[1]) Les chiffres présentés sont extraits du Rapport du Conseil d'Administration et du Rapport des Commissaires relatifs à l'exercice 1959 des Sociétés «Amoníaco Português» et «U. F. A.».

[2]) Information particulière.

Essais de fertilisation avec les espèces forestières: Pin, eucalyptus, et peuplier

par Arlinda L. FRANCO DE OLIVEIRA, Ingénieur Sylviculteur de la Direction générale des Eaux et Forêts

L'Exploitation de la terre forestière devient de plus en plus intensive. Cette nouvelle sylviculture apparue aux premières décades de ce siècle, et que nous pouvons désigner comme la technique forestière d'adaptation aux conditions d'ambiance, ne commence sa phase de développement que maintenant. On peut dire qu'elle est apparue par suite de la croissante demande des produits forestiers vérifiée dans le monde entier. C'est la Sylviculture de l'obtention des hybrides et des clones améliorés, de l'emploi des fertilisants, de l'usage de la machinerie pour la plantation, la préparation et le traitement du sol, de l'irrigation et des autres facteurs de progrès. Cette méthode de travail, que quelqu'un a déjà nommé «tree farming», est celle qui satisfait le mieux l'économie progressive, comme il se passe de nos jours, et surtout les conditions typiques de la zone forestière méditerranéenne.

Chez nous, au Portugal, on prévoit pour les prochaines 40 années une arborisation qui, pratiquée principalement sur des terrains privés, passera, «grosso modo», des actuels 3 000 000 ha à environ 4 000 000 ha, et correspondra à une augmentation pouvant se chiffrer de 2 000 000 de milliers d'escudos à 5 000 000 de milliers d'escudos.

Consciente de l'orientation générale énoncée plus haut, la Direction générale des Eaux et Forêts du Portugal a commencé, en 1958—59, ses premiers travaux expérimentaux de fertilisation minérale, dans les conditions indiquées plus bas, pour les espèces forestières de grand intérêt national: le **Pinus Pinaster, l'Eucalyptus globulus** et le **Populus sp.**

Essais de fertilisation avec le Pinus Pinaster

Dans le but de régénérer certains sols de la «Mata de Leiria» (Leiria), nommés «podzois humo-ferrugineux», en profond état d'évolution régressive, et avec de l'alios, un essai factoriel qui s'étend sur 144 parcelles d'étude, distribuées en quatre répétitions comprenant une surface totale de 40 ha, a été établi en 1959. L'alios avait été détruit mécaniquement, en rangs alternés, avec et sans pins. Durant le travail mécanique, la broussaille du rang de la pinière non travaillé a été incorporée dans l'autre rang travaillé.

La fumure à base de chaux, d'azote, de phosphore et de potasse à divers niveaux, et le tout mis en esquisse statistique appropriée, s'étend sur toute la surface; on réalise ainsi un essai que l'on peut considérer avec un double propos: celui d'évaleur les effets sur la végétation existante (il s'agit d'une pinière rachitique, âgée de près de 25 ans), et celui de constater les effets sur les nouvelles semailles de la pinière.
Les engrais essayés dans la «Mata de Leiria», sur le **Pinus pinaster,** ont été les suivants:

Cyanamide calcique, aux niveaux 0—200 kg/ha
Phophate Thomas, aux niveaux 0—600—1200 kg/ha
Chlorure de potassium, aux niveaux 0—200 kg/ha
Calcaire, aux niveaux 0—2500—5000 kg/ha

Le critérium de l'appréciation sera fait à la base de mesurages de la hauteur des arbres (m), diamètre croisé à la hauteur de 1,30 m (cm) et le diamètre à la base (cm). 35 000 arbres ont déjà été mesurés. Au printemps de l'année en cours, on observera les premières réponses.

Essais de fertilisation avec l'Eucalyptus globulus

Dans le but d'étudier les effets de la fumure minérale sur l'**Eucalyptus globulus,** dans les terrains du type «sables podzolisés», et dans les modalités de l'épandage sur les trous de la plantation et en plein, 42 parcelles d'études ont été établies, en 1958, à la «Mata de Escaroupim» (Santarém). Ces parcelles se rapportent à trois répétitions d'une esquisse factorielle à la base de N, P et K, et parfont environ 11 ha. On a essayé les engrais suivants:

Cyanamide calcique, aux niveaux 0—250 kg/ha
Phosphate Thomas, aux niveaux 0—250—750 kg/ha

Chlorure de potassium, aux niveaux 0—125 kg/ha

Les premiers mesurages des effets de la fumure seront faits à la prochaine époque de croissance.

Essais de fertilisation avec le peuplier

Dans le plateau de Idanha-a-Nova (Castelo Branco), on a commencé l'installation de deux esquisses d'essai, A et B, pour l'évaluation des effets des fertilisations dans les terrains d'arénite (nommés arénitosols), avec les clones de peupliers, qui ont des possibilités de croissance prometteuses. Les esquisses sont en délinéament factoriel qui insère, outre le mesurage des effets des engrais minéraux, N, P et K, l'action du fumier.
Dans l'esquisse A, les engrais essayés ont été les suivants:

Sulfate d'amoniaque, aux niveaux 0—250 kg/ha
Superphosphate de chaux, aux niveaux 0—800 kg/ha
Sulfate de potasse, aux niveaux 0—400 kg/ha

Pour l'esquisse factorielle B, on a essayé les engrais:

Cyanamide calcique, aux niveaux 200—400 kg/ha
Phosphate Thomas, aux niveaux 500—750 kg/ha
Sulfate de potasse, aux niveaux 200—400 kg/ha

Actuellement, près de 50 parcelles d'études sont installées, environ 3000 mesurages de hauteurs et de diamètres des arbres ayant été faits et enregistrés comme point de départ et de contrôle.

On attend, également, les premiers résultats après la prochaine époque de croissance. Les clones essayés sont: A—80, A—40, Deltoïdes missouriens, Camp ador, Negrito Granada, I 214, I 488.

La Direction générale des Eaux et Forêts désire multiplier le nombre des expériences en cours, étant donné que les premières observations montrent déjà la bonne issue de l'entreprise.

Les méthodes de Sylviculture intensive paraissent dispendieuses, cependant, elles représentent des dépenses payantes car nous obtiendrons

1. Un gain de temps considérable.
2. Une augmentation de profit jamais inférieure à 15 % dès les premières générations et encore parce que c'est par l'intermédiaire des engrais que nous avons la reconstitution de la fertilisation, à longue échéance, du sol forestier, si importante dans le cas des sols dégradés au Portugal.

Perspectives de déficiences en soufre dans l'agriculture française

Y. COIC, Directeur de la Station Centrale de Physiologie végétale
Institut national de la Recherche agronomique (France)

La carence en Soufre d'une culture résulte de la déficience de la nutrition en Soufre par rapport aux besoins en cet élément. Ce déséquilibre peut se rapporter tant aux besoins globaux qu'aux besoins pendant une ou plusieurs phases de la végétation. En effet, la quantité globale fournie pourrait être suffisante alors que sa répartition dans le temps ne serait pas en conformité avec les besoins: par exemple, pas assez de Soufre fourni à un stade de végétation précoce et quantité suboptimale fournie tardivement.

I. Comparaison de l'évolution des besoins globaux avec l'évolution de l'approvisionnement global en Soufre

On peut dire que les besoins en éléments minéraux nutritifs ont augmenté fortement depuis la dernière guerre en raison des progrès accomplis par l'Agriculture française (mécanisation, variétés plus productives, meilleures techniques culturales et de fertilisation, meilleure destruction des parasites, etc. . .).

L'accroissement de ces besoins s'est traduit par le développement important de l'emploi des engrais apportant les éléments usuels: N, P, K.
Tandis que les besoins en Soufre des cultures augmentaient fortement, qu'advenait-il des disponibilités en cet élément pour les cultures?
Tout d'abord dans les disponibilités globales, c'est-à-dire rapportées à une longue période de temps, un assolement par exemple, nous ne compterons pas le Soufre provenant de la matière organique du sol puisque dans un «système cultural en équilibre» *) du point de vue matière organique, N organique, S organique, la quantité de Soufre minéralisée au cours des années de l'assolement est grosso-modo réorganisée (résidus de récolte, microbes, . . .). Les disponibilités globales ne dépendront donc que des apports moins les pertes par lessivage, celles-ci pouvant d'ailleurs être très fortes.

Les apports de soufre ont plusieurs origines: les engrais, le Soufre atmosphérique et en particulier celui apporté par les eaux de pluie, le Soufre des pesticides.

*) Cette notion de systèmes culturaux en équilibre a été développée dans le «Bulletin des Engrais» mars 1953.

1. Les engrais

Le superphosphate simple et le sulfate d'ammoniaque sont, parmi les engrais usuels, ceux qui apportent le plus de Soufre aux cultures (le Sulfate de potassium n'est utilisé que pour des cultures particulières qui, de ce fait, se trouvent bien approvisionnées en Soufre).

Les deux tableaux ci-dessous nous montrent l'évolution de la part de ces deux engrais contenant du Soufre par rapport au tonnage total en N et P utilisé qui représente en quelque sorte les besoins «avoués» ou «reconnus» en ces deux éléments.

Tableau I

	Utilisation totale Azote (en tonnes d'azote)	dont sulfate d'ammoniaque	N du sulfate d'am. / N total × 100
1889	29 500	3 000	10
1905	50 000	9 000	18
1919	47 000	13 000	28
1928—29	160 000	68 000	42
1933—34	160 000	69 000	43
1935—36	154 000	63 000	41
1949—50	229 000	52 000	23
1954—55	330 000	45 000	14
1958—59	465 000	52 000	11

70

«Les résultats obtenus au cours de la première année montrent qu'il y a eu une légère réaction à la potasse; cependant, on peut considérer le sol comme étant très riche en potasse assimilable, puisque la valeur calculée pour ce fertilisant par la méthode Mitscherlich est de l'ordre de 500 à 600 kg de K_2O par ha.

La deuxième année, l'essai sans potasse a donné une très faible production et, de plus, les plantes ont été attaquées par des cryptogames. Les autres traitements ont produit des récoltes équivalentes à celles de l'année antérieure qui n'ont presque pas été attaquées par la maladie.

Si dans les champs, les productions unitaires étaient élevées comme dans le cas des essais en vases, il est évident que la culture constante du blé dans le même sol conduirait à une diminution sensible du rendement et, de ce fait, à la nécessité de recourir à la fertilisation potassique.»

Par rapport aux faibles rendements attribués aux vicissitudes du climat et par lesquels on prétend expliquer l'utilisation réduite des engrais potassiques, nous pensons devant ces mêmes productions et malgré l'application persistante d'azote et de phosphore, la vulgarisation de semences sélectionnées d'une capacité productrice élevée et de meilleures méthodes de culture, qu'une telle idée constitue un véritable paradoxe, beaucoup d'insuccès culturals devant plus justement être imputés aux fertilisations incomplètes et déséquilibrées, sans potasse, qui, outre qu'il est le moins cher de tous les fertilisants, remplit, comme nous l'avons déjà vu en résumé, un rôle prépondérant dans la production et dans la correction des effets nuisibles occasionnées par des conditions météorologiques défavorables.

Nous pensons donc que dans tous les sols ou cultures où les engrais azoto=phosphatés sont employés, on ne doit jamais s'abstenir d'employer l'engrais potassique correspondant aux nécessités culturales et à un équilibre parfait de la fertilisation, celle=ci étant la seule façon d'obtenir régulièrement des productions avantageuses et d'augmenter le fond de fertilité de la terre au lieu de le diminuer.

Perspectives d'évolution de l'agriculture portugaise

Le développement de la culture du blé au moyen de garantie de prix et d'acquisition — complètement nécessaire — et le manque d'un appui identique à d'autres produits agricoles ont provoqué un accroissement exagéré et persistant de la culture de cette céréale en des terres très peu productives, affaiblies en humus et en chaux, sujettes à l'érosion et aux inclémences dans lesquelles les engrais ne peuvent pas mettre en évidence leur action, et au détriment de l'arborisation, de la richesse en bétail et de rotations convenables, par le désintéressement, en partie compréhensible, de l'agriculteur envers d'autres céréales, légumineuses et fourrages. Le Secrétariat d'Etat à l'Agriculture, supérieurement dirigé et connaissant parfaitement tous les problèmes d'importance capitale, intensifie incessamment, d'une manière active et sous toutes les formes, l'investigation, l'assistance technique, la coordination, l'orientation et l'aide à l'Agriculture. L'élaboration, en cours, des importantes Chartes de Sols, Agricoles et Forestières et de Capacité d'Usage, l'appui technique et financier à toutes les édifications rurales, conservation et amélioration de sols et la défense contre l'érosion, les peuplements forestiers, les vergers industriels, la lutte contre les diverses maladies des plantes, etc., et en particulier l'impulsion donnée à tous les travaux d'irrigation et de construction de barrages, méritent d'être mis en évidence, de manière toute particulière.

Si ces travaux de large projection continuent à être stimulés et facilités à tous les agriculteurs, nous verrons, dans quelques années, disséminées dans les zones du Sud du Pays — typiquement sèches — des centaines, des milliers d'écluses irrigant des dizaines de milliers d'hectares et une transformation complète de l'exploitation agricole, économique et sociale par suite d'une association idéale de cultures arborisées et arbustives, forestières, champêtres et fourragères, en regime sec et arrosé.

Par la conjugaison de ce vaste programme avec l'installation de nouvelles industries subsidiaires de l'agriculture et de la sylviculture, comme celle de la pâte à papier, celles provenant de l'introduction si vivement désirée de nouvelles cultures, telles que la betterave à sucre, le tabac, les fibres textiles et autant d'autres qu'il est possible de développer, et surtout avec la mise en valeur de divers produits déjà commencée avec succès avec l'huile d'olive et parmi lesquels ont un intérêt spécial la viande de bœuf que nous pourrions exporter au lieu d'importer, nous assisterons à une rapide et entière restauration de notre agriculture, à un équilibre plus adéquat des cultures, de l'élevage et des forêts, à une plus grande aisance et bénéfice des agriculteurs, dont ils ont tant besoin, à une amélioration générale des conditions de travail et de niveau de vie qui se réfléteront substantiellement dans toutes les activités et dans l'économie de la Nation.

A mesure que les transformations des structures qui se dessinent et seront vigoureusement activées et coordonnées par le «II Plano de Fomento» feront des progrès, la nécessité d'une plus grande utilisation des différents engrais augmentera proportionnellement, à cause des meilleures conditions et aptitudes des sols, de l'intensification de toutes les cultures existantes, des nouvelles cultures et des plus grandes surfaces irriguées.

L'azote, stimulant spectaculaire de la végétation que l'Industrie nationale produira en quantité élevée, aura un grand avenir du moment qu'il sera employé avec des doses proportionnelles de fertilisants phosphatés et principalement de potassiques, dont la consommation devra augmenter rapidement afin d'établir l'équilibre et le succès des fertilisations chimiques dont la finalité objective est: augmenter progressivement la productivité des sols et ne jamais la diminuer, produire des plantes robustes, saines et résistantes aux diverses maladies et accidents végétatifs et provoquer, régulièrement, sous l'influence de diverses conditions climatiques, toujours à pondérer entre nous, des rendements élevés, compensateurs et de qualité supérieure.

La qualité, soit une composition convenable des produits alimentaires en protéines, en amides, en substances grasses, en sucres et en vitamines, leur bon aspect et présentation, leur parfaite conservation et leur transport, leur goût, coloration, poids et grandeur, etc., dépendent, fondamentalement — en égalité de circonstances œcologiques, de variété et de traitements — de la fertilisation potassique de fond et de leur association avec la phosphatée.

Les exigences du consommateur et par conséquent le placement des produits agricoles, soit dans le marché intérieur, soit dans le marché extérieur, spécialement dans les pays européens de Coopération économique, nous obligent à subordonner, chaque fois plus, les rendements au facteur qualité.

Par ces concises réflexions concernant l'emploi des trois fertilisants dans les diverses cultures, nous avons indiqué rapidement des disproportions, des défauts et des exagérations graves qu'il faut absolument corriger.

Aux Producteurs et Distributeurs portugais d'engrais qui méritent bien la reconnaissance de l'Agriculture par l'assistance et l'aide qu'ils lui ont toujours accordées, appartient le rôle principal dans l'orientation du problème de la fertilisation, étant donné, non seulement l'organisation technique et commerciale parfaite qu'ils possèdent dans toutes les régions du pays, mais aussi la possibilité de rendre meilleurs l'emploi et l'action des trois éléments nutritifs au moyen d'une bonne propagande et par la fabrication d'engrais composés concentrés et complexes binaires et ternaires soit **P K** soit **N P K**, en nombre limité, bien équilibrés et convenables pour la majorité des sols et des cultures, lesquels utilisés comme fumure de fond seront en mesure de permettre une bonne utilisation des engrais azotés et d'occasionner des rendements supérieurs et lucratifs.

Tableau A

Consommation d'éléments nutritifs par hectare cultivé

Campagnes	N	P_2O_5	K_2O
1949/50	6,1	13,4	1,1
1950/51	8,1	16,7	1,5
1951/52	8,9	17,1	1,4
1952/53	10,2	18,5	1,5
1953/54	12,2	21,5	1,9
1954/55	13,8	19,0	2,0
1955/56	15,0	21,5	2,4
1956/57	16,5	21,1	2,4
1957/58	17,7	21,9	2,5

Observation:

Ces chiffres sont différents de ceux publiés, par la OECE et par la FAO étant donné que ces Entités estiment une superficie agricole supérieure à celle de la Statistique portugaise qui limite à 2 500 000 hectares les cultures champêtres et horticoles, à 370 000 la culture de l'olivier, à 340 000 les vignobles et à 170 000 les arbres fruitiers, soit un montant de 3 380 000 hectares.

Tableau B

Consommation d'engrais par hectare et par culture dans la saison 1955/56

Unité: kg

Cultures	Azotés	Phosphatés	Potassiques	Autres	Superficie ensemencée 1000 ha	Production totale
Blé	87,33	204,34	1,36	4,23	786	5 578 000 q.
Seigle	17,39	63,17	0,27	0,20	254	1 710 000 q.
Orge	22,57	74,24	0,42	0,08	154	1 302 000 hl.
Avoine	8,16	23,45	0,17	—	302	2 033 000 hl.
Maïs et Haricot[1])	99,71	94,68	3,31	4,38	487	6 412 000 hl.
Riz	321,51	237,29	6,27	11,90	39	1 604 000 q.
Pommes de terre	524,68	521,84	46,04	50,85	89	11 022 000 q.
Fèves	12,31	94,92	3,33	9,64	58	576 000 hl.
Pois Chiche	5,29	26,23	0,18	0,12	47	216 000 hl.
Vignes	24,33	29,95	0,62	16,61	340	10 965 000 hl.
Oliviers	6,04	20,16	0,54	2,14	370	1 017 000 hl.[2])
Arbres fruitiers	6,97	18,04	0,69	2,38	170	—
Autres	32,62	43,44	1,58	2,85	—	—

[1]) Le haricot est cultivé d'habitude, associé avec le maïs; cependant la statistique désigne plusieurs milliers d'hectares dédiés à cette culture.

[2]) La production d'huile d'olive en 1956 a été de «safra», ce qui signifie bonne année.

Classification	Teneur en P_2O_5	%
Sols très pauvres	< 0,5 ‰	33
Sols pauvres	0,5 — 1,0 ‰	38
Sols moyens	1,0 — 1,5 ‰	17
Sols riches	> 1,5 ‰	12

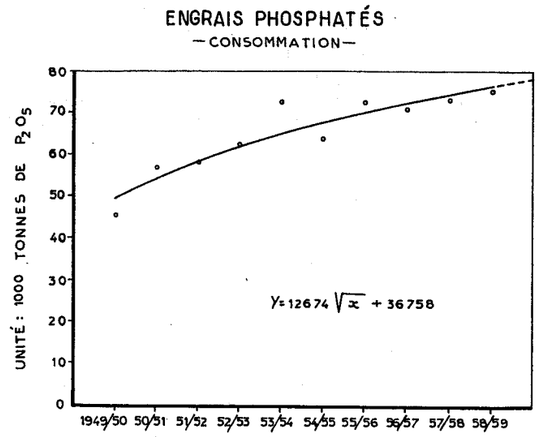


FIG. 2

En considérant que les sols à moins de 1 ‰ sont déficients en phosphore, ces résultats montrent que 70 % des terres révèlent un besoin évident de fertilisation phosphatée.

La reconnaissance de la nécessité de la fumure phosphatée est presque générale; on la considère même, en de nombreuses régions du territoire portugais, comme un facteur limitatif de la production.

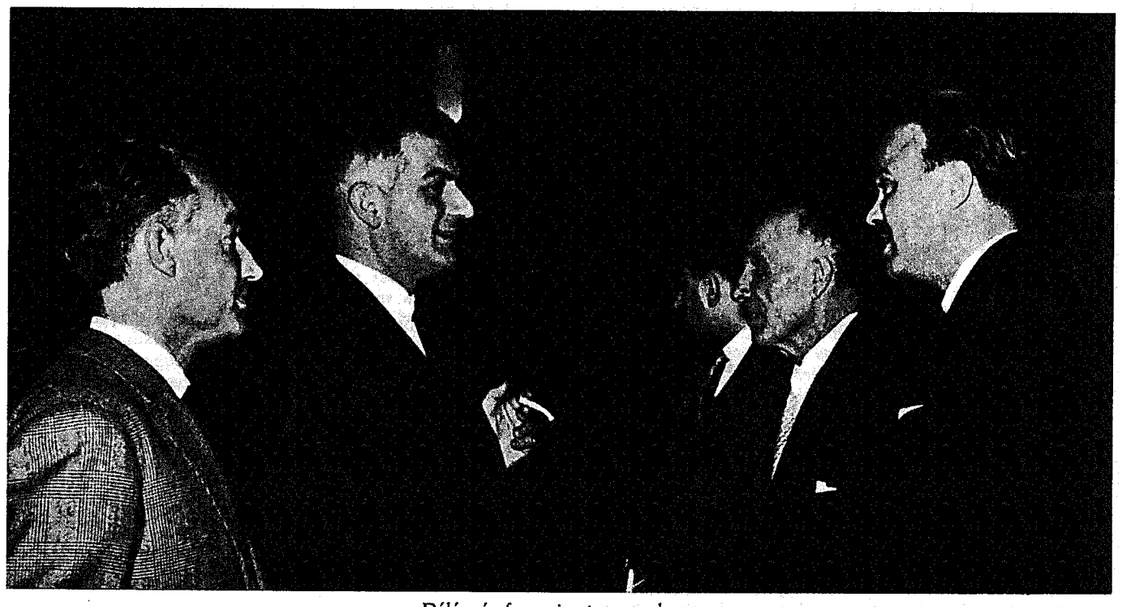
La consommation élevée de phosphore pourra également être attribuée, quoiqu'un tel argument soit commun à la majorité des pays, au fait que ces fertilisants possèdent un coefficient plus petit d'utilisation, par rapport aux autres éléments fertilisants (N et K_2O) d'où il résulte, normalement, le besoin d'employer ces mêmes fertilisants en plus grande quantité que les engrais azotés et potassiques.

Cependant, la quantité d'engrais phosphaté appliqué diminue ce qui en partie pourra être attribué au progrès qui s'opère dans le mode d'application de ces mêmes engrais (fumure localisée) et dans la technique de leur fabrication (granulation).

La prédominance de la culture céréalifère dans notre pays constitue également une raison pour la consommation appréciable de phosphore, car, comme le montrent suffisamment les chiffres exposés, la culture du blé consomme presque 50 % de la totalité de l'engrais phosphaté.

Culture	Utilisation des engrais phosphatés %
Blé	47,6
Seigle, orge et avoine	10,2
Maïs	13,5
Riz	2,7
Pomme de terre	13,8
Fourrages	1,5
Légumineuses	2,1
Vignes	3,0
Oliviers	2,2
Divers	3,4

On constate surtout la consommation de phosphore dans les zones céréalifères, c'est=à=dire en des régions où le climat est de caractéristiques nettement méditerranéennes ou continental et où, en effet, on vérifie que la relation P_2O_5/N tend à atteindre des valeurs supérieures à l'unité (7).



Délégués français et yougoslaves

3.2 Types d'engrais phosphatés

3.2.1 Superphosphates et Phosphate Thomas

Les principaux engrais phosphatés utilisés par l'agriculture de notre Pays sont essentiellement les superphosphates et les scories Thomas. Il est à remarquer que les premiers présentent une plus grande expansion, comme le prouvent d'une façon expressive les chiffres relatifs à la consommation de P_2O_5 provenant de chacun de ces types d'engrais durant les dernières années agricoles.

Année agricole	Superphosphate (P_2O_5)	Scories Thomas (P_2O_5)
1949—50	45 090 t	254 t
1950—51	56 522 t	289 t
1951—52	57 225 t	852 t

71

Année agricole	Superphosphate (P_2O_5)	Scories Thomas (P_2O_5)
1952—53	61 624 t	1 050 t
1953—54	70 422 t	2 285 t
1954—55	61 869 t	2 061 t
1955—56	70 142 t	2 471 t
1956—57	68 750 t	2 320 t
1957—58	70 114 t	3 234 t
1958—59	72 426 t	2 953 t

Bien que les scories Thomas soient conseillées par un grand nombre de conditions de cultures, le superphosphate a cependant eu jusqu'ici une plus grande préférence pour diverses raisons dont les principales sont les suivantes:

a) le fait qu'il a été le premier fertilisant phosphaté fabriqué au Portugal, où sa fabrication s'imposait naturellement, par suite de la richesse en pyrite de notre sous-sol et du fait que notre situation géographique permet le rapide approvisionnement en phosphates d'Afrique du Nord.

b) la facilité de mélange avec d'autres engrais, notamment le sulfate d'ammoniaque, qui est le fertilisant azoté le plus consommé parmi nous.

c) le fait que le prix de l'unité de P_2O_5 des superphosphates a toujours été le plus faible. En effet, et au contraire de ce qui se passe dans les pays industriels du Centre et du Nord de l'Europe (8) (9) le prix de l'unité de P_2O_5 provenant des superphosphates a été parmi nous beaucoup moins élevé que celui du P_2O_5 des scories Thomas.

Cependant, comme pour la campagne passée (1959—60) le prix des scories a été pratiquement fixé au même niveau du superphosphate, il y a lieu de prévoir, de ce fait, une amélioration de la position des scories dans le marché national.

3.2.2 Types de superphosphates

Actuellement, on consomme des superphosphates 15 %, 18 % et 42 %; depuis 1953 on n'a plus fabriqué les superphosphates 12 % et 16 %.

La distribution des consommations de ces divers superphosphates pendant les dernières années est représentée dans le tableau ci-après:

Consommation de superphosphate en P_2O_5

Année agricole	Superphosphates ordinaires					Superphosphate triple
	12 %	15 %	16 %	18 %	Total	
1949—50	9 731 t	—	2 746 t	32 613 t	45 090 t	—
1950—51	10 886 t	—	3 120 t	42 513 t	56 519 t	3 t
1951—52	10 485 t	—	2 872 t	43 839 t	57 196 t	29 t
1952—53	463 t	13 833 t	2 084 t	44 824 t	61 204 t	420 t
1953—54	18 t	14 169 t	2 050 t	52 210 t	68 447 t	1 975 t
1954—55	—	13 158 t	—	45 971 t	59 129 t	2 740 t
1955—56	—	12 920 t	—	51 464 t	64 384 t	5 758 t
1956—57	—	12 128 t	—	48 644 t	60 772 t	7 978 t
1957—58	—	11 361 t	—	47 945 t	59 306 t	10 808 t
1958—59	—	10 594 t	—	49 280 t	59 874 t	12 552 t

Dans la consommation des divers types de superphosphates, il y a lieu de souligner l'augmentation de la consommation du superphosphate triple qui, malgré qu'il ne soit apparu sur le marché portugais qu'en 1950—51, époque à laquelle a commencé sa fabrication au Portugal, atteint, huit ans après, une consommation correspondant pratiquement à un sixième de la consommation totale de P_2O_5.

Nous attribuons surtout la préférence donnée au superphosphate triple à l'avantage économique que cet engrais présente non seulement du fait qu'il fournit l'unité de P_2O_5 à un prix plus bas grâce à la bonification du Ministère de l'Economie, mais aussi parce que sa concentration permet une diminution des frais de transport et de distribution. Récemment, des modifications au prix de vente-base à l'agriculture, du superphosphate 42 % sont venues le rapprocher du prix des autres superphosphates; cet engrais est ainsi devenu, après le super 18 %, la forme à partir de laquelle on obtient l'unité de P_2O_5 au plus bas prix. Pour cette raison, il est probable que la position du superphosphate 18 % vienne à s'améliorer dans l'avenir, le superphosphate triple restant réservé pour utilisation en des régions plus éloignées ou de transport plus difficile.

En nous reportant uniquement aux superphosphates ordinaires, les chiffres représentatifs de la consommation des dernières années montrent, de façon évidente, la préférence donnée aux superphosphates de concentration plus grande. Le prix de l'unité de P_2O_5 influe fortement sur cette préférence, d'où il résultera, si la politique actuelle de prix est maintenue, la disparition naturelle du super 16 % en faveur du 18 % et du super triple.

3.2.3 Granulation des superphosphates

Un aspect qui mérite d'être considéré par l'intérêt agronomique qu'il présente est celui de la granulation des superphosphates.

La production du premier superphosphate granulé ayant commencé en 1951, l'intérêt manifesté par son emploi sous cette forme est manifeste.

Comme on le sait, la granulation du superphosphate donne au produit un état physique qui non seulement facilite l'emploi de distributeurs d'engrais mais contribue également à la diminution d'effets de fixation à partir de la réaction de l'engrais avec certains constituants du sol.

La supériorité de l'action des superphosphates granulés dans les sols acides est devenue évidente parmi nous à travers d'essais réalisés en pots par l'Institut Supérieur d'Agronomie et aussi par quelques essais en champs (10) (11) (12) (13) (14). Etant donné les avantages présentés par la granulation, il faut prévoir que la consommation de granulés augmentera substantiellement, ce qui d'ailleurs s'est vérifié ces dernières années:

Année agricole	Superphosphate en poudre (P_2O_5)	Superphos- granulé (P_2O_5)
1952—53	58 782 t	295 t
1953—54	67 119 t	1 415 t
1954—55	59 445 t	2 425 t
1955—56	65 041 t	5 102 t
1956—57	61 502 t	7 250 t
1957—58	59 658 t	10 457 t
1958—59	60 435 t	11 992 t

3.3 Production

La production d'engrais phosphatés dans notre Pays se limite à la fabrication de superphosphate dont il existe actuellement trois usines productrices: la CUF avec 60 % de production effective, SAPEC, avec 30 % et la «Companhia Industrial Portuguesa» avec 10 %. La capacité de production de cette industrie qui s'élève à 500 000 tonnes de superphosphate réduit à 18 %, dépasse les besoins du Pays; de ce fait, tout l'engrais

Quelques réflexions sur l'emploi des engrais au Portugal continental

par Henrique DE SA CARNEIRO, Ingénieur agronome
(Information et Propagande des Engrais Potassiques)

La consommation des engrais chimiques au Portugal continental a augmenté d'une façon intensive au cours des dernières années, comme on peut vérifier par le rapport bien clair présenté par le Président de la Commission Organisatrice de cette Assemblée et par le Vice-Président du CIEC.

En 1958/59 les quantités suivantes d'éléments nutritifs, en tonnes, ont été atteintes:

Azote	67 184
Anhydride phosphorique	75 379
Potasse	8 410,

et par hectare cultivé on a appliqué:

N	P_2O_5	K_2O
kg	kg	kg
15,6	17,4	2,3

Le tableau A annexé nous montre l'emploi de ces éléments en diverses campagnes agricoles, extrait du travail détaillé publié en 1958 par la Commission Regulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques.

On constate par ces chiffres une utilisation croissante et prononcée des différents engrais azotés, une légère stabilisation des phosphatés et un faible développement dans les potassiques qui continuent cependant en nette disproportion dans le rapport N P K.

En ce qui concerne la distribution des trois fertilisants dans les diverses cultures, on vérifie par le tableau B ci-joint que le blé, le maïs et la pomme de terre sont celles qui en absorbent les plus grosses doses.

Ces trois cultures ont reçu en ensemble 163 314 tonnes de fertilisants azotés, 252 740 de phosphatés et seulement 6761 de potassiques, soit respectivement 64 %, 63 % et 47 %, environ, de la consommation totale de chacune de ces substances nutritives, en nature.

A l'exception du riz qui est cultivé d'une façon intensive dans une surface limitée, on note que de petites quantités d'éléments nutritifs sont destinés aux autres cultures, telles que les céréales, les légumineuses, les fourrages, les vergers, les cultures maraîchères, etc.

Même pour l'olivier qui trouve dans presque toutes les régions du Pays un habitat propice et une possibilité de rendement supérieur en quantité et en qualité, quand il est dûment traité, les doses de fertilisants employés sont pour ainsi dire nulles.

La vigne qui est une de nos plus grandes richesses agricoles, est également très peu fumée.

Il existe encore un assez grand nombre de viticulteurs qui s'abstiennent de mettre des engrais parce qu'ils s'imaginent que ceux-ci peuvent altérer les caractéristiques de leurs vins.

D'une façon générale, ce n'est que dans quelques régions productrices de vins de qualité que sont employées des fumures, sous forme de composés avec un pourcentage très variable des trois éléments qui d'ailleurs, n'est pas toujours le plus indiqué.

Par l'analyse de ces données on déduit, fondamentalement que, dans les trois cultures base au point de vue de l'application des engrais, l'emploi des fertilisants azotés et phosphatés est généralisé à toutes les terres et à tous les agriculteurs.

Cependant, les doses employées de l'un et de l'autre varient énormément, non seulement de région en région, mais aussi suivant le goût et le critère de chaque cultivateur.

Ainsi, par exemple, si l'on considère les deux principales régions productrices de pommes de terre, Mirandela et Aveiro, on vérifie qu'en 1955/56, dans une superficie de 17 425 ha, la première a eu un rendement moyen de 13 721 kg et a utilisé 152 kg d'engrais azotés, 456 de phosphatés et 58 de potassiques par unité de surface, tandis que la deuxième région, dans une superficie de 16 178 ha, avec une production moyenne de 8968 kg, a appliqué 1258 kg d'azotés, 886 de phosphatés et 81 de potassiques, par hectare.

Alors que dans la zone de Mirandela la quantité d'azote pèche par défaut, à Aveiro elle doit être estimée franchement excessive et anti-économique.

En ce qui concerne les fertilisants potassiques, leur emploi commence à se répandre un peu dans la culture de la pomme de terre, ainsi que dans celles du blé et du maïs.

Mais, la quantité utilisée est si faible qu'elle nous démontre que ces engrais sont uniquement employés par un petit nombre d'agriculteurs plus cultivés et aimant le progrès, connaisseurs de l'action avantageuse et décisive de la potasse sur le rendement, sur le meilleur aspect, la conservation et la grandeur des tubercules, sur le poids spécifique des céréales et la plus grande résistance des plantes aux irrégularités climatiques, à la verse, à l'attaque des puccinies, à l'avortement de la fécondation de l'extrémité des épis de maïs, ainsi qu'à d'autres maladies et contretemps végétatifs.

En réalité, comme principal régulateur du métabolisme, en général, la potasse remplit une fonction très particulière dans l'état de turgescence du protoplasme des cellules; en augmentant cette turgescence, elle facilite l'absorption de l'eau par les racines et atténue son évaporation par transpiration, en améliorant les conditions de résistance des plantes à la sécheresse, aux froids intensifs et aux gelées.

Les engrais potassiques en vente dans notre marché sont le chlorure et le sulfate de potasse 50 % K_2O; le bicarbonate de potasse et le sulfate double de potasse et de magnésie sont en train d'être essayés et pourront certainement être fournis sous peu, avec avantage, pour certains sols et cultures.

Les engrais composés ont toujours eu une expansion très réduite dans notre pays ce que nous attribuons à la faible concentration et à la multiplicité et profusion de formules existantes, qui désorientent complètement l'agriculteur.

Dernièrement, étant donné que leur aspect et leur composition se sont améliorés, on a constaté une certaine augmentation de consommation des engrais mélangés.

Au sujet des complexes granulés, on remarque une évolution intense et progressive à partir de 1952, et il est intéressant de souligner que, dans un total de 9491 tonnes, seulement quelques centaines de tonnes de binaires NP ont été vendues tandis qu'on a utilisé 8495 tonnes du ternaire «Nitrophoska» 13—13—20 dans plusieurs cultures.

Ces faits démontrent le succès et la préférence de cette formule de fertilisation complète, ce qui doit être pris en considération dans la prochaine fabrication et vente des complexes qui, à notre avis, auront une très bonne réussite du Nord au Sud du Pays, la quantité de 70 000 tonnes autorisée devant être atteinte rapidement.

En ce qui concerne les oligoéléments, on remarque très fréquemment dans certaines zones une carence nette de bore, en particulier dans les cultures de la vigne, de l'olivier et de quelques arbres fruitiers.

Sols et rendements

On prétend très souvent attribuer la réduite consommation de fertilisants potassiques, en face d'un certain nombre d'analyses, à une richesse élevée des sols portugais en cet élément, ainsi qu'aux faibles rendements culturals occasionnés par les conditions climatiques irrégulières et défavorables. D'abord il faut dire que le procédé chimique habituel dans notre pays de doser la potasse soluble dans l'acide chlorhydrique à 10 %, en considérant comme sol normal celui qui accuse 2 % de cet élément, ne nous indique que la potasse existante dans le sol, en totalité, c'est-à-dire celle qui se trouve sous la forme assimilable et partie de celle non assimilable, ne nous éclaircissant cependant pas sur le quantitatif que la plante peut réellement avoir à sa disposition et dont elle peut profiter pour sa nutrition.

Les méthodes de nature physiologique, comme celles de Neubauer et de Mitscherlich, pour le calcul de la quantité de potasse d'un sol déterminé, ne sont pas employées d'habitude.

La potasse qui se trouve dans les solutions du sol sous la forme d'ions ainsi que dans les complexes colloïdaux provient de la décomposition de la matière organique, des engrais potassiques appliqués et de la modification et décomposition de quelques feldspaths et feldspathoïdes, micas, etc.

De la composition chimique, très variable, de ces minéraux, de leur association à d'autres silicates aluminico-alcalino-terreux pauvres ou même exempts de potasse, de la proportion dans laquelle ils se trouvent avec les autres constituants des roches et leur état de désagrégation et altération, dépendent la richesse plus ou moins grande des terrains sur plusieurs bases et leurs qualités physiques.

La finalité de cette simple communication n'est pas de discriminer nos différentes couches géologiques et les divers types de sols qu'elles originent.

Malgré cela, nous tenons à citer quelques faits, bien que d'une forme succinte.

Ainsi, on affirme couramment que toutes les terres génériquement désignées par granitiques et qui comprennent non seulement celles qui proviennent des granits mais aussi des granulites, de la protogine, de la pegmatite et même de la syénite, ont toujours une teneur de potasse élevée, ce qui dans beaucoup de cas ne correspond pas à la réalité, comme on peut vérifier quand, par exemple, les orthoclases — qui, d'ailleurs ont un pourcentage extrêmement variable de potasse — sont presque intégralement remplacées par l'oligoclase, très pauvre en cet élément.

D'autre part, on croit généralement que toute terre forte, argileuse, de ce fait, est riche en potasse et on considère dans ces conditions beaucoup de sols dérivés du porphyre, de la diorite, des «glabres», des diabases et encore des basaltes et beaucoup d'autres provenant de silicates aluminico-alcalino-terreux, riches en calcium, oxydes de fer, etc. plus ou moins dépourvus de potassium et qui originent les terres les plus compactes que nous possédons.

Pourtant, outre la teneur plus ou moins élevée en potasse contenue dans un sol par les résultats d'une analyse, d'autres multiples et réciproques facteurs devront être pris en considération et attentivement observés dans le problème de la productivité et de la fertilisation des terres et des cultures, tels que: le complexe argilo-humifère, l'action des diverses bases envers la capacité d'absorption de ce complexe et entre elles mêmes, la structure granulaire et grumeleuse du sol, l'importance des agrégats dans cette structure et l'action des dissemblables cathions dans leur stabilité, le pouvoir d'adsorption et d'échange des bases des racines des plantes, si variable d'une espèce à l'autre, ainsi que la forme plus ou moins apparente ou définie comme les symptômes de carence des différents éléments nutritifs se revèlent, l'interdépendance de leurs réactions, etc.

Nous pourrions présenter beaucoup d'exemples sur l'efficacité de la fertilisation potassique dans plusieurs terrains considérés riches en cet élément.

Toutefois nous nous bornerons à transcrire le résultat des essais en vases faits au «Horto de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia», hautement dirigé par le Prof. VALENTE ALMEIDA qui a donné une relevante contribution à l'étude des sols portugais métropolitains et de l'outre-mer et au problème de la fertilisation.

Dans un sol brun sans calcaire, derivé du schiste et qui est très répandu au Sud du Pays, on a cultivé du blé pendant deux ans, sans application d'engrais potassiques et avec du chlorure et du sulfate de potasse, comme suit:

Engrais appliqués	Grain — g par vase	
	1ère année	2e année
NP	20,8±1,1	6,4±0,8
NPK (K_2SO_4)	22,1±1,6	26,8±0,2
NPK (KCl)	23,1±1,7	28,8±1,2

72

fertilisation basée uniquement sur l'incorporation d'engrais chimiques. L'application de fumiers n'est pas normale en raison de leur rareté dans les régions de riziculture, et le chaume restant des cultures constitue la seule source de matière organique. Toutefois, les rendements unitaires ne présentent pas une tendance à diminuer et l'analyse des sols soumis à la culture du riz a révélé que les teneurs en azote et matière organique sont, comparativement aux valeurs trouvées dans les sols employés à d'autres cultures, plus élevées.

Il a été démontré, dans les dernières années, que la fertilisation chimique ne provoque pas une diminution du niveau d'humus du sol, mais au contraire son élévation. Ceci est dû à l'augmentation des résidus organiques (racines, tiges, feuilles, etc.) enfouis après la récolte, augmentation qui est due à l'emploi des engrais chimiques qui ont provoqué un plus grand développement végétatif des plantes.

Les résidus laissés dans le sol après la récolte du riz ont été évalués par nous dans un champ de Marateca (Vale do Sado) dans lequel a été cultivé la forme de riz «chinês». Le champ avait reçu comme engrais 100 kg d'azote, 100 kg de phosphore et 75 kg de potasse par hectare et sa production a été d'environ 6500 kg de riz non décortiqué par ha. Les valeurs obtenues permettent de calculer que le résidu laissé par la culture dans les conditions mentionnées est de, pour le moins, 6000 à 7000 kg/ha de matière sèche.

L'incorporation annuelle de quantités de matière organique de cet ordre explique certainement la teneur relativement élevée d'une grande partie des sols employés à la culture du riz. Des analyses effectuées dans les principales régions productrices de riz de notre pays, ont montré que les teneurs en matière organique normalement trouvées dans les sols soumis à cette culture oscillent entre 2 à 3,5 %, sauf pour les terrains de texture plus légère dans lesquels les teneurs sont généralement inférieures à 2.

Le présent essai a pour but d'étudier, dans la culture du riz, l'influence de l'enfouissement de la paille et a été réalisé dans un sol d'alluvion, situé à Marateca (Vale do Sado) où la culture du riz est déjà assez ancienne. L'analyse physico-chimique du sol a révélé la composition suivante des deux couches qu'une analyse préalable du profil du sol avait permis de distinguer:

		1ère couche 0,00–0,30 m	2e couche 0,30–1,20 m
Sable grossier	%	43,0	2,9
Sable fin	%	27,9	56,9
Limon	%	17,8	23,7
Argile	%	12,5	18,3
pH		5,9	7,3
Azote total	%	0,09	0,04
Carbone	%	0,96	0,41
C/N		10,7	10,5

En ce qui concerne le phosphore et le potassium, une méthode rapide d'analyse (Hellige-Truog Soil Combination Test) a révélé que le sol possédait une teneur moyenne de phosphore assimilable et une teneur élevée de potassium assimilable.

L'essai ayant pour objectif l'étude de l'action de la paille, le schéma a été fait en appliquant l'azote en quantités croissantes en présence et absence de la paille, en fournissant 40 kg N/ha en couverture (sulfate d'ammoniaque) et le reste avant la plantation au moment de l'enfouissement de la paille (cyanamide calcique).

La paille a été appliquée à raison de 10 000 kg par hectare. Elle provenait de la forme cultivée «chinês», ayant une teneur moyenne de 0,8 % d'azote.

Autres données relatives à l'essai:

L'application de la paille et celle des engrais phosphatés, potassiques et azotés de fond, a été réalisée un mois avant la plantation.

Le phosphore et le potassium ont été appliqués à raison de 100 et 75 kg/ha respectivement.

Plantation du riz: 22/5/59.

Couverture en engrais azotées: 10/7/59 (réalisée après le désherbage).

Récolte: 23/9/59.

Le tableau ci-joint présente les résultats obtenus en grain et paille, de même que le graphique qui se trouve au fond de la page.

N kg/ha	Grain (kg/ha)		Paille (kg/ha)	
	Sans paille	Avec paille	Sans paille	Avec paille
–	4 270	5 680	5 230	5 680
60	6 450	6 600	7 160	7 150
120	7 270	7 450	8 000	8 190
180	7 880	8 270	8 790	9 050
240	–	8 680	–	10 100

Différence minime significative pour P = 5 %:
Grain 700 kg/ha
Paille 1 030 kg/ha

La première conclusion à extraire des résultats présentés est que l'on n'a constaté aucune diminution de rendement dans les modalités ayant reçu de la paille par rapport à celles qui n'en ont pas reçu, en particulier dans l'absence d'azote ou dans la présence de petites doses de cet élément.

Par l'analyse des courbes du graphique on vérifie que, dans l'absence de l'azote, la paille a conduit à une grande augmentation de production, et pour les doses plus élevées d'azote il semble aussi qu'une tendance se manifeste vers une influence plus marquée de la paille sur la production. L'effet dépressif de la paille a, toutefois, été observé au début du cycle végétatif de la culture, principalement en absence de l'azote. Dans ces conditions, les parcelles avec de la paille ont montré pendant une large période un retard très net dans leur développement végétatif, qui s'est atténué par la suite et venant à dépasser légèrement plus tard les modalités sans paille.

Considérées dans leur ensemble, l'interprétation statistique des résultats des modalités sans paille et avec paille a révélé que l'enfouissement de la paille conduit à une augmentation hautement significative de grain et à une augmentation pas significative dans la production de la paille.

Une autre conclusion que l'on peut extraire de cet essai est qu'il est possible d'augmenter économiquement la fertilisation azotée. La quantité d'azote que l'on applique normalement dans les principales régions productrices de riz est d'environ 100 kg de N/ha. L'application de 180 kg de N absence de la paille et celle de 240 avec application simultanée de paille, ont permis d'obtenir des augmentations de production considérables. Ces essais se trouvent encore dans une phase de début et doivent être continués afin de mieux éclaircir certains aspects théoriques et pratiques. Il est nécessaire d'obtenir des éléments plus détaillés en ce qui concerne le procédé de décomposition auquel les matériaux organiques sont sujets dans le cas particulier de la culture en sol submergé et leur relation avec la composition chimique de ces matériaux, types de sol, etc.

Ces études viendront certainement expliquer les différences constatées entre ces résultats et ceux d'autres essais obtenus dans d'autres conditions, en particulier dans la culture agricole non submergée.

Les effets résiduaires de la paille dans l'essai décrit, sont en train d'être analysés au cours de la culture qui vient d'être commencée et d'autres essais seront effectués dans les prochaines années dans le but d'éclaircir l'influence des facteurs suivants:

1. Composition de la paille:

La composition de la paille de riz est assez variable, en particulier en ce qui concerne la teneur de N, pour laquelle on a trouvé dans des analyses faites dans notre Pays des teneurs comprises entre 0,5 et 1 % et parfois, des valeurs encore supérieures. En appliquant 10 000 kg de paille par ha il y a lieu de compter, par conséquent, avec une appréciable dose d'azote fourni par la paille. La quantité de potasse contenue dans la paille est aussi assez élevée, des teneurs un peu supérieures à celles de l'azote étant trouvées. L'augmentation du rendement due à l'application de la paille peut, par conséquent, être attribuée à la teneur en éléments nutritifs fournis par la paille, en plus d'autres effets sur la fixation, en particulier de l'azote nécessaire à sa décomposition qui restera à la disposition de la plante plus tard, en évitant de cette façon sa perte par lessivage.

2. Type du sol:

Généralement la culture du riz est localisée dans les vallées des fleuves Mondego, Tejo, Sado et leurs affluents, dans des terrains alluvionnaires dont le sols provient de formations de natures variées, dont la texture va depuis le sablonneux jusqu'à l'argileux, quelques-uns avec des teneurs élevées de chlorure de sodium.

La décomposition de la paille sera étudiée dans ces différents types de sol en recherchant sa relation avec quelques-unes des caractéristiques du sol les plus importantes dans la décomposition, telles que: rapport C/N, teneur en azote, texture, drainage, etc.

La teneur en azote dans l'essai présenté était voisine de la moyenne et le rapport C/N favorable à la décomposition de la paille.

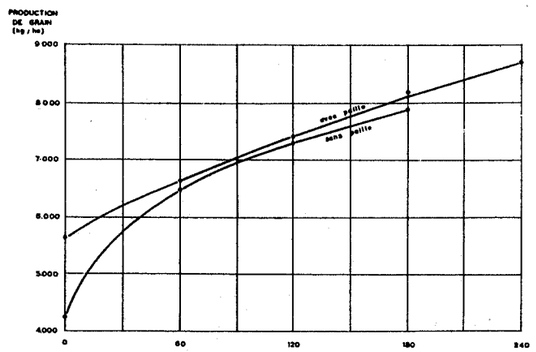
Dans un autre essai réalisé l'année précédente dans un sol semblable, mais qui présentait une teneur de N assez faible (0,41 %) on a vérifié une réaction très inférieure de la paille, positive toutefois.

3. Technique d'application:

Diverses techniques seront considérées dans les essais futurs, en ce qui concerne l'occasion de l'application de la paille, les quantités à employer, la profondeur d'enfouissement, etc. Dans l'essai décrit la paille a été enterrée un mois avant la plantation. L'application en automne sera également étudiée une fois que l'état avancé de la décomposition au moment de la plantation, d'une part, la fixation de l'azote nitrique après la récolte pendant laquelle le sol est maintenu à sec avant les pluies d'automne et qui sera fourni à la culture le printemps suivant, d'autre part, pourront avoir de l'intérêt pour la culture.

*

D'autres aspects ayant des rapports avec le problème de l'enfouissement de la paille doivent encore être étudiés avant que l'on puisse tirer quelque conclusion sur ses possibilités. Les résultats obtenus montrent que cette technique semble avoir de l'intérêt pour la culture du riz en utilisant pour l'élévation des rendements une matière très souvent sans aucune utilisation et fréquemment même détruite par les agriculteurs.



consommé dans le Pays est de fabrication nationale à l'exception de quelque superphosphate triple provenant d'importations sporadiques en compensation de lots exportés vers l'étranger ou l'outre-mer portugais ou encore faites pour l'approvisionnement du marché intérieur parce que la demande de ce fertilisant concentré excède son actuelle production.

On constate parfois l'exportation de quelque superphosphate vers divers pays européens, vers le Moyen-Orient, l'Orient et l'Amérique Centrale.

Parmi les matières premières utilisées dans la fabrication du superphosphate, l'acide sulfurique provient des pyrites des mines d'Aljustrel, de Lousal et S. Domingos, tandis que les phosphates sont surtout originaires de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie et Tunisie).

Les scories Thomas sont totalement importées, l'augmentation de leur importation s'étant constatée à partir de la campagne 1945–46.

La production des scories Thomas nationales par l'industrie sidérurgique qui fonctionnera dans notre Pays n'est pas à prévoir une fois que cette industrie utilisera dans la fabrication de l'acier le procédé Donawitz-Linz qui ne fournit pratiquement pas de scories.

4. Engrais potassiques

4.1 Consommation

L'évolution de la consommation des engrais potassiques n'est pas aussi favorable. Ces engrais, bien que connus de l'agriculture portugaise accusent cependant une consommation limitée comme on peut le vérifier par les chiffres relatifs à leur utilisation dans les dernières campagnes agricoles.

Année agricole	K₂O
1949–50	3807 t
1950–51	5 047 t
1951–52	4708 t
1952–53	4859 t
1953–54	5783 t
1954–55	6181 t
1955–56	7193 t
1956–57	7166 t
1957–58	7020 t
1958–59	8410 t

Le graphique (Fig. 3) montre, que l'évolution de la consommation se fait linéairement.

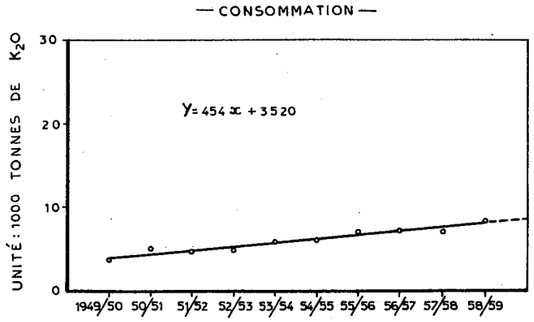


FIG. 3

Ces faibles consommations résultent de causes diverses (15).

Les sols portugais possèdent, en majorité, une teneur relativement élevée en potasse assimilable; ils se révèlent ainsi parce qu'ils dérivent en grande partie de roches éruptives et métamorphiques, principalement de granits et de schistes dans la composition desquels entrent des minéraux riches en potasse.

Ce fait semble être confirmé par l'étude déjà citée à propos de la teneur de nos sols en phosphore, par laquelle on vérifie que, quant à leur richesse en potasse soluble dans l'acide chlorhydrique à 10 %, le sols de ce Pays peuvent se grouper, d'accord avec la classification de Maercker, dans les classes suivantes:

Classification	Teneur en K₂O	%
Sols pauvres	< 0,5 ‰	8
Sols suffisants	0,5 — 1,5 ‰	28
Sols normaux	1,5 — 2,5 ‰	20
Sols riches	< 2,5 ‰	44

Bien que la teneur en potasse soluble dans l'acide chlorhydrique à 10 % ne corresponde pas exactement à la fraction assimilable, ces valeurs indiquent qu'au moins 64 % des sols portugais pourront manifester une richesse en potasse suffisante au bon développement des plantes tant que les productions unitaires ne sont pas très élevées.

Une autre raison de la faible consommation des engrais potassiques réside dans le fait que les plantes industrielles telles que la betterave, le tabac, etc., normalement exigeantes en potasse, ne sont pratiquement pas cultivées dans le pays.

Dans l'Outre-mer portugais, on cultive, certes, des plantes industrielles et autres, exigeantes en potasse; cependant la consommation de ces engrais est très limitée car, dans ces régions, la pratique des fumures ne se trouve pas encore suffisamment généralisée.

La consommation réduite d'engrais potassiques est surtout due aux faibles productions par hectare de nos principales cultures. Ces faibles productions proviennent, en grande partie, de l'utilisation de sols impropres à la culture des champs et aussi aux conditions climatiques, spécialement à la déconcertante irrégularité des pluies.

Les faibles rendements obtenus, conjointement avec le fait qu'une grande partie de nos sols sont régulièrement pourvus de potasse assimilable, expliquent pourquoi dans la culture du blé on ne constate pas, dans beaucoup de cas, une réaction sensible à la fumure potassique.

4.2 Types d'engrais potassiques

Les engrais potassiques consommés dans le Pays sont le chlorure et le sulfate à 48–52 % et plus récemment le chlorure à 60 %, destiné spécialement à la fabrication des engrais composés.

La consommation des divers engrais potassiques en K₂O est la suivante:

Année agricole	Chlorure de potasse - 50 % (K₂O)	Sulfate de potasse - 50 % (K₂O)	Chlorure de potasse - 60 % (K₂O)
1949–50	3807 t	—	—
1950–51	4605 t	442 t	—
1951–52	4359 t	349 t	—
1952–53	4022 t	437 t	—
1953–54	5139 t	644 t	—
1954–55	5669 t	512 t	—
1955–56	6599 t	594 t	—
1956–57	6460 t	706 t	—
1957–58	6327 t	693 t	—
1958–59	6930 t	625 t	855 t

La cause de la préférence accordée au chlorure est due exclusivement au fait que son prix de vente à l'agriculture est sensiblement plus économique que celui du sulfate et aussi par suite de l'absence de cultures exigeant ce dernier engrais potassique.

4.3 Utilisation des engrais potassiques

Les engrais potassiques sont principalement utilisés sous forme d'engrais simples — une petite partie seulement entre dans la fabrication d'engrais mixtes — surtout dans les cultures de la pomme de terre et du blé.

Pendant la dernière campagne agricole, on a importé 6379 tonnes de K₂O, distribuées comme suit:

73

Culture	Utilisation des engrais potassiques %
Blé	12,0
Seigle, orge et avoine	2,2
Maïs	18,9
Riz	2,9
Pomme de terre	48,7
Fourrages	1,7
Légumineuses	2,6
Vigne	2,5
Oliviers	2,4
Divers	5,4

Il y a lieu de souligner que presque la moitié des engrais potassiques consommés a été utilisée dans la fumure des pommes de terre.

Toutefois, il faut noter que les chiffres présentés doivent être pris sous plus de réserves encore que ceux correspondants à la distribution des engrais azotés et phosphatés car, outre le critère suivi dans leur calcul, ils représentent à peine la distribution relative à 59 % de la totalité des engrais potassiques consommés au cours de la campagne agricole considérée.

4.4 Approvisionnement du marché en engrais potassiques

Les besoins de l'agriculture portugaise en engrais potassiques sont satisfaits par l'importation car il n'existe pas de mines de potasse dans le pays.

Pendant la dernière campagne agricole, on a importé 6379 tonnes de K_2O distribuées par:

Chlorure de potasse 50 %	4 205 t
Chlorure de potasse 60 %	1 379 t
Sulfate de potasse 50 %	795 t

Le chlorure de potasse est fourni par l'Espagne et le sulfate par la France et l'Allemagne.

5. Engrais composés

5.1 Classification

Avant de commencer l'appréciation de la consommation de ces engrais, il est indispensable de préciser leur définition étant donné qu'elle n'est pas la même dans tous les pays.

Dans ce rapport, on désigne par engrais composés tous les engrais ayant plus d'un élément fertilisant soit qu'ils soient obtenus par voie chimique directe soit par le mélange d'engrais simples.

Les raisons de cette définition, qui ne coïncident pas avec celle adoptée par la législation portugaise actuelle sur les engrais, résident dans les points suivants:

En réalité, la distinction des engrais avec plus d'un fertilisant, suivant son mode de fabrication, est tant soit peu artificielle car, dans les engrais préparés par simple mélange d'engrais, il peut aussi se produire des réactions chimiques qui conduisent à la formation de sels analogues ou identiques à ceux qui existent dans les engrais obtenus par voie chimique.

D'un autre côté, dans la fabrication des engrais composés par voie chimique, dans lesquels entre la potasse, on effectue aussi, normalement, un mélange, car la potasse est introduite dans le produit sous forme de sel de potasse, déjà manufacturé.

L'aspect physique caractéristique du mélange de produits différents, et qui permettait de reconnaître rapidement, par examen visuel, un engrais obtenu par mélange, est également en train de disparaître en raison du procédé de granulation, chaque fois plus perfectionné, qui cache la différence entre les divers engrais.

S'il existe une distinction, elle existe dans la teneur d'éléments fertilisateurs. Les engrais fabriqués par réaction chimique possèdent une teneur relativement élevée en fertilisants, tandis que leur concentration dans les engrais préparés par simple mélange d'engrais est relativement limitée.

Pour toutes ces raisons, il nous semble utile de grouper les engrais ayant plus d'un élément fertilisant sous la désignation commune de composés; il conviendra toutefois, pour marquer la distinction mentionnée ci-dessus, de les diviser en complexes et mélangés selon qu'ils sont obtenus par voie chimique ou par simple mélange d'autres engrais.

5.2 Consommation d'engrais composés

La consommation de ces engrais dans notre pays, au contraire de ce qui arrive dans un grand nombre de pays à agriculture évoluée, est relativement faible; elle a atteint, au cours de la dernière campagne agricole (1958—59) les valeurs suivantes:

Type d'engrais composé	Consommation
Complexes	9 491 t
Mélangés	43 700 t
	53 181 t

soit environ 7 % de la totalité des engrais consommés.

La quantité d'engrais complexes consommée correspond à la consommation de

1 245 t de N
1 248 t de P_2O_5
1 847 t de K_2O

La raison de ceci réside dans le fait que dans notre Pays la fumure consiste principalement dans l'emploi d'un engrais simple, en général le superphosphate, ou alors d'un mélange d'un engrais azoté avec le superphosphate, préparé sur les lieux mêmes des cultures, parce que l'azote et le phosphore sont, suivant opinion généralisée, les fertilisants nécessaires et indispensables à la majorité de nos sols.

Toutefois, l'emploi d'engrais ayant plus d'un élément fertilisant a augmenté ces dernières années, comme le montrent bien les chiffres suivants:

Année agricole	Complexes	Mélangés	Total
1952—53	1 181 t	16 677 t	17 858 t
1953—54	3 240 t	20 865 t	24 105 t
1954—55	4 192 t	27 123 t	31 315 t
1955—56	4 411 t	33 586 t	37 997 t
1956—57	5 857 t	36 698 t	42 555 t
1957—58	7 570 t	37 023 t	44 593 t
1958—59	9 491 t	43 700 t	53 191 t

Il faut croire qu'à l'avenir ces engrais occuperont une meilleure position étant donné les avantages qu'ils présentent, principalement dans la fertilisation de zones très étendues, où manque la main d'œuvre, et loin des centres de production, comme le sont certaines régions métropolitaines et beaucoup de régions de nos provinces d'Outre-mer.

L'accroissement de la consommation d'engrais composés aura encore l'avantage de provoquer l'utilisation de fumures mieux équilibrées dans la proportion N : P : K, en facilitant une plus grande application de potasse, laquelle, comme nous l'avons déjà dit, est relativement peu consommée par rapport à l'azote et au phosphore.

Dans les engrais complexes, l'augmentation observée est due pratiquement à l'utilisation du «Nitrophoska» (13-13-20) qui, dans ces dernières années, a été consommé d'une façon appréciable:

Année agricole	Consommation de Nitrophoska
1952—53	1181 t
1953—54	3007 t
1954—55	3501 t
1955—56	3953 t
1956—57	5310 t
1957—58	6910 t
1958—59	8495 t

Les engrais complexes ne se fabriquent pas, pour le moment, dans notre Pays; cependant, les Sociétés CUF et SAPEC sont autorisées à les produire respectivement jusqu'à 60 000 et 25 000 t.

respondantes, avec chaulage, les deux micro-éléments ont eu un comportement semblable.

Dans le sol en granit, du Nord, l'action des micro-éléments ne s'est pas fait sentir. L'analyse du sol quant à la teneur de ces éléments, pourra expliquer la différence de comportement.

L'application conjointe de molybdène et de bore n'a montré, dans aucun des sols, une amélioration sensible par rapport au molybdène.

Dans le tableau 5 sont indiqués les résultats de l'effet résiduaire de l'essai de l'année 1957/58, relatif au sol granitique, dans la culture du trèfle «bersim», exprimés en poids sec.

Tableau 5

Modalités	Poids sec de trèfle «bersim» (g)				
	1e coupe	2e coupe	3e coupe	4e coupe	Total
A	2,38±0,10	–	–	–	2,38±0,10
B	1,02±0,08	–	–	–	1,02±0,08
C	5,82±0,26	22,03±1,50	13,70±1,60	11,38±0,22	52,93±3,30
D	1,23±0,13	–	–	–	1,23±0,13
E	7,22±0,76	32,57±1,24	31,17±0,45	24,00±2,10	94,90±4,10
F	1,20±0,07	–	–	–	1,20±0,07
G	6,38±0,30	23,73±1,05	25,57±2,40	20,17±2,10	75,85±3,20
H	1,08±0,29	–	–		1,08±0,29
I	7,57±0,28	32,15±1,70	32,83±1,30	27,57±1,80	100,17±1,30

On note que, dans les modalités sans chaulage, il y a eu réaction négative au sulfate d'ammoniaque tant quand il a été employé isolément que quand il a été associé au molybdène, au bore, ou aux deux ensemble. Quand on a fait un chaulage, les micro-éléments, spécialement le molybdène, ont provoqué une forte augmentation de production.

L'application conjointe de deux éléments a également donné une production supérieure à n'importe lequel d'entre eux.

2. Granulation du sulfate d'ammoniaque

Les engrais granulés sont l'objet d'une préférence toujours croissante par suite, principalement, de la facilité qu'ils offrent à la distribution, surtout quand elle s'éffectue mécaniquement.

Au Portugal, l'utilisation des engrais granulés est assez prononcée dans les engrais phosphatés, lesquels, comme engrais de fond, conviennent à l'utilisation de la machine dans leur distribution. Les avantages des superphosphates granulés, par rapport aux mêmes produits en poudre, déjà observés en divers essais avec des sols où les problèmes de fixation méritent être considérés, constituent une autre raison pour admettre que la préférence déjà existante devra s'accentuer encore davantage.

Le sulfate d'ammoniaque, considéré dans nos conditions agroclimatiques comme un engrais essentiellement de fond, est employé presque toujours au semis, ou à la plantation mélangée au superphosphate. Si l'on applique le superphosphate granulé, il devient difficile d'obtenir un mélange d'homogénéité convenable avec le sulfate d'ammoniaque cristallisé. Cette différence, déjà présentée par beaucoup de laboureurs, pourra conduire les sociétés productrices de sulfate d'ammoniaque à envisager la possibilité de présenter ce produit sous forme granulée.

Dans ces conditions, bien que l'on puisse admettre un comportement semblable au sulfate d'ammoniaque, en poudre ou granulé, étant donné qu'il s'agit d'un produit de relative mobilité dans le sol, les Services Agronomiques de l'«Amonfaco português» ont jugé convenable d'effectuer quelques essais en utilisant à cet effet des sols de nature diverse et provenant de divers points du Pays, destinés habituellement à la culture du blé.

Les essais ont été effectués en pots, avec du blé, les sols suivants ayant déjà été essayés; une «argile lourde noire», deux dérivés du granit et deux dérivés du schiste. Les terres utilisées provenant de couches superficielles de ces sols, présentent, dans la terre fine, les caractéristiques indiquées au tableau 6.

Les modalités suivantes ont été essayées:

A — sans engrais azoté
B — avec du sulfate d'ammoniaque en poudre
C — avec du sulfate d'ammoniaque 1–2 mm
D — avec du sulfate d'ammoniaque 2–5 mm

Tableau 6

Caractéristiques	Sols				
	Argile lourde noire (Sud)	Dérivé du granit (Sud)	Dérivé du schiste (Nord)	Dérivé du schiste (Sud)	Dérivé du granit (Nord)
Sable gros %	7,46	62,05	9,57	23,20	53,22
Sable fin %	24,10	23,09	24,03	36,09	28,79
Limon %	22,98	9,78	47,78	28,18	13,92
Argile %	45,82	6,22	18,76	12,58	5,48
Matière organique %	1,26	0,78	4,64	1,43	0,91
pH (H_2O)	7,40	5,80	5,15	5,45	5,65
pH (KCL)	6,00	4,95	4,30	4,30	4,65
Azote total %	0,07	0,05	0,21	0,11	0,06
P_2O_5 assimilable mg/100 g (Riehm)	10,00	0,50	4,00	1,00	1,00
K_2O assimilable mg/100 g (Riehm)	15,00	6,50	12,50	7,00	13,00

Dans le tableau 7 sont indiqués, pour chacun des sols, les résultats de la production de grain (moyenne des trois répétitions et leur deviations standard) et les valeurs correspondantes du rapport grain/paille.

Tableau 7

Modalités	«Argile lourde noire» Sud		Dérivé du granit Sud		Dérivé du schiste Nord		Dérivé du schiste Sud		Dérivé du granit Nord	
	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille
A	1,57±0,12	0,39	3,53±0,23	0,48	7,38±0,33	0,62	4,65±0,58	0,46	3,35±0,08	0,37
B	29,81±0,95	0,54	9,91±1,30	0,22	18,03±1,05	0,75	7,58±1,00	0,22	11,52±0,40	0,30
C	28,71±2.30	0,50	11,00±1,87	0,24	19,17±0,37	0,79	10,18±1,10	0,28	13,87±0,15	0,36
D	28,75±0,33	0,51	14,75±1,37	0,31	19,80±0,50	0,79	7,75±0,90 *)	0,23	11,08±0,50	0,28

*) Ce résultat ne se réfère qu'a deux répétitions.

L'examen des résultats obtenus montre que les trois types de sulfate d'ammoniaque ont eu un comportement semblable et il semble même qu'il y a une tendance à l'amélioration en faveur de l'engrais granulé.
Comme il a été dit dans l'introduction de ce rapport, le peu de données dont nous disposons ne nous permet pas de tirer de conclusions susceptibles de généralisation.

Tous les essais continuent cependant à être faits et il faut s'attendre à ce que dans quelques années nous pourrons vérifier si les tendances marquées ont eu ou n'ont pas eu leur confirmation.

L'enfouissement de la paille dans la fertilisation organique du Riz

par V. H. BROCHADO DE MIRANDA, Ingénieur Agronome
de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos

La matière organique est généralement fournie au sol après avoir supporté une décomposition préalable, qui diminue le rapport C/N et le rapproche des valeurs normalement constatées dans les sols, ce qui rend possible l'absorption de l'azote et des autres éléments indispensables à la nutrition des cultures sitôt après son application, pourvu que les conditions de température et d'humidité soient favorables à la nitrification.

On obtient ainsi de la matière organique incorporée non seulement le maintien de la teneur en humus indispensable à un bon état physique, chimique et microbiologique du sol, mais encore un effet fertilisant sur la culture. L'introduction et la divulgation des engrais chimiques ont relégué au deuxième plan cette fonction fertilisante des fumiers et aujourd'hui leur incorporation vise principalement au maintien de la teneur en humus considérée la plus appropriée pour une bonne productivité du sol.

D'autre part, le niveau élevé de mécanisation des exploitations agricoles modernes et le prix onéreux de la main d'œuvre dans les pays à agriculture développée, ont imposé la nécessité d'avoir recours à d'autres sources de matières organiques, en dehors des procédés traditionnels basés sur l'incorporation de matériaux déjà partiellement décomposés.

L'enfouissement de pailles et d'autres résidus végétaux, tels qu'ils sont obtenus à la récolte, a été étudié en différents pays. Chez nous, des essais dans la culture du riz ont été commencés en 1958. Dans cette culture le problème assume des aspects spéciaux en raison du régime d'inondation auquel le sol est soumis pendant la totalité du cycle végétatif du riz, ce qui conduit à une évolution caractéristique de la matière organique.

Au Portugal, la culture du riz est souvent maintenue pendant des années successives dans le même sol, sans aucune rotation ou jachère, avec une

74

Entre autres, le schéma auquel il est fait référence plus loin a été celui le plus fréquemment employé, et il a pour but la comparaison d'engrais normalement appliqués au semis avec d'autres utilisés, en pratique, en fond ou en couverture, en comparant encore, pour ces derniers, l'application en une ou plusieurs couvertures.

Le schéma comprend les modalités suivantes:

A – sans engrais azotés;
B – avec du sulfate d'ammoniaque au semis;
C – avec du sulfonitrate d'ammoniaque au semis;
D – avec de l'urée au semis;
E – avec de l'ammonitrate (20,5 %) au semis;
F – avec de l'ammonitrate (20,5 %) au tallage;
G – avec de l'ammonitrate (20,5 %) moitié au tallage, moitié à la montaison;
H – avec de l'ammonitrate (20,5 %) 1/2 au tallage, 1/4 à la montaison, 1/4 à l'épiaison.

Les essais ont été réalisés en blocs pris au hasard, avec trois répétitions, chaque modalité recevant la même quantité de N qui varia de 40 à 50 kg/ha suivant l'aptitude des terrains.

La fumure phospho-potassique a été constituée par 300 kg de super 18 % et 150 kg de sulfate de potasse par hectare.

Le schéma a déjà été appliqué en six champs expérimentaux effectués dans les deux dernières années sur des sols considérés représentatifs des principaux centres producteurs de blé.

Dans le tableau I, ci-après, on indique, pour chaque année, les valeurs relatives extrêmes des productions en prenant comme comparaison celle du sulfate d'ammoniaque (modalité B).

Tableau I

Modalités	Valeurs relatives (sulfate d'ammoniaque = 100)	
	1957–58	1958–59
A	67–83	59–67
B	100	100
C	88–96	96–105
D	95–98	85–108
E	94–103	84–96
F	98–102	109–153
G	87–106	100–144
H	83–102	101–128

L'examen des résultats montre une forte réaction à l'emploi des engrais azotés.

En 1957/58, les productions dans les différentes modalités d'emploi d'engrais ont été sensiblement égales.

En 1958/59, les engrais de couverture ont provoqué une augmentation considérable de production par rapport aux engrais de semis, ce qui a probablement été dû aux fortes pluies enregistrées pendant la période automne-hiver. On peut aussi attribuer à ce fait les productions légèrement inférieures obtenues avec l'ammonitrate au semis, par rapport aux autres engrais azotés.

Les couvertures effectuées pour la montaison et l'épiaison se sont révélées, d'une façon générale, inférieures aux couvertures destinées à favoriser le tallage.

L'appréciation de la rentabilité de ces résultats, et d'autres obentus en schémas différents, a montré que pour des fumures azotées de 40 à 50 kg de N/ha, on a obtenu, en moyenne, une augmentation de 14 kg de grain pour chaque kg de N appliqué.

Dans les essais en question, on essaie aussi de vérifier si dans nos conditions agroclimatiques l'influence du fractionnement de N se fait sentir dans la teneur en protéines du grain.

Les résultats déjà obtenus, dont les valeurs sont indiquées au tableau 2, montrent que, à l'image de ce qui a déjà été observé en d'autres pays, les applications mi-tardives et tardives de N ont une influence considérable dans la teneur en protéines.

Tableau 2

Modalités	Valeurs moyennes de la teneur en protéines %	
	1957/58	1958/59
E	13,03	11,87
F	13,10	12,19
G	13,88	12,27
H	13,84	16,61

II. Essais en pots[1])

1. Utilisation du sulfate d'ammoniaque associé à des éléments minimes

La plupart de sols portugais sont acides et, pour cela, considérés comme moins propres à l'utilisation du sulfate d'ammoniaque pour certaines cultures.

On sait, aujourd'hui, qu'en de tels sols les faibles productions sont très souvent en rapport avec les déficiences de certains micro-éléments comme par exemple le molybdène, élément auquel on attribue une importance croissante, non seulement dans la culture des légumineuses comme dans d'autres non légumineuses telles que le blé.

[1]) Ces essais ont été effectués au Centre d'Etudes de Chimie Agricole de l'Institut Supérieur d'Agronomie, sous l'orientation du Professeur L. A. VALENTE ALMEIDA, à qui l'auteur adresse ses meilleurs remerciements.

Bien que son utilisation ne soit pas associée à de faibles valeurs de pH, il y a aussi intérêt à considérer l'action du bore étant donné que des carences de ce micro-élément ont déjà été observées dans la culture de la vigne dans le Nord du Pays. D'autre part, cet élément semble avoir une action importante dans divers phénomènes physiologiques et un effet bienfaisant lui est attribué, par exemple dans la fécondation du blé.

Dans le but d'étudier une possible augmentation d'efficacité dans l'application du sulfate d'ammoniaque, les Services Agronomiques de l'«Amoníaco Português» effectuent actuellement des essais en pots, où ce fertilisant est employé conjointement avec chacun des deux micro-éléments mentionnés ou avec les deux à la fois. Dans ces essais, on a aussi inclus le chaulage, car on considère que dans les conditions existantes l'utilisation du sulfate d'ammoniaque dépend très souvent de la possibilité d'effectuer la correction de l'acidité.

Les essais ont été commencés en 1957/58 avec une culture de blé dans un sol dérivé du granit du Sud du Pays. L'année suivante, cet essai a été continué avec une culture de la variété de trèfle «bersim», ayant pour objet de vérifier l'effet résiduaire des éléments en étude, et un autre a été installé, avec une culture de blé, en deux sols: l'un dérivé du schiste, dans le Sud du Pays et l'autre dérivé du granit, dans le Nord.

Les terres utilisées, provenant de la couche superficielle des sols mentionnés, ont présenté, dans la terre fine, les caractéristiques indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3

Caractéristiques		Sols		
		Dérivé du granit (Sud)	Dérivé du schiste (Sud)	Dérivé du granit (Nord)
Sable gros	%	47,78	23,20	53,22
Sable fin	%	31,61	36,09	28,79
Limon	%	15,94	28,18	13,92
Argile	%	7,08	12,58	5,48
Matière organique	%	1,14	1,43	0,91
pH (H_2O)		5,25	5,45	5,65
pH (KCl)		4,20	4,30	4,65
Azote total	%	0,06	0,11	0,06
P_2O_5 assimilable mg/100 g (Riehm)		1,50	1,00	1,00
K_2O assimilable mg/100 g (Riehm)		6,00	7,00	13,00

Le schéma de l'essai a été le suivant:

A – sans sulfate d'ammoniaque, sans chaulage et sans éléments minimes;
B – avec du sulfate d'ammoniaque, sans chaulage et sans éléments minimes;
C – avec du sulfate d'ammoniaque, avec chaulage et sans éléments minimes;
D – avec du sulfate d'ammoniaque et du molybdène;
E – avec du sulfate d'ammoniaque, molybdène et chaulage;
F – avec du sulfate d'ammoniaque et du bore;
G – avec du sulfate d'ammoniaque, du bore et chaulage;
H – avec du sulfate d'ammoniaque, du molybdène et du bore;
I – avec du sulfate d'ammoniaque, du molybdène, du bore et chaulage.

Le bore et le molybdène ont été appliqués respectivement sous la forme de borate et de molybdate de soude, le premier à raison de 10 kg/ha et le deuxième à raison d'une once pour chaque 1000 kg de calcaire nécessaire à la correction de l'acidité jusqu'à pH 7.

Dans le tableau 4 on indique les résultats obtenus dans la culture du blé, relatifs à la production de grain et la proportion grain/paille des trois sols essayés.

Les chiffres sont la moyenne des trois répétitions.

Tableau 4

Modalités	Dérivé du granit (Sud)		Dérivé du schiste (Sud)		Dérivé du granit (Nord)	
	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille
A	6,95±0,16	0,51	11,07±0,60	0,59	6,28±0,45	0,42
B	17,87±1,25	0,29	8,45±0,35	0,18	32,43±0,65	0,59
C	33,48±1,40	0,63	42,15±2,30	0,73	42,38±1,23	0,68
D	38,00±0,00	0,65	37,42±1,15	0,69	34,65±0,65	0,59
E	36,85±0,70	0,64	45,60±2,60	0,73	43,70±0,90	0,67
F	28,37±1,70	0,45	22,48±1,05	0,41	32,18±1,45	0,58
G	40,38±0,42	0,66	46,87±1,54	0,77	41,68±1,80	0,66
H	38,21±1,10	0,67	30,02±2,62	0,56	34,03±0,47	0,59
I	36,60±0,30	0,65	47,70±1,10	0,76	43,45±1,30	0,66

Comme il fallait s'y attendre, on a observé une forte réaction positive au sulfate d'ammoniaque et au chaulage dans les sols du Nord du Pays. Dans le sol du Sud, dérivé du schiste, la réaction au sulfate d'ammoniaque a été négative, ce qui doit être considéré anormal.

Le chaulage, outre qu'il augmente la production du grain, accroît aussi considérablement la proportion grain/paille.

Les micro-éléments ont donné une nette augmentation de production dans les sols du Sud. L'effet du molybdène a été plus sensible que celui du bore quand il n'a pas été effectué du chaulage. Dans les modalités cor-

L'autre type d'engrais composés — les engrais mélangés — est généralement produit avec une faible teneur de fertilisant et est généralement consommé par la petite agriculture. L'évolution de sa consommation sera certainement influencée par la plus grande utilisation d'engrais complexes.

Pour terminer cette note rapide sur les engrais composés, nous devons encore nous référer aux engrais chimico-organiques dont la consommation actuelle est d'environ 7266 tonnes.

6. Amendement calcaire

Cette exposition sur l'utilisation des engrais chimiques au Portugal serait incomplète si quelques mots n'étaient pas consacrés aux amendements calcaires.

Ces substances par l'action multiple qu'elles provoquent dans le sol — amélioration des propriétés physiques, correction de l'acidité, solubilité de fertilisants et stimulation de l'activité microbienne du sol — agissent favorablement dans l'utilisation des engrais par les plantes.

Dans notre Pays, la pratique du chaulage est d'une importance capitale du fait que la plupart des sols présentent une réaction acide très prononcée.

Dans un rapport publié en 1955 (6), on a constaté la distribution suivante des sols portugais quant à leur réaction:

Réaction	pH en KCl	%
Sols acides	< 5,50	81,0
Sols légèrement acides	5,51–6,50	5,8
Sols neutres et alcalins	> 6,50	13,2 >

Ces chiffres montrent clairement la nécessité du chaulage et de l'emploi d'engrais de réaction neutre ou alcaline lorsque les conditions de pluie et de culture le permettent.

Bien que l'acidité prononcée de la plupart de nos terres soit connue depuis longtemps, le chaulage n'est pas encore une pratique suffisamment généralisée par suite de la crainte de provoquer une usure rapide de la matière organique, dont nos sols sont pauvres.

Toutefois, à partir de 1955, avec l'introduction du calcaire moulu et après une campagne de divulgation du chaulage subsidié par la F. O. A., l'intérêt de l'agriculture pour cette pratique agricole est chaque fois plus grand.

La consommation des calcaires moulus dans les dernières campagnes agricoles a été la suivante:

Année agricole	Calcaire
1951–52	910 t
1952–53	417 t
1953–54	2 208 t
1954–55	23 987 t
1955–56	7 682 t
1956–57	40 424 t
1957–58	48 866 t
1958–59	59 985 t

Pour développer la pratique du chaulage, le Ministère de l'Economie accorde un bonus sur le prix de vente à l'agriculture.

Pour satisfaire les nécessités de l'agriculture en chaux agricole, il existe dans le pays un grand nombre de formations calcaires très bonnes par le volume de leurs réserves, leur facile exploitation et la pureté du produit.

Le calcaire pour des fins agricoles est présenté sur le marché à deux degrés de finesse, fin et grossier, selon les spécifications adoptées par les stations chimico-agricoles allemandes.

7. Prévisions de consommation

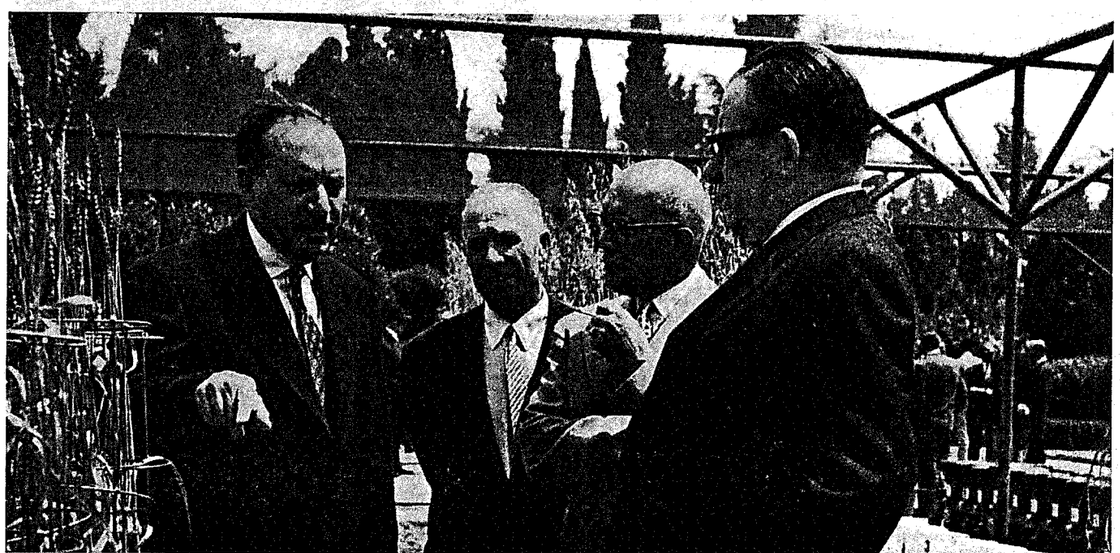
Quoique les prévisions de consommation aient un caractère précaire, et doivent pour cela être toujours considérées avec beaucoup de prudence, on peut cependant évaluer, avec la marge de sécurité dérivée de l'évolution de l'application des engrais dans les dernières campagnes agricoles, quelle sera la consommation dans un certain temps.

Les prévisions de consommation des trois fertilisants principaux, azote, phosphore et potasse, peuvent être déterminées par les équations suivantes déduites de l'application du calcul statistique mathématique au total d'azote, d'anhydride phosphorique et de potasse consommé pendant les campagnes agricoles de 1949/50 à 1958/59:

Azote	(N)	$y = 15760 + 5094\ x$
Phosphore	(P_2O_5)	$y = 35965 + 13242\ \sqrt{x}$
Potasse	(K_2O)	$y = 3063 + 663\ x$

où y et x représentent respectivement les consommations exprimées en tonnes et le numéro d'ordre de la série d'années agricoles 1, 2, ... 3, à commencer en 1949–50.

Sous l'aspect national, il intéresse beaucoup de calculer les prévisions pour l'année 1964 car cette année marque le terme



Prof. VALENTE ALMEIDA — Prof. NICOLIC — Ministre FEISST — Prof. SCHMITT

75

du IIe Plan de Mise en Valeur que notre Gouvernement est en train de réaliser dans le but de rendre plus rapide le développement économique du Pays.

Quant à l'azote, on peut accepter que sa consommation atteindra en fin 1964 le chiffre élevé de 92 000 tonnes d'azote, valeur qui avait été également prévue pour la même date (9) il y a cinq ans, correspondant à environ 450 000 tonnes d'engrais azotés à 20 % d'azote.

Par rapport à l'anhydride phosphorique sa consommation augmentera également et pourra être estimée à 86 000 tonnes. A cette date, l'utilisation de l'azote égalera possiblement et dépassera celle de l'anhydride phosphorique, et la proportion entre les deux fertilisants jugée la plus favorable pour le développement des plantes, sera atteinte.

La consommation de la potasse, exprimée en K_2O augmentera possiblement de 30 %, atteignant peut-être 13 000 t.

Ces prévisions optimistes seront-elles justifiables?

On croit pouvoir répondre par l'affirmative pour les raisons suivantes:

a) faible utilisation d'engrais par hectare;
b) augmentation des surfaces arrosées;
c) introduction de cultures industrielles;
d) développement de la pratique de la fumure dans les provinces portugaises d'Outre-mer.

La consommation d'éléments fertilisants par ha de sol arable est relativement faible au Portugal.
En effet, comme la superficie agricole est d'environ 4 400 000 ha (16), on calcule comme consommation d'éléments nobles, en kg par ha, les quantités suivantes:

Année agricole	N	P_2O_5	K_2O
1958—59	15,6	17,4	2,3

La comparaison de ces valeurs avec la consommation moyenne d'éléments nobles par hectare, pour l'année agricole 1958—59, dans les pays de l'O. E. C. E. (16), exprimée par les chiffres suivants:

N	18,2 kg/ha
P_2O_5	22,4 kg/ha
K_2O	20,1 kg/ha

montre que ces valeurs sont sensiblement inférieures, surtout en ce qui concerne les potassiques.

Il est toutefois convenable de faire remarquer que, par rapport aux pays méditerranéens, notre position est très semblable, comme le montrent les chiffres ci-après:

Pays	N	P_2O_5	K_2O
Espagne	12,9	14,4	4,3
Italie	17,2	22,7	4,7
Grèce	19,5	15,0	2,3
Moyenne	16,5	17,4	3,8

La différence devient toutefois très nette quand on prend comme terme de comparaison les chiffres de consommation maxima pour la campagne 1958—1959 dans les pays suivants:

N	90,7 kg/ha aux Pays-Bas
P_2O_5	54,5 kg/ha en Belgique
K_2O	88,6 kg/ha en Belgique

Dans ces conditions, il est à prévoir que l'utilisation des engrais pourra encore beaucoup augmenter, cependant il convient d'attirer l'attention sur le fait qu'il est illusoire de prétendre atteindre les niveaux de consommation de quelques pays à agriculture progressive, tels que la Hollande.

Les conditions climatiques du pays, où le facteur eau est dominant, la faible teneur de la majorité des sols en matière organique, sont des facteurs qui limitent l'emploi de grandes quantités d'engrais.

Il est toutefois indispensable de chercher à provoquer une plus grande consommation d'engrais potassiques étant donné la disproportion dans laquelle cet élément se trouve par rapport aux autres, comme il est évident d'après la proportion:

1 : 1,1 : 0,1

L'augmentation de la surface arrosée provoquera également une augmentation de l'utilisation des engrais.

Les cultures arrosées permettent l'application de quantités élevées d'engrais, en particulier les azotés qui, parfois, atteignent de très hautes valeurs. Tandis que dans certains régions de notre Pays la culture de la pomme de terre, en régime sec, emploie normalement 30 kg d'azote, en régime d'arrosage intensif on va jusqu'au point d'appliquer 180 kg d'azote et même davantage par hectare.

Selon les études effectuées (17), la surface totale susceptible d'être arrosée est chiffrée à 320 000 ha, desquels 61 570 ha seront irrigués jusqu'en 1964, par les travaux hydrauliques effectués par le Gouvernement Portugais.

L'irrigation de ces terrains, dont il est prévu qu'ils seront probablement destinés à la culture de fourrages et de plantes industrielles, donnera certainement lieu à un plus grand développement de la consommation des engrais.

L'introduction des nouvelles cultures qui devront certainement être faites pour une meilleure utilisation des terrains irrigués, comme par exemple les cultures industrielles, tabac, betterave à sucre, coton et prairies, qui sont des plantes plus exigeantes, entraînera une grande consommation d'engrais en particulier potassiques.

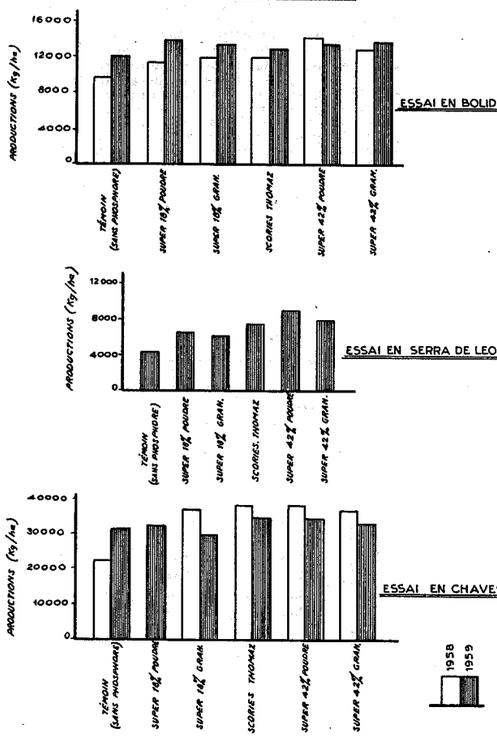
Finalement, il y a à considérer les provinces portugaises d'Outre-mer dont les possibilités d'emploi d'engrais sont très vastes. Dans ces provinces, la consommation d'engrais est faible car la fertilisation chimique est faite à échelle très limitée et encore à titre expérimental.



Dr COZZANI (Italie) — Le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture Prof. ANGELINI

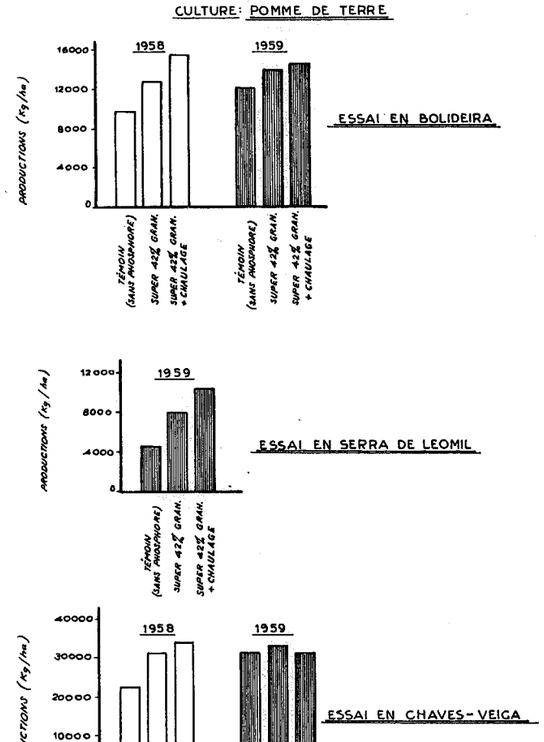
Dans un avenir prochain, en conséquence de l'intensification des cultures, de l'installation de colons européens, la pratique de l'emploi des engrais deviendra usuelle et, de ce fait, il y aura là de larges possibilités d'application d'engrais chimiques. Par cet exposé, on vérifie, en conclusion, que les perspectives d'augmentation de la consommation des fertilisants tant dans la Métropole que dans les provinces portugaises d'Outre-mer, sont encourageantes, car les exigences de l'Agriculture portugaise sont multiples en vertu de la diversité des cultures, des conditions climatiques et des sols.

Il faut toutefois signaler que l'expansion de la consommation dépendra essentiellement de l'évolution du niveau technique de l'agriculture, pour lequel contribuera beaucoup le travail de vulgarisation agricole en cours de réalisation par les efforts conjugués des entités officielles et par les services agronomiques des entreprises commerciales et productrices d'engrais.



NOTE: LES DOSES APLIQUÉES D'AZOTE ET DE POTASSE ONT ÉTÉ LES MÊMES DANS TOUS LES TRAITEMENTS - 80 E 90 Kg/ha, RESPECTIVEMENT.

GRAPHIQUE III



GRAPHIQUE IV

Essais sur l'utilisation du sulfate d'ammoniaque

par Joaquim QUELHAS DOS SANTOS, Ingénieur agronome
de l'«Amoníaco Português»

Les Services Agronomiques de l'«Amoníaco Português» effectuent, en ce moment, divers essais tendant à étudier l'utilisation la plus rationnelle de l'engrais fabriqué par cette Entreprise — le sulfate d'ammoniaque.
Fondamentalement, deux lignes de travaux ont été suivies. Dans l'une de ces lignes, on réalise une série de champs d'essais où l'on compare, pour différentes conditions agroclimatiques et cultures, l'action du sulfate d'ammoniaque à celle d'autres engrais azotés susceptibles de venir à être inclus dans les nouvelles lignes de fabrication de l'entreprise. Dans l'autre ligne d'essais, on recherche la possibilité d'augmenter l'efficacité du sulfate d'ammoniaque, soit en donnant à l'engrais une forme physique différente soit en lui incorporant quelques micro-éléments auxquels un intérêt est attribué dans le Pays.
Ce travail décrit quelques essais déjà effectués dans les deux dernières années, et il faut noter dès à présent que, étant donné leur nombre réduit, le peu de conclusions que les résultats permettent de tirer, doivent être considérées sous réserve.

I. Essais de champ

Comparaison d'engrais azotés

Le sulfate d'ammoniaque a toujours été le fertilisant azoté le plus largement utilisé dans le Pays. Actuellement, bien que sa consommation continue à être supérieure à celle de la totalité des autres engrais azotés, on vérifie la tendance que cette augmentation n'accompagne pas celle des dilutions de nitrate d'ammoniaque.

Les raisons de cette évolution sont basées fondamentalement sur le fait que la plupart des sols sont acides. La différence de prix en faveur des dilutions de nitrate d'ammoniaque, quoique petite, devra également contribuer à la préférence croissante donnée à cet engrais.

Le Portugal produit actuellement, comme engrais azotés, le sulfate d'ammoniaque et la cyanamide calcique. Toutefois, sous peu de temps, commencera la production des dilutions de nitrate d'ammoniaque avec du calcaire, du sulfonitrate, de l'urée et du nitrate de chaux, le Pays se dirigeant ainsi vers son auto-approvisionnement en fertilisants azotés.

Ces engrais sont déjà utilisés en quantité plus ou moins élevée par l'Agriculture portugaise, les laboureurs choisissant l'un ou l'autre suivant les prix et quelques caractéristiques différentielles établies dans les Pays, où leur consommation est déjà courante.

Quant à ce dernier aspect, il semble être du plus haut intérêt d'éviter certaines généralisations et que l'on cherche à définir le champ d'application de chaque fertilisant en tenant compte non seulement de sa nature mais aussi, et principalement, des exigences des différentes cultures et conditions agroclimatiques.

Dans ce but, les Services Agronomiques de l'«Amoníaco Português» sont en train d'effectuer divers essais en champ, surtout dans la culture du blé, dans le but de comparer le sulfate d'ammoniaque avec d'autres engrais azotés susceptibles d'être fabriqués par l'entreprise.

76

L'ensemble des résultats déjà obtenus fournit les indications ci après:

a) Sur 4 des 5 essais effectués la réponse au phosphore a été très nette (augmentation de production oscillant entre 29 % et 70 %). Toutefois elle a été nulle dans l'un des essais, le seul établi sur un sol de haute teneur en «phosphore assimilable» dosé par la méthode de Truog (voir graphique III).

b) En ce qui concerne la comparaison entre des engrais phosphatés, les résultats obtenus ne permettent pas de formuler des hypothèses. En effet, tous les engrais essayés montrent posséder sensiblement la même efficacité (voir graphique III).

c) Le chaulage, essayé en présence de super 42 % gr. n'a pas montré, l'année qui suivit immédiatement son application, quelque avantage, sur le sol de Veiga.

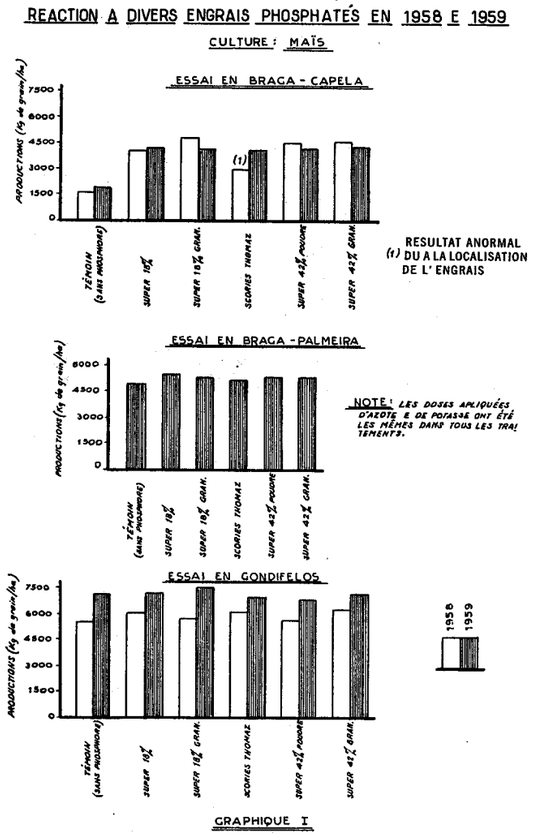
Toutefois, dans les deux essais sur un sol «Brun acide» et dans l'expérience en sol demi-tourbeux, cette pratique a montré quelque intérêt et a produit des augmentations sensibles de production (voir graphique IV).

4. Autres cultures

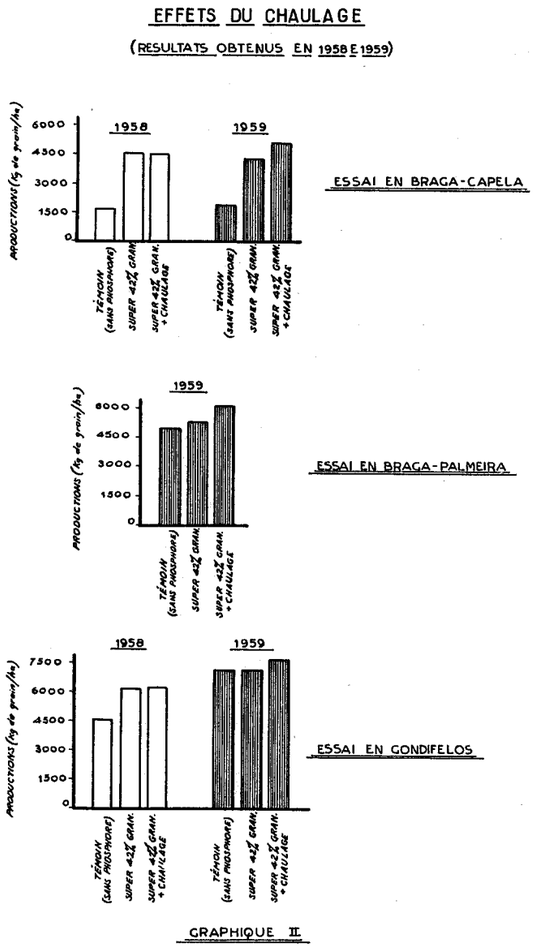
A part les lignes de travaux que nous venons de décrire, nous sommes en train d'effectuer des essais sur des cultures telles que l'olivier, l'eucalyptus, le riz, la tomate, les céréales secondaires, etc.

Comme nous ne possédons que les résultats d'une année, nous n'y faisons pas de référence pour le moment.

Nous espérons toutefois, lors d'une nouvelle Assemblée de ce Centre International, pouvoir accroître l'«information» que nous venons de donner, en y ajoutant un considérable volume d'éléments sur la fumure des principales cultures du Pays, dont l'obtention sera possible grâce aux efforts que la Cuf et d'autres entreprises sont en train de déployer dans le but de contribuer à ce que les engrais minéraux soient employés de plus en plus judicieusement au Portugal.



GRAPHIQUE I



GRAPHIQUE II

Références bibliographiques

1. SILVA, L. A. Rebello da: A questao das adubaçoes. Boletim da Direcçao Geral da Agricultura, 11, 11 (1917), pg. 6.
2. GRAÇA, L. Quartin: Evoluçao do Consumo de Fertilizantes. Memória nº 61 do Bol. Ord. Eng. vol. III, nº 20 (1954).
3. GRAÇA, L. Quartin: Os Adubos em Portugal. Ministério da Agricultura, Direcçao Geral dos Serviços Agrícolas. Série Estudos e informaçao técnica, nº 10, 1939, pg. 13.
4. GODINHO, H.: Nitrato do Chile — Métodos de Emprego. Memória nº 66 do Bol. Ord. Eng. vol. III, nº 24 (1954).
5. OLIVEIRA, A. J. Sardinha de: Nitratagens. Lavoura Portuguesa. Ano 46º, nº 63 (1958), pg. 8—11.
6. ALMEIDA, L. A. Valente: A matéria orgânica e a calagem na fertilizaçao da terra. Memória nº 89 do Bol. Ord. Eng. vol. IV, nº 11 (1954).
7. MONJARDINO, R.: Aspects Généraux de la Fertilisation Minérale au Portugal. Bull. Docum. Ass. Intern. Fabr. Superphos., 24, 43—56 (1958).
8. ALMEIDA, L. A. Valente: Tendências do Consumo de superfosfato em Portugal. II Congresso da Indústria Portuguesa. Comunicaçao 81. Lisboa, 1957.
9. ALMEIDA, L. A. Valente: O aproveitamento agrícola dos subprodutos da siderurgia. Anais do Instituto Superior de Agronomia, vol. XXII, 9—35 (1958).
10. ALMEIDA, L. A. Valente e BALBINO, L. R.: L'action du superphosphate granulé sur un sol granitique. Bull. Docum. Ass. Intern. Fabr. Superphos. 22, 1—8 (1957).
11. ALMEIDA, L. A. Valente e BALBINO, L. R.: O interesse dos superfosfatos granulados em relaçao a alguns solos de Portugal. Anais do Instituto Superior de Agronomia, vol. XXII, 249—263 (1958).
12. ALMEIDA, L. A. Valente e BALBINO, L. R.: Comparaçao de vários adubos fosfatados num solo ferralítico vermelho de Angola. Garcia de Orta, vol. 7 (nº 1) 155—166 (1959).
13. REGO, A. Sousa: A. influência da Adubaçao fosfatada na produçao de Milho. 1 — Resultados de experimentaçao efectuada no norte do País em 1958. Serviços Agronómicos da CUF. Lisboa 1959.
14. REGO, A. Sousa: Aspectos da Fertilizaçao da Batata. 1 — Resultados de Experimentaçao efectuada em Trás-os-Montes em 1958. Serviços Agronómicos da CUF. Lisboa 1959.
15. ALMEIDA, L. A. Valente: L'utilisation des engrais potassiques au Portugal. Potassium symposium 1958. Institut International de la Potasse, Berne, 1958, 65—71.
16. ——— Les Engrais. Production, Consommation, Prix et Commerce en Europe. O. E. C. E. 9e Etude 1957—1960.
17. ——— Relatório Final Preparatório do II Plano de Fomento. II) Agricultura, Silvicultura e Pecuária, Imprensa Nacional, Lisboa, 1958, pg. 194—207.

Les engrais en Espagne

par Jesús Aguirre ANDRES
Ingénieur agronome, Professeur de Chimie agricole de l'Ecole Supérieure technique des ingénieurs agronomes (Madrid)

Pendant ces dernières années l'emploi des engrais minéraux en Espagne a expérimenté un incrément considérable. Cet incrément aurait été encore beaucoup plus important si les circonstances, dont nous parlerons ensuite, et avec lesquelles l'agriculteur n'a rien a voir, ne l'auraient pas empêché.

La fertilisation de nos cultures varie d'une région à l'autre, et cette variation est due principalement à la climatologie. Ainsi l'emploi des fertilisants par les agriculteurs de Valence, région de climat tempéré et terrains bien irrigués, capables de produire trois récoltes par an, ne peut pas être comparé à celui fait par les agriculteurs des régions arides avec un climat dur et manque d'eau presque total, comme par exemple, la Castille. Par conséquent la différence dans l'emploi des engrais, ne peut pas être attribuée à la psichologie des agriculteurs.

Notre topographie, de même que notre climatologie, sont aussi variables que les cultures des différentes régions espagnoles et l'habitude à l'usage de fertilisants varie, elle aussi, de région à région.

Il est donc très difficile d'établir une formule générale pour l'emploi des engrais, même lorsqu'il s'agit d'un même type de culture.

C'est pour cela, qu'au cours de ces lignes nous nous limiterons à nous occuper seulement de l'incrément continuel de l'emploi des fertilisants dû à la toujours plus grande extension des zones irriguées et à l'élévation du niveau culturel des agriculteurs, qui s'intéressent chaque jour plus à tout ce qui représente un progrès, dont ils seront les premiers bénéficiaires. Les nouvelles de ces progrès leur parviennent au moyen de l'enseignement fait par les chaîres ambulantes d'agriculture, des conférences et de la divulgation des publications agricoles, etc.

Engrais phosphatés

L'Espagne possède une importante industrie de superphosphates de chaux, suffisante aux besoins actuels du pays et capable d'augmenter sa production en vue d'une plus grande demande.

Ce qui nous manque, c'est la matière première: la phosphorite. Nos gisements de ce précieux minéral sont incapables, à cause de leurs caractéristiques, de proportionner le phosphate tricalcique nécessaire à nos fabriques de superphosphates.

En ce qui concerne la seconde matière fondamentale pour la fabrication des superphosphates: l'acide sulfurique, l'Espagne dispose d'une quantité plus que suffisante de pyrites et d'installations appropriées pour satisfaire les besoins des marchés nationaux.

Phosphate de chaux national

Parmi les différents gisements espagnols contrôlés il y a deux groupes dignes d'être considérés: ceux de l'Extremadure (près du Portugal) et ceux de la Sierra de Espuña, dans la Province de Murcie.

Leurs caractéristiques sont totalement différentes. Les gisements de l'Extremadure sont d'origine geyserienne, tandis que ceux de la Sierra de Espuña, sont de sédimentation.

Les premiers, à cause de leur formation, proportionnent des phosphates de chaux extrêmement durs, au point d'être utilisés par la construction et pour les cailloutages des routes. Il est évident que leur trituration et pulvérisation présentent une grande difficulté.

Cette particularité, unie au fait que nos gisements ne sont pas très vastes et leur veines pas très régulières, rend leur exploitation et le transport des minéraux très coûteux. En outre la consommation très élevée d'acide sulfurique, en comparaison avec celle des autres phosphorites, justifie leur exploitation très réduite et le fait qu'ils soient employés uniquement par une petite fabrique de superphosphates située auprès des gisements.

La composition moyenne de ses minéraux est la suivante: anhydride phosphorique 41 %; chaux 50 %; fluor 0,88 %; silicium 6,30 %; magnesium, oxyde de fer et alumine moins du 0,50 %.

Cela démontre clairement que nos minéraux sont pauvres en anhydride phosphorique et riches en chaux. Leur contenu en fluor n'arrive pas à 1 %.

On connaît actuellement cinq veines, dont la plus importante est la denommée «Costanza», située à moins d'un kilomètre du village de Logrosán (Cáceres). Son extension est d'à peu près 6 kilomètres.

La caractéristique des veines de ces gisements est la suivante: plus elles sont profondes, moins de phosphate on y trouve

77

et sans aucune régularité. Cela peut naturellement porter à des insuccès dans leur exploitation.

La production actuelle de ces gisements est de 5 500 000 de tonnes, mais on calcule qu'ils sont capables de produire 100 000 000 de tonnes.

A Aldea Moret (Cáceres), existe un autre gisement, dont la production est calculée en 240 000 tonnes de minéral, mais il est certain que cette production pourrait être augmentée sensiblement. Le minéral produit par ce gisement contient entre le 10 et le 40 % de phosphate tricalcique.

Dans la même province de Cáceres nous avons d'autres petits gisements, situées dans les suivants villages: Ceclavín, Zarza la Mayor, Montanchez, Valencia de Alcántara, Trujillo et quelques autres. Ces gisements ne sont pas exploités pour des différentes raisons.

Les phosphates de chaux de l'Extremadure sont de différentes couleurs et peuvent avoir une ou plusieurs tonalités. Dans le premier cas il y a des variétés dont les couleurs vont du blanc au brun et du rose au rouge, avec des tonalités intermédiaires. Dans le second, on peut observer des tâches brunes, rouges et surtout violettes distribuées sur un fond clair. Ces tonalités sont dues à des impuretés des oxydes de fer, de magnesium, etc.

Les gisements de Sierra de Espuña, situés, comme nous l'avons déjà dit, dans la province de Murcie, font partie de la roche calcaire qui constitue la susdite Sierra.

Le minéral phosphaté qui forme ce gisement est composé par un ensemble de petits grains dont la mesure varie entre les trois et les cinq dixièmes de millimètres. Quelques-uns sont de couleur verte et quelques autres gris. Les premiers sont formés de glauconie, qui, en s'altérant, se transforme en limonite; les seconds contiennent des phosphates de chaux et de la calcite.

Les uns et les autres sont unis par un ciment calcaire qui, tout en donnant au minéral un aspect compact, est en réalité très friable au moment de son exposition à l'air. Cette particularité facilite sa pulvérisation.

Les petits gains de glauconie contiennent aussi des phosphates de procédence de foraminifères. En effet chaque grain n'est qu'une coquille remplie de glauconie. Quelques-uns de ces grains, formés par un ensemble de coquilles et de glauconie, peuvent contenir plus de 40 % de phosphate tricalcique.

La plus grande partie du gisement, dont nous nous occupons, contient le 17 % de phosphate tricalcique et, en quelque zone, même le 30 %. Les phosphates du premier type contiennent plus de 37 % de chaux, le 10 % d'oxyde de fer et d'alumine et seulement quelques traces de fluor.

Le bas pourcentage de phosphate (dans la partie découverte jusqu'à présent) et le grand contenu de chaux, de fer et d'alumine empêchent la fabrication de superphosphates de bonne qualité. Pour pouvoir en faire usage il faut les enrichir, ou bien les employer directement comme fertilisants, préalablement pulvérisés.

Ces gisements, qui sont en période d'expérimentation, ne sont pas encore exploités d'une manière intensive. Ils pourront l'être dans un avenir pas très lointain, si les sondages qui vont être réalisés, le conseilleront du point de vue technique et économique.

Par cet exposé nous avons voulu démontrer et justifier le fait de devoir dépendre en partie de l'étranger pour proportionner les phosphates de chaux indispensables à nos usines de superphosphates.

Importation des phosphates de chaux

Les caractéristiques des phosphates de l'Afrique du Nord, sa proximité à l'Espagne et la facilité du transport confié, à un prix très favorable, à notre flotte, fait des gisements nord-africains nos principaux fournisseurs. Mais naturellement ils ne sont pas les seuls, car nous sommes obligés, par plusieurs circontances, à importer des contingents très importants d'autres pays bien plus éloignés.

Pendant ces derniers 40 ans (1918—1958) nos importations de phosphates sont passées de 115 000 tonnes (en 1918), à 1 036 433 tonnes (en 1958). C'est-à-dire qu'elles ont augmentées dix fois.

L'incrément annuel des importations n'a pas été uniforme, il y a eu des hausses et des baisses causées, avant tout, par notre guerre civile, ensuite par la guerre mondiale et enfin par l'isolement national que nous avons dû subir.

Au cours de ces dernières années les importations annuelles des phosphates de chaux bruts ont eu une tendance à augmenter. Cette augmentation va continuer à cause de l'incrément que notre production de superphosphates est en train d'expérimenter.

La fabrication espagnole de superphosphates de chaux

Nous avons actuellement en pleine fonction 36 fabriques de superphosphates de chaux, distribuées dans tout le territoire national.

Ces 36 installations appartiennent aux Sociétés suivantes:

Cros S. A. — Dix usines situées à: Alicante; Barcelone (Badalona); La Corogne; Léride; Madrid (Vallecas); Santander; Séville (San Juan de Analfarache et San Carlos); Tarragona (San Carlos de la Rápita) et Valence.

Productos Químicos Ibéricos. — Six usines situées à: Almería; Badajoz (Villanueva de la Serena); Huelva; Málaga (deux) et Pontevedra.

Unión española de explosivos. — Six usines situées à: Asturies (La Manjova); Bilbao (Luchana); Cáceres (Aldea Moret); Madrid (Cerro de la Plata); Murcie (Cartagena); et Séville (San Jerónimo).

Industrias químicas Canarias S. A. — Deux usines: une aux Iles Canaries (Santa Cruz de Tenerife) et l'autre à Bilbao (Zorroza).

La Fertilizadora S. A. — Deux usines aux Iles Baléaires: une à Forteza, l'autre à Porto Pi.

Les sociétés suivantes possèdent une fabrique chacune: «Barrau y Compañía», Barcelone (Mongat); «Compañía Navarra de abonos químicos», Pamplona; «Establecimientos Gaillard S. A.», Barcelone (Mongat); «Fábricas Químicas S. A.», Valence; «La industrial Química de Zaragoza», Saragosse; «Real Compañía Asturiana de Minas», Asturies (Avilés); «Sociedad Anónima Carrillo», Grenade (Atarfe); «Sociedad Anónima Mirat», Salamanque; «Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya», Cordoue (Peñarroya) et «Sociedad Navarra de Industrias navarras» (Lodosa).

Les deux tiers de ces usines sont situées sur le littoral; deux aux Iles Canaries et une aux Iles Baléaires. Les autres se trouvent à l'intérieur de notre pays.

La production espagnole de superphosphates de chaux a suivi naturellement la marche ascendante en relation avec l'incrément des importations de phosphates de chaux et des 125 000 tonnes que nous produisions en 1918 sont devenues, en 1958, 1 789 122 tonnes.

Le chiffre élevé de nos productions nous a fait gagner la seconde ou la troisième place parmi les producteurs des autres pays européens et malgré que nos fabriques ne travaillent pas à pleine régime, leur production est suffisante aux besoins de nos marchés nationaux.

Il est probable qu'au cours de cette année deux nouvelles installations entrent en fonction: une à San Jerónimo (Séville) de la Société Cros S. A. avec une capacité de production de 100 000 tonnes par an de superphosphates de chaux et l'autre à Castellón de la «Fábricas Químicas S. A.» avec une production de 60 000 tonnes par an.

Avec ces deux nouvelles installations et les ampliations effectuées récemment dans les usines déjà existentes, notre capacité de production de superphosphates de chaux, sera à la fin de l'année 1960 de 2 750 000 tonnes. Ce chiffre est encore très loin de celui qu'on a établi comme maximum de production, car la demande augmente de jour en jour à cause des nou-

b) L'élévation de la dose de P_2O_5 de 84 à 126 kg/ha a montré qu'en des sols

Châtains sans calcaire
Bruns sans calcaire
Bruns acides

il est profitable d'appliquer la plus grande dose mentionnée car elle a provoqué des augmentations par rapport aux productions fournies avec la dose plus petite, selon les sols, de respectivement 10 à 20 %, 10 à 30 % et 10 %.

En des sols Bruns-rougeâtres sans calcaire et Sablonneux profonds de la zone des Bruns sans calcaire il ne parait pas y avoir d'avantage à élever la dose de P_2O_5. En effet, les productions se maintiennent sans modification que l'on applique 84 ou 126 kg/ha.

c) La comparaison entre l'emploi d'une et de deux couvertures s'est révelée, dans tous les sols, favorable à l'application de deux couvertures et il est bénéfique d'élever la dose totale d'azote appliquée de 40 à 60 kg/ha.

d) On ne peut encore rien conclure quant à l'avantage d'appliquer l'azote 1/2 dans le fond, 1/2 en couverture, ou totalement en couverture, car les résultats obtenus sont très variables sous cet aspect.

2. Maïs

Les essais que nous sommes en train d'effectuer sur cette culture suivent deux lignes de travail.

Par l'intermédiare de l'une de ces lignes on cherche à obtenir la réaction aux engrais minéraux dans des sols d'alluvion, de fertilité élevée, occupés traditionnellement par la culture du maïs et dans lesquels les producteurs agricoles n'emploient pas des engrais minéraux, sauf de rares exceptions.

A cette fin, on a effectué des essais dans les vallées des fleuves Mondego et Tejo en 1957/58 et 1958/59. Les résultats obtenus, très irréguliers, ne nous permettent pas encore de former une idée précise quant à l'avantage de l'emploi d'engrais minéraux dans les sols en question, excepté en ce qui concerne l'azote, élément dont l'utilité ne peut être contestée.

La 2e ligne de travail consiste dans l'évaluation de la réaction au phosphore dans divers types de sol du Nord du Pays, zone dans laquelle le maïs se présente avec la plus grande hauteur, et aussi dans l'étude comparative de l'efficacité de divers engrais phosphatés.

On cherche aussi à vérifier si le chaulage augmente l'efficacité des superphosphates en essayant cette pratique avec l'un des supers expérimentés — le super 42 % granulé.

Ce travail a été effectué au moyen d'essais établis d'accord avec le schéma III qui suit.

Schéma III

Traitements	kg/ha
1. Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
2. Superphosphate 18 % (en poudre)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
3. Superphosphate 18 % (granulé)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
4. Scories Thomas	500
Cyanamide calcique	400
Chlorure de potasse	100
5. Superphosphate 42 % (en poudre)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
6. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
7. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Calcaire (CO_3Ca)	2000
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100

L'engrais azoté a été employé 1/2 en fond et 1/2 en couverture. Tous les champs ont été installés d'accord avec la préparation statistique désignée comme «Blocs pris au hasard».

Les essais établis avec le schéma antérieur se sont localisés, comme nous l'avons dit, dans le Nord, à l'exception d'un seul, dans le Minho, leur nombre s'étant élevé à 6, distribués également entre les années 1958 et 1959. Les champs sujets à la rotation régionale sont permanents c'est-à-dire, que leurs rangs seront fumés de la même façon tous les ans, de manière à ce que l'on puisse évaluer non seulement l'effet annuel des engrais mais aussi leur effet cumulatif, à long délai.

Tous les champs expérimentaux sont implantés dans des terrains «Bruns acides» de teneur «basse» à «très basse» en phosphore assimilable dosé par la méthode de Truog acides (pH 4 à 4,5) avec un niveau variable de matière organique et une texture qui va de la sablonneuse à l'argileuse. Au bout de deux ans d'essais, les résultats déjà obtenus ont fournit l'information suivante:

a) La réaction au phosphore a été variable d'un essai à l'autre.
Ainsi, dans le champ Braga-Cabela (2 % de matériel organique et texture sablonneuse) la réaction au phosphore a été très prononcée (augmentation de production, respectivement de 200 % et 50 %). Dans les champs de Gondifelos (5,5 % de matière organique et texture franche) la réaction à l'élément considéré a été très réduite (10 % d'augmentation de la production pendant la 1re année et effet nul pendant la 2e).

Enfin, dans l'essai Braga-Palmeira (4,2 % de matière organique et texture franche-sablonneuse) le phosphore a augmenté de 5 % et 10 % les productions.

b) La comparaison de l'efficacité des divers engrais phosphatés essayés n'a pas encore fourni de résultats qui permettent d'apercevoir un avantage marqué de l'un ou de l'autre phosphaté. En effet, tous ces engrais ont donné lieu pendant les deux années d'essais et dans n'importe lequel des champs à des productions du même niveau (voir graphique II).

c) La pratique du chaulage, essayée en présence de super 42 % granulé, n'a pas montré dès la 1re année, quelque effet bénéfique sur la production. Cependant, pendant la 2e année, une influence sensible du chaulage dans le comportement du super 42 % granulé s'est fait sentir, comme on peu constater par le graphique II.

3. Pomme de terre

Outre divers essais pour vérifier la réaction à l'N, P et K, on a tout spécialement travaillé dans cette culture, comme on l'a fait avec le maïs, à l'étude de problèmes se rapportant au phosphore.

La vérification de la réaction aux trois éléments principaux s'est effectuée au moyen de divers types de schémas que nous jugeons isif de reproduire ici en détail. De cette façon nous ne synthétisons que les résultats obtenus dans les divers essais, et les résumons dans le tableau ci-après.

Essais	Production (kg/ha)								
	PK	NPK	Réaction au N (NPK-PK)	NK	NPK	Réaction au P (NPK--NK)	NP	NPK	Réaction au K (NPK-NP)
1 — Moita	17 472	32 025	14 553	27 700	32 025	4 325	24 437	32 025	7 588
2 — Moita	17 450	22 869	5 419	20 708	22 869	2 161	23 796	22 869	— 900
3 — Moita	16 826	23 960	7 134	9 250	23 960	4 710	25 180	23 960	—1 220
4 — Oliveira do Bairro	21 470	24 460	2 990	22 569	24 460	1 891	21 056	24 460	3 404
5 — Montalegre	4 854	9 375	4 521	4 533	9 375	4 842	8 229	9 375	1 146
6 — Montalegre	4 167	5 271	1 114	337	5 271	4 944	4 146	5 271	1 125
7 — Ser. Leomil	7 478	8 021	543	7 578	8 021	443	9 677	8 021	—1 656

Quant à ce qui a trait à l'étude des problèmes se rapportant au phosphore, nous avons mis en pratique, pour cette culture, un schéma identique à celui employé pour le maïs.

Schéma IV

Traitements	kg/ha
1. Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
2. Superphosphate 18 % (en poudre)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
3. Superphosphate 18 % (granulé)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
4. Scories Thomas	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
5. Superphosphate 42 % (poudre)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
6. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
7. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Calcaire (CO_3Ca)	2000
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100

Les champs expérimentaux établis avec le schéma ci-dessus, sont tous situés dans le Nord du Pays, l'un dans Moimenta da Beira et les 4 autres à Chaves, à Veiga (2) et à Serra (2).

On a établi des essais sur des sols «Bruns acides» (Serra da Bolideira-Chaves), sur des sols de Veiga (Veiga-Chaves) et sur des sols demi-tourbeux (Serra de Leomil-Moimenta) tous de faible pH et de teneur «très faible à faible» en phosphore «facilement assimilable» dosé par la méthode de Truog, à l'exception d'un des essais établis à Veiga.

Tous ces essais ont un caractère permanent. Cependant, les commentaires qui suivent sont basés sur des résultats de la première année de récolte, car étant donné les rotations suivies dans la région ce n'est que de deux en deux ans que la pomme de terre est cultivée dans les champs en question.

78

Communications

Contribution pour l'étude de l'utilisation des engrais chimiques au Portugal

par António D'AVILLEZ DE SOUSA REGO, Ingénieur Agronome de la Companhia Uniao Fabril

Introduction

La VII Assemblée Générale du CIEC étant réunie au Portugal, il a paru opportun de révéler l'intérêt que les entreprises productrices d'engrais ont consacré aux Essais de fertilisation dans ce Pays.

Nous avons été incombés d'exposer quelle est la contribution apportée par la Cuf à l'étude des problèmes se rapportant à la fertilisation des sols portugais.

Nous le faisons agréablement, dans l'espoir que ce travail, nécessairement une synthèse, vous donne une idée de l'étendue et de l'intérêt de la tâche des essais que la CUF a pris en main, consciente, d'une part, de ses responsabilités de producteur et animée d'autre part, du haut idéal de contribuer au progrès de l'Agriculture portugaise.

L'activité de cette Compagnie, en ce qui concerne les essais de fertilisation, a commencé, pratiquement, il y a 30 ans, à l'occasion de la «Campagne du Blé».

Au cours de cette campagne, la CUF, en collaboration avec la ICI, sa représentée, et sous le patronage du Ministère de l'Agriculture, a établi un plan d'essais qui consista dans la réalisation de divers champs d'essais, qui pouvaient se grouper, selon leurs objectifs, de la façon suivante.

Groupe I — Déterminer s'il est économique d'appliquer des engrais azotés en couverture et quelle est la forme d'azote la plus convenable à cet effet.

Groupe II — Etude des effets relatifs de l'azote et de l'acide phosphorique dans les conditions de sols portugais.

Des éléments ayant été obtenus sur les points ci-dessus, par l'intermédiaire d'un grand nombre d'essais effectués pendant les années 1929/1930 à 1932/33, la Cuf a, pour diverses causes, interrompu ses essais, qu'elle n'a repris de forme systématique qu'en 1955.

A partir de cette année, les Services Agronomiques de l'Entreprise ayant été augmentés, il a été possible de réaliser, annuellement, un nombre considérable de champs expérimentaux fournissant, tous les ans, des résultats du plus grand intérêt qui ont beaucoup contribué à l'éclaircissement de divers aspects relatifs à la fertilisation de nos sols.

Les essais ont été orientés de façon à tirer le plus grand parti possible de données pédologiques (type de sol) et des méthodes classiques de la chimie agricole (notamment le dosage des éléments nutritifs «assimilables», etc.) de manière à définir le plus exactemment possible les conditions auxquelles se réfèrent les conclusions obtenues dans chaque champ et à marcher firmement dans le sens de la généralisation des conclusions. L'assistance technique s'appuie ainsi, progressivement, sur l'identification du type de sol à fertiliser et sur l'évaluation de son niveau actuel de fertilité, de façon à estimer l'ordre de grandeur probable de la réponse des cultures à la fertilisation. Les normes de fumure sont graduellement perfectionnées au fur et à mesure que le nombre de données augmente, pour des conditions de sol bien définies, en des années différentes, étant donné que des différences d'année en année quant à la distribution et au quantitatif des chutes de pluies, aux conditions de température, etc., affectent substantiellement la réponse à la fertilisation, notamment dans les cultures sèches.

Nous décrivons ci-après, d'une façon rapide et resumée, conséquence du genre de cet exposé, les lignes de travail que nous avons suivies, ainsi que l'information que nous en avons extraite.

1. Blé

Dans le Sud du Pays (Alentejo) nos essais dans cette culture ont été realisés sur la base des deux schémas suivants adoptés, respectivement, pour des terrains argileux et des sols non argileux.

Schéma I

Traitements	kg/ha
1. Témoin	200
2. Sulfate d'ammoniaque	200
3. Superphosphate 42 % (granulé)	200
4. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Sulfate d'ammoniaque	200
5. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Sulfate d'ammoniaque	300
6. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Sulfate d'ammoniaque	150
Ammonitrate (en couverture)	150
7. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Sulfate d'ammoniaque	400
8. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Ammonitrate	200

Schéma II

1. Témoin	—
2. Superphosphate 42 % (granulé)	200
3. Ammonitrate (en couverture)	100
Ammonitrate (en couverture)	100
4. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Ammonitrate (en couverture)	100
5. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Ammonitrate (en couverture)	100
Ammonitrate (en couverture)	100
6. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Sulfate d'ammoniaque (en fond)	100
Ammonitrate (en couverture)	100
7. Superphosphate 42 % (granulé)	200
Ammonitrate (en couverture)	150
Ammonitrate (en couverture)	150
8. Superphosphate 42 % (granulé)	300
Ammonitrate (en couverture)	100
Ammonitrate (en couverture)	100

Dans le Nord (Trás-os-Montes) on a en recours à un schéma semblable au II, en lui ajoutant la recherche au K qu'on n'a pas continué de faire dans le Sud, car des résultats peu encourageants, existaient déjà, quant à la réaction de la culture du blé à cet élément.

Du reste, n'importe lequel des schémas indiqués ci-dessus a été établi en tenant compte des connaissances déjà existantes sur la culture du blé dans les sols auxquels ils se destinaient. En effet, par exemple, comme on savait au préalable que la récation au phosphore dans les «Barros» (argiles lourdes) est faible, il nous a intéressé en particulier dans ces sols de vérifier la question de l'azote. Quand nous avons traité cet élément nous avons pris comme base le sulfate d'ammoniaque qui est un azote de bons résultats traditionnels dans les sols de ce genre.

En des sols non argileux, nous avons adopté, comme mode général d'application d'azote, les couvertures, car il y avait la conviction que, dans ces sols, cette forme d'application est préférable à l'emploi d'azotés de fond.

Tous les essais ont été établis d'accord avec la préparation statistique dite «blocs pris au hasard».

Par les schémas indiqués, on vérifie que le No 1 conduit à l'obtention de données sur les points suivants:

a) Intensité de la réaction au phosphore appliqué dans la dose 84 kg/ha de P_2O_5.

b) Intensité de la réaction à l'N (S. A.) appliqué à raison de 40, 60 et 80 kg/ha. Comparaison de l'emploi de N, totalement dans le fond, ou 1/2 dans le fond 1/2 en couverture.

c) Comparaison du sulfate d'ammoniaque à l'ammonitrate tous deux appliqués dans le fond.

Avec le schéma en question on a installé, annuellement, en ces «Barros» noirs, des essais expérimentaux dont les résultats montrent que:

a) il sera très difficile de trouver une réaction au phosphore dans les sols en cause, ce qui n'est pas étonnant car ces sols contiennent de hautes teneurs en phosphore «facilement assimilable» par la méthode Truog;

b) la réaction à l'azote est très intense et il y a tout avantage à élever la dose de N de 40 à 60 kg/ha (augmentation de production de 30—40 %), cependant il ne semble pas y avoir de bénéfice si on applique 80 kg/ha de N;

c) il semble y avoir avantage dans l'application de l'azote totalement dans le fond par rapport à l'utilisation fractionée (1/2 en fond et 1/2 en couverture);

d) le sulfate d'ammoniaque s'est révélé, dans ce type de sol, nettement supérieur à l'ammonitrate, les deux engrais ayant été appliqués dans le fond.

Avec le schéma II on prétend obtenir les réponses suivantes:

a) Intensité de réaction au P_2O_5 appliqué isolément et en présence de N;

b) Bénéfice résultant de l'élévation de la dose de P_2O_5 de 84 kg/ha à 126 kg/ha.

c) Réaction à l'N appliqué en une couverture de 20 kg/ha, en deux couvertures de 20 kg/ha chacune, et également en deux couvertures mais de 30 kg/ha.

d) Efficacité relative de l'application de N en deux couvertures (ammonitrate) et 1/2 en fond (sulfate d'ammoniaque) et 1/2 en couverture (ammonitrate).

On a installé, avec le schéma dont nous nous occupons en ce moment, 20 champs expérimentaux distribués parmi les sols suivants:

Châtains sans calcaire
Bruns — rougeâtres sans calcaire
Bruns sans calcaire
Sablonneux profonds
Bruns acides

Les résultats déjà obtenus, bien que d'année en année ils soient très influencés par l'irregularité du climat de ce Pays, permettent, dans leur ensemble, d'extraire quelques indications d'intérêt qui peuvent se synthétiser comme suit:

a) Réaction à l'N, au P_2O_5 et au K_2O

L'intensité des réactions aux 3 éléments principaux a varié considérablement selon le type de sol dans lequel on a installé l'essai.

Sol où l'essai a été installé	Réponse	
	à l'azote	au phosphore
«Barros» noirs	Moyenne à grande	Nulle
Châtains sans calcaire	Moyenne à grande	Faible
Bruns-rougeâtre sans calcaire	Grande	Faible à moyenne
Bruns sans calcaire	Grande	Moyenne à grande
Bruns acides	Faible	Moyenne à grande

Potasse. Des trois essais où l'on a recherché la réaction à cet élément, il n'y en a eu qu'un seul, établi en sol Brun acide (Trás-en-Montes), où une réponse significative à la Potasse ait été vérifiée.

velles zones mises en irrigation et de l'augmentation de l'emploi des engrais et fertilisants dans les zones arides.

Notre industrie de superphosphates travaille à des conditions très avantageuses pour nos cultivateurs qui peuvent se venter d'être, parmi les cultivateurs européens, ceux qui payent les engrais le moin, et cela malgré le fait de dépendre en partie des autres pays, pour pouvoir disposer de la quantité de phosphates de chaux qui leur est indispensable pour couvrir les nécessités de l'industrie dont nous avons parlé plus haut.

Engrais azotés

Fabrication espagnole d'engrais azotés

Depuis que l'Espagne a commencé à produire il y a 37 ans, le sulfate d'ammoniaque synthétique, l'industrie des engrais azotés est augmentée sensiblement. Les 10 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque que par an, de la période initiale, sont en train d'atteindre le chiffre d'un demi million de tonnes d'engrais azotés dans ses trois formes: sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, de chaux et cyanamide de chaux. Ce chiffre va être atteint très bientôt.

Un exemple de l'effort accompli par l'Espagne en ce qui concerne la fabrication des engrais azotés nous est donné par l'inauguration dans une période de onze mois seulement, au cours de l'année 1959, de trois usines qui ont une capacité de production actuelle de 200 000 tonnes.

La fabrication des engrais azotés synthétiques a été commencée en 1923 par la Société «Energía y Industrias aragonesas» située dans la province de Huesca (Sabiñanigo) dans les Pyrénées. Cette usine suit la méthode de Casale et sa production actuelle est de 30 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

La synthèse de l'ammoniaque se réalise en utilisant l'azote qui fourni la distillation en fractionnant l'air liquide pour l'obtention de l'Hydrogène et pour l'electrolyse des solutions alcalines.

Deux ans après la «Sociedad Ibérica del Nitrógeno», en Asturies (La Felguera) a suivi l'exemple donné par la Société «Energía y Industrias aragonesas» en créant une autre fabrique de sulfate d'ammoniaque.

L'ammoniaque est obtenu des gaz des fourneaux et des gaz de l'eau produits par la gazéification des résidus de coke, ce qui fait un mélange d'hydrogène et d'azote. Pour compléter la quantité nécessaire de ce dernier on ajoute l'azote obtenu par la distillation faite au moyen du fractionnement de l'air liquide. Sa capacité de production atteint les 30 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et les 45 000 tonnes de nitrate d'ammoniaque de chaux.

Un quart de siècle s'écoule après l'installation de cette fabrique, sans qu'aucune autre soit créée. Les causes de cet arrêt sont plusieurs.

Enfin la Société «Nitratos de Castilla», se dècida à installer en 1950 une importante fabrique à Valladolid, dans le cœur de la Castille et dans une zone dédiée surtout à la culture des céréales. Cette usine produit le nitrate d'ammoniaque de chaux. Elle obtient l'hydrogène par la décomposition électrolytique de l'eau (dans les nouveaux secteurs cette fabrique emploi aussi l'hydrogène, obtenu par la gazéification des charbons), et l'azote lui est fourni par la distillation de l'air liquide. L'ammoniaque est converti en acide nitrique et ensuite en nitrate d'ammoniaque et puis lancé au marché avec un contenu de 20 % d'azote total.

La capacité de production de cette fabrique est de 65 000 tonnes.

Une nouvelle importante Société: La «Sociedad Española de fabricaciones nitrogenadas» (SEFANITRO), commença, en 1951, la construction de ses installations en Biscaye (Luchana). Elle fait usage des gaz produits par les fourneaux de coke, de la fabrique «Altos hornos de Vizcaya» pour obtenir l'hydrogène. L'azote est obtenu par le fractionnement de l'air liquide. Sa capacité de production est de 160 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque par an.

Trois nouvelles fabriques d'engrais azotés, en onze mois

Comme nous avons déjà dit plus haut le signe plus évident de l'incrément de la production espagnole d'engrais azotés, est représenté par la création, dans une période d'onze mois, de trois nouvelles usines. La Société «Hidro-nitro Española S. A.» a créé, dans les premiers jours de l'année 1959, une fabrique de sulphate d'ammoniaque, située à Tarragone (unique en son genre, pour le moment, dans la zone du Levant espagnol) et avec une capacité de production de 20 000 tonnes.

La «Empresa nacional Calvo Sotelo» a installé à La Corogne (Puentes de García Rodríguez), une fabrique de nitrate d'ammoniaque de chaux, avec une capacité de 100 000 à 300 000 tonnes, qui a été inauguré en été 1959.

Au mois de novembre dernier la même Société a inauguré, à Ciudad Real (Puertollano) une autre fabrique pour la production de sulfate d'ammoniaque et nitrate d'ammoniaque et de chaux, avec une capacité de production de 80 000 tonnes des deux susdits fertilisants.

Fabriques de Cyanamide de chaux

Nous possédons deux installations qui fabriquent cet engrais: une à Huesca (Monzón del Río Cinca), qui appartient à la «Hidro-Nitro Española S. A.», et l'autre à Santander (Mataporquera) appartenante à l'Unión Química del Norte de España, chacune de ces fabriques produit 30 000 tonnes d'engrais.

Les deux fabriques produisent la Cyanamide de chaux en poudre et huileuse, ainsi que granuleuse.

Fabriques en construction prêtes à entrer en fonction

La fabrique de la «Empresa Nacional Siderúrgica», qui est en train d'être terminée, située en Asturies (Avilés), capable de lancer au marché 200 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque, est sur le point d'être inaugurée. Avant de trois ans entreront en fonction les installations suivantes: une de «Refinerías de Escombreras» à Murcie (Cartagena), avec 100 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et 75 000 tonnes de Urea; celle de la Société «Abonos Sevilla», avec presque 125 000 tonnes de phosphate d'ammoniaque, en construction à Seville; celle de la Société «Amoniaco Español S. A.», elle aussi dans la province de Séville, qui produira plus de 100 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et nitrate d'ammoniaque de chaux. Enfin, celle des Iles Canaries (Las Palmas), encore en construction avec une production de 100 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

Production totale d'engrais azotés

La production des fabriques d'engrais azotés en plein fonction, ensemble avec des autres qui procèdent de fabriques de gaz et qui produisent actuellement de 20 à 25 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque par an, produiront, dans trois ans, lorsque les fabriques susmentionnées seront terminées, plus d'un million cent milles tonnes par an.

Engrais potassiques

Engrais potassiques espagnols

L'Espagne possède des importants gisements de sels de Potasse situés dans les provinces catalanes de Barcelone, Lérida et Girone. D'autres existent dans les provinces aragonaises, en Navarre et en vieille Castille.

Jusqu'à présent la production de nos gisements excède de deux millions de tonnes et précisément 1 600 millions de carnalite et le reste de sylvinite.

Nos gisements potassiques ont été découverts en 1914, mais leur exploitation, initiée à Suria (Barcelone) par la Société «Minas de Potasa de Suria S. A.», ne commença qu'en 1925. En 1931 la Société Anonyme Cardona a mis en exploitation la mine du même nom dans la province de Barcelone; la Société «Potasas ibéricas S. A.» a commencé à exploiter la mine Sallent (Barcelone) et enfin la Société «Explotaciones potásicas S. A.» inaugura en 1948 les gisements de Balsareny.

L'emplacement de ces mines situées à moins de 80 km du port de Barcelone, fait si qu'avec une dépense minime de transport, les minéraux peuvent être embarqués et exportés à des pays lointains, comme par exemple le Japon, un de nos plus importants clients.

79

En Navarre (Guendelay) la «Empresa Nacional Adaro», a l'intention d'exploiter un autre gisement de sels de potasse, qui se trouve dans la même région. Cette intention sera bientôt réalisée.

Production de potasse en Espagne

En examinant l'exploitation des mines de potasse espagnoles, pendant ces derniers 30 ans on peut observer que le chiffre de 280 602 tonnes de minéral brut produit en 1928 par la mine de Suria, l'unique a être exploitée à cette époque a atteint les 776 873 tonnes en 1935, époque à laquelle les mines de Cardone et de Sallent étaient en plein exploitation. Le susdit chiffre a diminué pendant notre guerre civile et la deuxième guerre mondiale, de même que pendant notre isolement temporaire pendant lequel les circonstances ont rendu très difficiles nos exportations des sels de potasse. Au cours de l'année 1946 on a déjà pu surpasser la production de 1935, élevant la production à 793 320 tonnes. En 1958 notre production a atteint l'important chiffre de 1 540 746 tonnes de minéral brut, mais ce chiffre sera certainement surpassé considérablement dans quelque temps.

Besoin de fertilisants minéraux en Espagne

Les difficultés passées, pendant ces dernières années, par l'industrie et le commerce des fertilisants espagnols sont responsables de l'inexactitude des tableaux statistiques concernant l'usage des fertilisants. Nous en aurions certainement une insuffisance, si leur commerce aurait été normal. Pour cela nous nous bornerons à parler des engrais employés au cours de l'année 1959. Ces engrais ont servi à des plus différentes cultures en régime normal d'utilisation ce qui ne veut pas dire qu'on soit arrivé au maximum d'application.

Engrais phosphatés

Nous aurions dû employer en tant à peu près 2 200 000 tonnes de superphosphates de chaux du type moyen de 16 % et 100 000 tonnes de scories Thomas.

Engrais azotés

a) **Azotés ammoniacales.** On estime qu'un million de tonnes aurait dû être appliqué aux différentes cultures au lieu des 812 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque appliquées en tout pendant l'année 1959.

b) **Azotés nitriques.** Ce groupe est composé en outre des nitrates de soude et des nitrates de chaux, par les azotés ammoniacaux. On en a employé presque 370 000 tonnes en 1959 avec contenu d'azote nitrique de 15 à 16 %. Le chiffre total de ces fertilisants a atteint les 330 000 tonnes environ.

Engrais potassiques

La quantité qu'on estime nécessaire et qui probablement a été appliqué l'année passée, a surpassé de peu les 300 000 tonnes au 50 % de richesse en K_2O.

Naturellement, les caractéristiques de nos gisements, comme il est dit plus haut, ont fait dominer le chlorure de potassium sur le sulfate de potasse.

Ce dernier a été utilisé principalement pour les cultures de tabac et cela à cause de la mauvaise influence de chlorure de potassium dans la combustion du tabac.

Engrais phosphatés d'importation exclusive Scories Thomas

Malgré que le marché espagnol de superphosphates de chaux soit bien fourni pendant ces dernières années, nous avons été obligés à importer des scories Thomas pour pouvoir satisfaire la grande demande de ce fertilisant phosphaté par nos agriculteurs. Cette demande est due aux excellents résultats obtenus, spécialement sur les terrains acides.

Nos principaux fournisseurs sont la France et la Belgique.
Il y a quelques années, l'emploi des scories Thomas était limité, presque exclusivement, aux provinces des côtes du Cantabrique, tandis qu'aujourd'hui ils sont employés par les provinces suivantes de l'intérieur: Salamanque, Léon, Cáceres, Tolède, Séville, Huelva, Valence et Badajoz. Les scories Thomas donnent des magnifiques résultats dans les cultures de coton et autres.



Mr. SAADE (Liban) — Mr. TUBBS (Angleterre)

L'incrément de l'emploi des Scories en Espagne a une très grande importance. Limitons-nous à ces dernières années seulement et nous verrons que les 2000 tonnes importés en 1953, sont devenues en 1956 (trois ans après) 52 500 tonnes et en 1959 les 88 500 tonnes.

Autres fabriques d'engrais

En plus des fabriques d'engrais minéraux indiquées par cet exposé, nous en avons d'autres situées dans différentes régions, qui transforment les résidus des produits organiques en fertilisants: déchets des grandes villes, des teintureries, des fabriques des chaussures, des grignons, etc.

Parmi toutes, la plus importante, à cause de la quantité des résidus transformés est celle des déchets des villes. Nous avons plusieurs installations de ce type, une a Saragosse, une autre à Barcelone, une autre à Valence, etc.

Résumé

L'emploi des engrais en Espagne a expérimenté en quelques années, un fort incrément. Cet incrément est dû, d'un côté à l'intensification du rythme des irrigations et de l'autre à l'élevation du niveau général culturel des agriculteurs.

Un exemple du progrès dans l'emploi des engrais en Espagne nous est donné par le développement de l'industrie des fertilisants au cours de ces derniers dix ans.

En ce qui concerne les engrais phosphatés et les superphosphates de chaux, nous avons actuellement, en pleine fonction, 36 fabriques de ces engrais avec une production (en 1958) de 1 789 122 tonnes. Il y a 30 ans notre production était de 125 000 tonnes. Cet incrément considérable de nos productions nous permet d'occuper la seconde ou la troisième place parmi les autres fabricants européens de ce type d'engrais.

Il est à espérer qu'au cours de 1960, deux autres fabriques entrent en fonction et l'ampliation d'autres déjà existantes, soit porté à terme. De cette façon notre production de superphosphates atteindra le chiffre de 2 700 000 tonnes.

L'incrément de la production des engrais azotés a été encore plus important, car entre les usines déjà en fonction et celles qui sont en construction, et presque terminées, nous produirons, avant de trois ans, un million cent milles tonnes par an des suivants engrais azotés: sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, cyanamide de chaux et uréa. Il faut tenir présent qu'en 1923 notre production était d'un peu plus de 20 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

En ce qui concerne le troisième type des principaux engrais, les engrais potassiques, nous avons des importants gisements qui nous permettent, non seulement de satisfaire nos marchés, mais aussi d'exporter des quantités considérables à d'autres pays.

En 1958 la production de minéral brut a atteint le chiffre d'un million 540 746 tonnes.

Nos considérations basées sur les résultats des essais de longue durée de fumure sur prairie et sur plantes de grande culture établis par la Station de Recherches Agronomiques de Darmstadt, permettent de faire les constatations suivantes au sujet du degré d'utilisation par les plantes cultivées et de l'arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux:

1. Les associations végétales telles qu'elles existent dans les prairies utilisent largement l'acide phosphorique des engrais minéraux. Le degré d'utilisation du P_2O_5 varie dans ce cas entre 30 et 40 %, si l'on fait, comme c'est d'ailleurs le plus souvent le cas, deux coupes par an. Dans des conditions de plan d'eau et de chutes de pluie favorables ce degré d'utilisation peut même dépasser 50 %.

2. Dans le cas de fourniture régulière d'une fumure phosphatée suffisante on peut compter, au cours des années, non pas avec une diminution, mais plutôt avec une augmentation du degré d'utilisation de cet élément fertilisant essentiel. L'acide phosphorique des engrais minéraux devient ainsi sur prairies, d'année en année, plus facilement assimilable, ce qui se traduit par un accroissement des augmentations de rendement et par une teneur plus élevée du fourrage en P_2O_5.

3. Une récolte de 10 q. de foin nécessite 5,9 kg de P_2O_5. Ce chiffre moyen, que l'on trouve d'ailleurs également dans la littérature technique, varie sensiblement — dans nos essais entre 3,0 et 7,3 kg — et dépend largement de la nature et de l'importance des autres engrais apportés.

4. Sur plantes de grande culture le degré d'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux est fortement fonction du climat de l'année et du besoin en P_2O_5 des différentes plantes cultivées. Dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture de Ernsthofen qui a duré 58 années le seigle d'hiver a utilisé, sur 16 années de culture, 15 % de l'acide phosphorique apporté par les engrais minéraux, l'avoine 19 %. Pour l'orge de printemps le degré d'utilisation du P_2O_5 a été de 16 %, alors que pour le blé d'hiver il a été de 12 %. Contrairement à ce que croient certains, le besoin en P_2O_5 des pommes de terre est plus élevé que celui des céréales. Dans l'essai de Ernsthofen, les pommes de terre ont utilisé 20 % du P_2O_5 des engrais minéraux apportés. Le chiffre de 10 % qu'on trouve dans la littérature technique doit être considéré comme trop faible. Les carottes, qui ont été cultivées 4 fois, se sont avérées être, parmi les cultures étudiées, le meilleur utilisateur du P_2O_5 des engrais minéraux (35 %).

5. En grande culture, comme pour les prairies, un approvisionnement régulier du sol avec des engrais phosphatés minéraux augmente d'année en année les réserves du sol en acide phosphorique assimilable, améliore d'année en année la sécurité des récoltes et permet, en années exceptionnellement favorables, d'obtenir des rendements exceptionnellement élevés.

6. Il faut tenir tout particulièrement compte de ces faits connus, mais que nous avons démontrés une nouvelle fois, dans l'interprétation des analyses de sol et dans l'établissement des conseils de fumure. Leur importance est nettement plus grande qu'une éventuelle et douteuse économie de quelques kilos d'acide phosphorique basée sur des calculs statistiques.

7. Les besoins et les prélèvements de P_2O_5 de 10 q. de céréales et de 100 q. de plantes sarclées ont varié sensiblement d'une année à l'autre, dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture de Ernsthofen. Il y a lieu de tenir largement compte de ce fait, qui doit être considéré comme tout à fait naturel dans l'établissement de plans de fumure basés sur les chiffres de prélèvements de P_2O_5.

8. L'acide phosphorique des engrais minéraux a, sur prairies et sur plantes de grande culture, une arrière-action pendant de longues années.

9. Le conseil donné par WAGNER, il y a déjà plus d'un demi-siècle, de saturer nos sols en acide phosphorique, ne peut pas être considéré comme un gaspillage mais bien plus comme une mesure tout à fait économique et rationnelle.

10. Seule une fumure phosphatée suffisante, dans le cadre d'un apport correspondant des autres éléments fertilisants et de soins culturaux appropriés, est en mesure d'assurer quantitativement et qualitativement des récoltes correspondant aux exigences actuelles.

PROCHAINEMENT

IVe CONGRÈS MONDIAL DES FERTILISANTS à
Opatija (Côte adriatique), Yougoslavie
9-12 mai 1961
dans la grande salle de l'Hôtel Kvarner
Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

80

gement compte de ce fait, si on se base sur des chiffres de prélèvement moyens, lors de l'établissement des plans de fumure.

III. Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux

On sait que MAERCKER et WAGNER, les deux pionniers de la fumure phosphatée, ont conseillé, à la fin du siècle dernier, de fournir des doses extrêmement élevées d'engrais phosphatés. Cette recommandation a provoqué de vives oppositions de différents côtés et le fait de fournir des doses aussi élevées d'engrais phosphatés a été souvent considéré comme du gaspillage. En se basant sur un matériel expérimental exceptionnellement nombreux, WAGNER avait toutefois pu démontrer, à l'époque, l'exceptionnel intérêt d'une saturation du sol en acide phosphorique, saturation qui consiste dans le fait que le sol devient d'année en année plus riche en acide phosphorique assimilable, que les rendements deviennent plus sûrs d'année en année et que le sol est mis en mesure de pouvoir fournir des rendements exceptionnellement élevés dans les années exceptionnellement favorables.

Les opinions et les constatations faites par WAGNER sont entièrement confirmées par nos résultats récents. Nous avons insisté sur le fait que le degré d'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux a été plus élevé au cours des dernières années de nos deux essais de fumure sur prairies, précisément par suite de la saturation du sol en acide phosphorique, saturation exigée par WAGNER. Il en a été également de même dans notre essai de fumure sur plantes de grande culture à Ernsthofen avec le seigle, l'avoine et les pommes de terre. Dans tous nos essais, les récoltes ont été assurées avec plus de sécurité au fur et à mesure de leur durée, et sur prairies nous avons pu obtenir effectivement des augmentations de rendement exceptionnellement élevées et des fourrages à teneur élevée en éléments minéraux. Il ne fait aucun doute qu'il faut tenir compte de ces considérations lors de l'interprétation des analyses de sol et de l'établissement des plans de fumure; elles jouent certainement un plus grand rôle que l'économie douteuse de quelques kilos d'acide phosphorique.

En effet, est-ce une faute économique d'apporter aux cultures davantage d'acide phosphorique qu'elles n'en prélèvent? Certainement pas? WAGNER avait déjà pu montrer que des fumures phosphatées répétées 6, 8 ou 9 fois avaient laissé dans le sol suffisamment de restes d'acide phosphorique inutilisé qu'une arrière-action très sensible peut se produire. En nous basant sur les résultats obtenus dans des essais d'une durée exceptionnellement longue, nous traiterons pour terminer ce problème d'arrière-action.

1. Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux dans l'essai de fumure sur prairie No 1.137

L'essai de fumure sur prairie de Reichelsheim, que nous avons déjà décrit, comporte des parcelles qui ont reçu de 1912 à 1932, en dehors des engrais potassiques, tous les ans 101 kg kg de P_2O_5 à l'ha. En 1932, soit après 21 années d'essai, nous avons subdivisé ces parcelles en deux et nous avons apporté sur la moitié, de 1933 à 1958, seulement de la potasse, ceci pour étudier l'arrière-action du P_2O_5. Cette étude a donc porté sur 26 années d'essai. De 1912 à 1932 la prairie avait reçu au total 2128,0 kg/ha de P_2O_5. D'après nos analyses de foin, les récoltes ont prélevé pendant cette durée 443,1 kg de P_2O_5, de sorte qu'il est resté dans le sol, après la 21e année d'essai, un reliquat de 1684,9 kg de P_2O_5. De 1933 à 1958, période pendant laquelle nous avons étudié l'arrière-action du P_2O_5, les plantes des prairies ont prélevé 347,4 kg de ce reliquat de P_2O_5. Ceci revient à dire que le degré d'utilisation du reliquat de P_2O_5 pendant 26 années a été de 21 % soit en moyenne par an de 0,8 %. L'acide phosphorique des engrais minéraux a donc eu une arrière-action sensible, mais celle-ci ne se traduit pas seulement par une absorption accrue d'acide phosphorique par les plantes, mais également par des augmentations sensibles de rendement, ce qui est en fin de compte déterminant pour l'agriculteur.

Malgré cela les prairies doivent recevoir régulièrement des engrais phosphatés. En effet les parcelles qui ont continué à recevoir une fumure phosphatée de 1933 à 1958 ont eu des rendements supérieurs à ceux des parcelles dont nous avons étudié l'arrière-action du P_2O_5; elles ont produit au total 329 q. de foin en plus. Par ailleurs le fourrage de ces parcelles était toujours plus riche en acide phosphorique.

2. Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture No 739

Pour étudier l'arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux sur plantes de grande culture, nous avons en 1914, divisé en deux une partie des parcelles de l'essai d'Ernsthofen, une moitié n'ayant plus reçu d'acide phosphorique depuis 1915, mais recevant par contre de la potasse et de l'azote. L'étude de l'arrière-action d'une fumure phosphatée fournie de 1901 à 1914 porte donc sur une période imposante de 44 années. Compte tenu des résultats d'analyses annuelles des différentes plantes cultivées quant à leur teneur en P_2O_5, nous avons obtenu, par exemple pour les parcelles à scories Thomas, les résultats ci-après, en ce qui concerne l'arrière-action de l'acide phosphorique.

Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture No 739

Apport d'acide phosphorique par les engrais minéraux de 1901 à 1914	918,0 kg/ha P_2O_5
Prélèvement d'acide phosphorique par les cultures de 1901 à 1914	212,6 kg/ha P_2O_5
Reliquat de P_2O_5 à la fin de la 14e année d'essai	705,4 kg/ha P_2O_5
Prélèvement de P_2O_5 de ce reliquat par les cultures de 1915 à 1958	227,1 kg/ha P_2O_5
Degré d'utilisation du reliquat de P_2O_5 pendant 44 années d'étude de l'arrière-action	32,2 %
Degré d'utilisation annuelle moyen du reliquat de P_2O_5	0,7 %

Mais le reliquat de P_2O_5, qui est resté dans le sol de limon de Ernsthofen après 14 années de fumure, n'a pas été un capital mort pour les différentes cultures qui ont suivi. C'est ainsi que nous avons obtenu de 1915 à 1919, c'est-à-dire pendant la période de la première guerre mondiale où les engrais phosphates étaient rares, sur les parcelles réservées à l'étude de l'arrière-action du P_2O_5, 5,2 q. de valeur céréales de plus que sur les parcelles n'ayant jamais reçu d'acide phosphorique. Pendant les années d'après guerre, de 1920 à 1924, où les engrais phosphatés étaient encore plus rares, nous avons obtenu sur les parcelles d'étude de l'arrière-action du P_2O_5, des rendements moyens de 8,2 q./ha de valeur céréales. On peut en déduire que pour la première décennie suivant la période où la fumure phosphatée était apportée à raison de 64 kg/ha de P_2O_5 tous les ans (1901 à 1914), l'arrière-action de l'acide phosphorique a correspondu à une valeur de 6,6 q. de valeur céréales. Au cours de la deuxième décennie (1925 à 1934) nous avons enregistré encore une valeur de l'arrière-action de 4,9 q./ha de valeur céréales. Bien entendu ces chiffres ont progressivement diminué au cours des années suivantes. Mais même au cours des dernières années, soit après plus de 40 ans, l'arrière-action de la fumure phosphatée minérale est encore apparente dans cet essai et se traduit par des rendements plus élevés que dans les parcelles n'ayant jamais reçu d'engrais phosphatés.

Tous les agriculteurs qui ont suivi autrefois les conseils de WAGNER quant à la saturation de leurs sols en acide phosphorique, ont ainsi pu passer sans trop de difficultés des périodes difficiles et disposent d'un sol dont le capital a gardé sa valeur et qui porte encore aujourd'hui des intérêts.

Progrès dans la fertilisation azotée des terrains arides d'Europe

Prof. R. BARBIERI, Directeur de l'Institut d'Agronomie générale de l'Université de Sassari
Prof. A. FABRIS, Directeur de l'Institut de l'Industrie Agricole de l'Université de Milan

Sous la poussée des besoins de populations en expansion, la production agricole a dépassé, dans les plus importants pays du monde, le niveau atteint avant la guerre [1]). Le rythme d'accroissement a été variable selon les conditions de milieu mais il reste dans tous les cas proportionné au progrès atteint dans les différents secteurs de la science et de la technique agronomique: assolements et travail du sol, irrigation, fumure, amélioration génétique des plantes, emploi de semences sélectionnées, défense des cultures contre les parasites.

Il n'est pas facile de déterminer l'influence exercée par des moyens particuliers. Indubitablement, une place importante est occupée par la fumure et, parmi ces facteurs, une place prédominante appartient aux engrais azotés. Sans l'azote produit par l'industrie, il n'aurait pas été possible d'atteindre des rendements élevés avec des espèces sélectionnées de froment, avec les nouveaux hybrides de maïs, avec les types polyploïdes de betteraves sucrières et les autres cultures de plantes améliorées. Le présent article se propose d'illustrer, au point de vue agronomique, les plus importants progrès vérifiés pendant l'après-guerre en matière de fumure azotée dans les terrains arides des pays européens.

I. Concept d'«aridité»

Parmi les facteurs qui concourent pour déterminer l'aridité d'une région, les plus importants restent toujours: le régime des précipitations, considérées soit dans leur totalité que dans leur répartition au cours des mois de l'année; les variations thermiques et le régime des vents dans leur action sur l'humidité atmosphérique, sur l'évaporation des terrains et sur la transpiration des plantes.

On considère comme «climat aride» ces terrains sur lesquels il est possible de pratiquer des cultures herbacées uniquement durant la saison pluvieuse, comme «climat humide», ceux sur lesquels (lorsque les conditions thermiques ne font pas défaut) la distribution des pluies permet la culture continue durant toute l'année; comme «climat désertique» ceux où l'absence de précipitations ne permet, à aucune saison, de pratiquer la moindre culture.

A la base de l'action des facteurs météoriques et en particulier du régime des pluies et de la température, on distingue les régions à climat **chaud-aride** et **froid-aride.** Les pays méditerranéens (comme aussi une grande partie de l'Afrique méridionale et de l'Australie) sont généralement à climat chaud-aride parce que la sécheresse coïncide avec la saison chaude; au contraire une grande partie des Etats-Unis d'Amérique, l'Asie centrale et la Patagonie sont à climat froid-aride, souffrant d'aridité pendant la saison froide, tandis qu'au printemps-été ils ont une certaine pluviosité.

Du point de vue agronomique, les facteurs climatiques sont considérés dans les effets qu'ils exercent sur les terrains et sur les plantes. Dans la détermination de l'aridité d'un terrain les caractéristiques de ce dernier concourent aussi. Suivant leur origine, leur profondeur, leur constitution, les terrains présentent différentes propriétés qui conditionnent leur pouvoir d'absorption et de rétention de l'eau, la rapidité d'ascension capillaire, l'évaporabilité, les limites de flétrissement des plantes. Tout cela sans tenir compte de l'influence exercée par l'altitude, par la situation et par l'exposition des terrains mêmes [2]).

Il en résulte que la classification en «zones climatiques» ayant pour seule base la quantité de pluies, n'est pas suffisante pour définir dans un sens agronomique le caractère d'«aridité» d'un terrain [3]). Ne répondent pas non plus à ce but les «indices climatiques», basés en général sur le rapport entre la somme annuelle des précipitations et la température moyenne, ou bien sur le rapport entre les précipitations et les températures des mois d'été, ou bien sur le rapport entre les précipitations et l'évaporation [4]). Ces indices servent plus à définir les aspects phyto-géographiques et, quelques uns, (Regenfaktor de Lang), les types pédologiques. En climat aride, ce qui compte, du point de vue agronomique, c'est la connaissance de la distribution et de la fréquence saisonnière des précipitations.

Toutefois, à la base des facteurs météoriques et pédologiques, c'est-à-dire du «complexe climat-sol», il semble plus opportun de se référer au concept de «milieu» (16) qui détermine les possibilités ou impossibilités de pratiquer des culturcs herbacées durant la saison sèche avec ou sans l'aide de l'irrigation. Il est évident que, d'un extrême à l'autre (nécessité de fréquents apports d'eau durant la saison sèche ou inutilité de tels apports), il existe des conditions de milieux intermédiaires, dans lesquelles le succès des cultures en saison sèche peut être assuré grâce à des apports d'eau modestes et irréguliers (irrigation de secours).

Avec ces concepts, une classification agronomique des «milieux» en vue d'établir le degré d'aridité s'avère difficile. En général on peut définir comme arides ces milieux où les cultures herbacées deviennent rentables, soit même avec des procédés particuliers, seulement pendant la saison pluvieuse, tandis que, durant la saison sèche, en rapport avec les caractéristiques des terrains, l'irrigation «normale» (non de secours) se révèle indispensable pour réaliser les plus grands rendements pour la majeure partie des cultures mêmes; certaines cultures font exception, par exemple celle des tabacs d'Orient à Salente (Italie), en Turquie et en Grèce.

II. Milieu physique et organisation des cultures

Il n'est pas facile de synthétiser les conditions du milieu phy-

[1]) Dans les principaux pays méditerranéens, la production agricole brute totale, dans la moyenne des années 1955–56 et 1956–57, a présenté les indices suivants en rapport avec celle de l'avant-guerre égalée à 100 = France 119,5, Grèce 144, Italie 135, Espagne 101, Portugal 131,5, Yougoslavie 111, Turquie 177, Algérie 115, Maroc 143,5, Tunisie 119,5.

[2]) «Aridité» — dans le sens agronomique, exprime un rapport entre l'humidité biodynamique du terrain pour n'importe quelle raison déficiente et le besoin acqueux des cultures qui y sont faites. Il est ainsi possible de distinguer (25):

- L'aridité **météorique,** dans le sens d'une maigre pluviosité (250–500 mm) concentrée dans les pays méditerranéens en automne et hiver, sans pluie appréciable en fin de printemps et en été.
- L'aridité **pédologique,** dans le sens où la déclivité ou la faible épaisseur ou la perméabilité défectueuse d'un terrain concourent à éliminer plus qu'à faire absorber les précipitations.
- l'aridité **physiologique,** dans le sens où, si durant la fin du printemps et l'été la filtration à travers la surface du sol fait défaut et que le niveau de la nappe phréatique s'élève la concentration des sels du sol, augmente ce qui entraîne ceux-ci, dépendant de la capillarité et de l'évaporation, à ressortir et à affleurer en surface avec des conséquences défavorables sur l'absorption radiculaire.

[3]) Comme on le sait, la classification de **Widtsoe** (35) — basée sur la quantité de pluie tombée en un an — distingue:

des zone de terrains arides avec pluie inférieure de 250 mm
des zones de terrains subarides avec pluie de 250 à 500 mm
des zones de terrains subhumides avec pluie de 500 à 750 mm
des zones de terrains humides avec pluie dépassant 750 mm

[4]) Parmi les indices climatiques proposés par divers auteurs (Penk, Prescott, de Martonne, Emberger, de Philippis et autres), celui défini comme «indice d'aridité» dû à de Martonne est exprimé par le rapport $\frac{P}{T + 10}$ où P est la quantité annuelle de pluie et T la température moyenne annuelle. Par la suite, le même auteur a proposé un nouvel indice, obtenu par la moyenne arithmétique de l'indice de mois le plus aride avec celui annuel (19).

81

sique des pays européens méditerranéens [5]), conditions qui varient de la zone occidentale à la zone méridionale et à la zone orientale du même bassin. La hauteur annuelle des précipitations et les caractéristiques des terrains varient, mais un facteur commun à ces pays est représenté par la distribution des pluies. Si l'on fait exception des régions à altitude plus élevée, une telle distribution met, en fait, en relief l'aridité dominante de printemps-été et la concentration des pluies durant la saison d'automne-hiver.

Le climat méditerranéen constitue une transition entre celui du Sahara, qui est désertique manquant de pluies régulières et celui de l'Europe centrale, où les précipitations sont peu variables d'une saison à l'autre. Dans les pays méditerranéens, à basse altitude, un climat hivernal, doux et humide fait généralement pendant à un climat d'été sec et chaud. En haute altitude on note des différences accentuées selon les conditions typiques méditerranéennes.

Au fur et à mesure que l'on descend des pays européens aux pays africains l'insuffisance des précipitations s'accentue, tandis que la température augmente. Ces données se réfèrent à quelques pays et valent à titre d'exemple:

Pays		Précipitations annuelles: mm	Température moyenne annuelle C°
France	Marseille	568,0	13°,6
Italie	Tarente	519,1	15°,1
	Syracuse	593,7	15°,2
	Cagliari	435,6	16°,6
Espagne	Barcelone	540,0	15°,2
	Saragosse	315,0	14°,1
	Valence	480,0	16°,1
Grèce	Athène	400,0	17°,3

Plus encore que pour le climat, on rencontre des différences notables dans la nature et, pour cela, dans les caractéristiques des terrains.

Dans les pays méditerranéens les reliefs de collines et montagnes prédominent avec des terrains divers selon les zones de plaines. Fréquemment les terrains en pente sont sujets à des processus d'érosion qui posent des problèmes aux solutions difficiles.

La plupart des sols est constituée de formations argileuses; en moindre proportion se trouvent des sols dérivant de granits, schistes, gneiss, etc.

En rapport avec la présence du calcaire, les sols au pH élevé prédominent, surtout dans les régions de plaines et de collines. Sur les montagnes on trouve souvent des sols à faible épaisseur à sous-sol rocheux, à réaction acide. Les terrains plus profonds et de plus grande fertilité (terre alluviale, terre rouge, rendzine) se trouvent généralement dans les plaines.

Il ne manque pas des terrains, en particulier ceux qui sont argileux, à réaction alcaline par absorption de soude.

Les caractères communs à l'ensemble des terrains méditerranéens restent aussi toujours la pauvreté en phosphore (qui souvent détermine des phénomènes de carence) et la pauvreté en substances organiques et, par là, en azote. La teneur en potassium est très souvent suffisante, bien que pour les cultures exigeantes l'addition de cet élément se soit montrée favorable, même dans les terrains que l'on en estime pourvus.

Des assolements généralement productifs apparaissent eux aussi différents, selon les différentes régions des pays particuliers. Toutefois, il y a des aspects communs qui caractérisent les terrains arides des pays méditerranéens.

Les cultures d'arbres occupent de vastes surfaces. L'olivier peut être considéré comme la plante typique méditerranéenne; on lui associe la vigne et aussi l'amandier et des autres arbres fruitiers. Là où les conditions se sont présentées particulièrement favorables, très souvent avec l'aide de l'irrigation, on a étendu l'agrume avec ses principales espèces = oranger citronnier, mandarinier.

D'une façon analogue, dans les champs de cultures herbacées, dans des conditions particulièrement propices et presque toujours avec irrigation, on a entrepris des cultures potagères et quelques cultures industrielles d'une importance notable (tomate, betterave sucrière, tabac, etc.).



Prof. FERRARI (Bologna) — Dr GIULIANELLI (Edison, Milan)

On tend aujourd'hui à étendre l'irrigation dans tous les pays. Dans les années d'après-guerre de grands ouvrages d'irrigation ont été effectués et d'autres sont en cours d'exécution dans tous les pays pour porter le bienfait de l'eau à la plus grande extension possible. On sait que l'irrigation dans les régions chaudes-arides méditerranéennes atteint des résultats dont l'ordre de grandeur est imposant.

Sans doute les surfaces irriguées seront destinées à des développements toujours plus grands, valorisant les ressources hydriques des écoulements de surface et les ressources souterraines. Mais la plupart de terres arables méditerranéennes, lesquelles augmenteront à l'avenir avec la mise en culture de nouvelles zones restera toujours intéressée par les cultures herbacées sèches, parmi lesquelles une place prédominante est aujourd'hui occupée par le froment et par les céréales analogues (orge, avoine).

On parle d'une céréaliculture «extensive»: en effet, on adopte largement des alternances discontinues parmi lesquelles la culture «préparatoire» du froment (ou des céréales analogues) est substituée au «repos» du terrain pour une ou plusieurs années: repos à dominante «herbagère», mais aussi «labourée» (jachère nue). Avec le «repos» on tend à éviter temporairement les conséquences de l'appauvrissement du terrain en azote et à permettre à l'azote lui-même de se transformer en une forme assimilable par les racines des végétaux. Dans les terrains plus arides, avec «jachères» on tend aussi à une meilleure conservation de l'humidité dans le sol. Souvent, après un nombre quelconque d'années de repos, la culture de céréales ne se limite pas à un an: c'est-à-dire qu'on arrive à pratiquer «la réemblavure» en employant le froment lui-même ou bien l'orge ou l'avoine; dans les meilleurs terrains on pratique aussi deux années d'emblavure de blé.

[5]) Les pays européens méditerranéens qui font partie de la région dominée par le climat chaud-aride sont: la France (zone méridionale), l'Italie (région méridionale et insulaire), l'Espagne (zone orientale), la Yougoslavie (une partie de la zone adriatique), l'Albanie, la Grèce, la Turquie. Le Portugal, bien que ne se situant pas sur la Méditerranée, ressent l'influence de ce bassin et possède une partie méridionale aride.

P_2O_5 pour produire 10 q. de foin. Ce chiffre variait entre 3,6 et 4,8 kg. Dans les parcelles recevant la fumure No 5, à savoir «acide phosphorique et potasse» le besoin en P_2O_5 pour 10 q. de foin ressort à 6,0 kg, avec des variations allant de 5,2 à 7,3 kg.

Dans l'essai No 1.187 de Hüttenfeld le besoin moyen de P_2O_5 pour produire 10 q. de foin, calculé sur 24 années d'essai, a été de 3,6 kg dans les parcelles sans fumure, avec des variations allant de 3,0 à 5,0 kg. Dans les parcelles ayant reçu de l'acide phosphorique et de la kaïnite, ce besoin a été de 5,9 kg. Il a été identique dans les parcelles ayant reçu de l'acide phosphorique et des sels de potasse à 40 %. Les extrêmes ont été, pour 24 années d'essai, de 4,9 et 6,8 kg dans le premier cas et de 5,3 et 6,7 kg dans le deuxième cas. Si, lors de l'établissement du plan de fumure, on se base sur un rendement espéré de 60 q. et sur un prélèvement moyen de 6 kg de P_2O_5 par 10 q. de foin, on obtient un besoin de 36 de P_2O_5. Ce chiffre est, d'après nos nombreux essais, certainement trop faible, aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif. En prenant comme base le chiffre de 7,3 kg, maximum trouvé par nous, on trouve un besoin de 44 kg de P_2O_5 pour une production de 60 q. de foin. Mais cela aussi est trop faible! Et je vous demande: Que serait-il arrivé, même avec cette forte fumure phosphatée calculée d'après un besoin de 7,3 kg de P_2O_5 par 10 q. de foin, pendant les années 1953, 1954 et 1955, favorables à la production du foin, et où nous avons enregistré, dans nos essais des rendements de plus de 100 q. de foin et de regain, ce qui représente des besoins de 60 à 70 kg de P_2O_5? Avec les 44 kg de P_2O_5, calculés comme restitution nécessaire, nous n'aurions jamais pu enregistrer des augmentations de rendement de 50 à 60 q. WAGNER avait bien raison de dire: «Il faut apporter au sol, même s'il a été saturé en acide phosphorique par une fumure phosphatée abondante et répétée, non seulement la qualité d'acide phosphorique nécessaire pour les récoltes obtenues ou espérées, mais toujours un peu plus.»

II. Utilisation de l'acide phosphorique par les plantes de grande culture

Dans la 2e partie de nos considérations il nous faut nous occuper des plantes de grande culture et étudier dans quelle mesure les cultures qui se suivent peuvent utiliser l'acide phosphorique des engrais minéraux qui leur sont fournis. Nous utiliserons pour cela les résultats de notre essai de fumure en plein champ No 739, établi en 1901 à Ernsthofen sur un sol de limon moyennement lourd, constitué par un mélange de loess et de produits de désagrégation de roches cristallines de l'Odenwald. Le climat de cette région doit être considéré comme un climat doux de montagne, les chutes de pluie y sont toujours importantes, de l'ordre de 900 mm par an. Le limon de Ernsthofen ayant une teneur en $CaCO_3$ libre de 0,08 % avait au départ une réaction neutre; d'après l'analyse chimique usuelle à l'époque il devait être considéré comme pauvre en acide phosphorique et, du fait de son origine granitique, comme riche en potasse. Dans cet essai de fumure phosphatée, le plus ancien du continent européen, sont comparés les scories Thomas, le superphosphate et les poudres d'os à deux doses: 64 et 128 kg/ha de P_2O_5. Mais étant donné que la dose de 64 kg/ha de P_2O_5 correspond davantage aux conditions de la pratique que la forte dose de 128 kg/ha de P_2O_5, nous ne rapporterons ci-après que les résultats obtenus avec la faible dose.

Au cours des 58 années d'essai, le champ a porté 16 fois du seigle d'hiver qui a utilisé la fumure phosphatée, suivant la forme apportée à 14, 17 et 13 % (scories, superphosphate, poudres d'os). Ces chiffres ont varié sensiblement au cours des différentes années d'essai. Certaines années le pourcentage d'utilisation du P_2O_5 a été faible, alors que d'autres années, à conditions climatiques plus favorables, il a été élevé. Il y a lieu de signaler tout particulièrement qu'en 1954, 1957 et 1958, le degré d'utilisation du P_2O_5 a été, avec respectivement 18, 14 et 14 %, supérieur à la moyenne calculée sur 58 années; il n'a donc pas diminué malgré une fumure phosphatée répétée pendant de longues années. Après que le sol ait été saturé en P_2O_5, l'acide phosphorique des engrais phosphatés est donc devenu plus facilement assimilable par les plantes et a été utilisé davantage par elles.

Sur une moyenne de 16 années d'essai, l'avoine a utilisé l'acide phosphorique apporté à respectivement 20, 19 et 18 %. Les variations ont été également très importantes pour cette culture. Des degrés d'utilisation minima de seulement 6, 4 et 2 % ont alterné avec des maxima de respectivement 36, 31 et 38 %. Là aussi il est intéressant de signaler qu'en 1950, 1953 et 1955 on a enregistré des degrés d'utilisation de 23 % et de plus de 27 %, donc supérieurs à la moyenne calculée sur 16 années. Au cours des 58 années d'essai, il a été fait 3 fois du blé d'hiver et 3 fois de l'orge de printemps. L'orge a sensiblement mieux utilisé l'acide phosphorique des engrais, à raison de respectivement 20, 13 et 14 %, que le blé qui ne l'a utilisé qu'à raison de 12 %.

Les pommes de terre qui ont été cultivées 8 fois, ont atteint, avec respectivement 22, 17 et 18 %, un degré d'utilisation élevé du P_2O_5. Dans la littérature technique on indique, pour cette culture, un pourcentage d'utilisation du P_2O_5 de seulement 10 %. Ce chiffre est certainement trop faible, car dans beaucoup de nos autres essais, nous avons obtenu des valeurs sensiblement supérieures quand les pommes de terre n'avaient pas reçu de fumier, comme ce fut le cas dans cet essai. Cette condition est d'ailleurs absolument indispensable si l'on veut déterminer le degré d'utilisation du P_2O_5 des phosphates minéraux. Les variations dans l'utilisation du P_2O_5 ont été également extrêmement grandes pour les pommes de terre. Au cours des deux dernières années de leur culture, 1951 et 1956, le degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais minéraux a été également supérieur à la moyenne générale.

Comme autre plante sarclée, l'essai a porté 4 fois des carottes, qui ont utilisé l'acide phosphorique des engrais minéraux au maximum, à savoir à raison de 35, 34 et 37 %. En 1912, où les carottes ont été plantées pour la seconde fois, on a déterminé des degrés d'utilisation de 66, 73 et 70 %. Ces chiffres sont comparables à ceux qu'on ne trouve, dans les essais en plein champ, qu'avec l'azote en années favorables, et il n'est pas possible de les obtenir pour l'acide phosphorique avec d'autres cultures, même dans des essais en pots.

1. Besoin en acide phosphorique de 10 q. de céréales et de 100 q. de plantes sarclées

Pour les raisons indiquées ci-dessus dans le paragraphe I, 4, nous avons calculé également les quantités d'acide phosphorique qui ont été nécessaires, dans notre essai de Ernsthofen, pour la production de respectivement 10 q. de céréales et 100 q. de plantes sarclées.

C'est ainsi que 10 q. de seigle ont nécessité en moyenne 10,6 kg d'acide phosphorique. Tout comme dans notre essai de longue durée sur prairies, ce chiffre a sensiblement varié, suivant les années. Le minimum a été de 7,5 kg et le maximum de 13,4 kg de P_2O_5.

Pour 16 années de culture d'avoine, celle-ci a nécessité en moyenne sensiblement plus de P_2O_5 (12,5 kg) pour la production de 10 q. de grains. Les chiffres extrêmes ont été de 6,5 et 14,4 kg et par suite les variations ont été encore plus grandes que chez le seigle.

Le blé d'hiver et l'orge de printemps ont nécessité des quantités de P_2O_5 analogues à celles nécessaires au seigle; les variations ont été toutefois faibles au cours des 3 années de culture.

Pour la production de 100 q. de pommes de terre, 13,5 kg de P_2O_5 ont été nécessaires, en moyenne, avec des variations allant de 10,4 à 18,9 kg. Les carottes ont nécessité 10,8 kg de P_2O_5 pour une récolte de 100 q.

Nous sommes donc obligés de constater, qu'également pour les plantes de grande culture, et cela pour des raisons tout à fait naturelles, les prélèvements de P_2O_5 peuvent varier sensiblement d'une année à l'autre, et qu'il y a lieu de tenir lar-

L'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes des prairies et par les plantes de grande culture

Par le Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt

Si l'on recherche dans la littérature technique une documentation sur l'utilisation de l'acide phosphorique par les plantes cultivées on ne trouve que rarement des indications chiffrées qui, d'ailleurs, sont souvent contradictoires. Si jusqu'à ce jour aucune étude approfondie de cette question n'a été faite, c'est probablement parce qu'il serait nécessaire de pouvoir disposer de nombreux résultats d'essais, en particulier d'essais de longue durée dans lesquels il a été surtout tenu compte des nombreux facteurs qui sont en mesure d'influencer l'utilisation de l'acide phosphorique par les plantes, à savoir les facteurs essentiels: climat, sol, type de plante cultivée, forme d'acide phosphorique apportée et, également, réserves du sol en acide phosphorique. Depuis de nombreuses dizaines d'années la Station de Recherches Agronomiques de Darmstadt étudie sur une grande échelle les problèmes de la fumure phosphatée et nous sommes maintenant en mesure de fournir un certain nombre de précisions sur la question à l'étude, résultats qui ont non seulement un intérêt pour la science agronomique, mais également pour la vulgarisation et la pratique agricole.

I. Utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes des prairies

Dans le problème qui nous occupe il y a lieu de faire une distinction entre les prairies et les autres cultures. Dans le cas des prairies les engrais apportés sont à la disposition d'une association de plantes très variées: graminées, légumineuses et herbes diverses. Prise séparément chacune d'entre elles a des exigences très différentes quant à l'assimilabilité des phosphates minéraux et, de ce fait, les utilise plus ou moins bien et plus ou moins vite. Mais ce qui est important pour nous et pour la pratique c'est l'action d'ensemble sur la prairie. Nous voulons connaître le pourcentage de l'acide phosphorique apporté qui sera utilisé par l'association végétale de la prairie. Dans les essais de fumure sur prairies et en plein champ on obtient, par la méthode différentielle bien connue, le degré d'utilisation (en %) de l'acide phosphorique des engrais apportés. Nous communiquerons tout d'abord les résultats de notre plus ancien essai de fumure sur prairies.

1. Utilisation de l'acide phosphorique dans l'essai de fumure sur prairie de Reichelsheim

L'essai de fumure sur prairie, vraisemblablement le plus ancien de notre continent, est établi depuis 1912 sur un limon granitique de l'Odenwald dans la vallée de la Gersprenz, près de Reichelsheim. Les conditions climatiques qui y règnent peuvent être considérées comme favorables. Les précipitations moyennes annuelles sont de 850 mm. Depuis 1934 nous y étudions l'utilisation de l'acide phosphorique en effectuant les analyses minérales nécessaires. L'essai comporte des parcelles qui depuis 1912 n'ont reçu aucune fumure phosphatée. Il est intéressant de signaler que dans ces parcelles le sol avait, encore en 1954—58, une teneur en P_2O_5 pouvant atteindre 25 kg/ha. Dans les parcelles avec fumure phosphatée et potassique (96 kg de P_2O_5 et 120 kg de K_2O) nous avons obtenu **une augmentation annuelle du rendement en foin** de plus de 30 q. En même temps nous avons enregistré une augmentation sensible de la teneur du foin en P_2O_5. Il en est résulté un prélèvement annuel de P_2O_5 de 33,5 kg/ha en 1934 (minimum) et de 67,2 kg/ha en 1955 (maximum). On peut en déduire un degré d'utilisation du P_2O_5 variant entre 17 % et 44 %, soit en moyenne 30 % pour 20 années d'essais. Il est curieux de constater que le degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais n'a pas diminué au cours des années, mais qu'il a régulièrement augmenté, et cela bien qu'on ait apporté, depuis 1912, tous les ans 96 kg de P_2O_5 et que de ce fait, comme l'ont prouvé les analyses du sol, une amélioration sensible de l'approvisionnement du sol en P_2O_5 ait été assuré.

2. Utilisation de l'acide phosphorique dans l'essai de fumure sur prairie No 1.187 à Hüttenfeld

L'essai de fumure sur prairie No 1.187 est établi depuis 1917 sur sable humifère à Hüttenfeld, dans la vallée du Rhin, près de la vieille ville de Worms devenue célèbre par le chant des Nibelungen. Le niveau de la nappe phréatique y est favorable, la température moyenne annuelle est de 10,5° C et les chutes de pluie atteignent en moyenne 600 mm par an. Dans cet essai la fumure phosphatée et potassique a fait passer le rendement de 51,6 à 75,8 q. quand la potasse était apportée sous forme de kaïnite (sels bruts) et de 51,6 à 81,5 q./ha quand la fumure potassique était réalisée avec des sels de potasse à 40 % (engrais potassique concentré). Pour des augmentations moyennes de rendement de 25 et de 30 q. la forme sous laquelle la potasse était apportée avait une influence sur le degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais phosphatés. Celui-ci était de 34 % dans le cas d'utilisation de kaïnite et de 39 % avec les sels de potasse à 40 %. Dans cet essai de longue durée le degré d'utilisation du P_2O_5 a également augmenté avec les années, il a atteint entre 1950 et 1954 les valeurs élevées de 40 et 42 % et ceci pour un apport annuel de 80 kg/ha de P_2O_5. Entre 1955 et 1958, il a même atteint 51 % (kaïnite) et 62 % (sels de potasse à 40 %).

3. Utilisation de l'acide phosphorique dans l'essai de fumure sur prairie No 142 à Beerfelden

L'essai de fumure sur prairie No 142 est implanté, depuis 1931, dans des conditions climatiques plus défavorables, à Beerfelden, sur sol de grès bigarré de l'Odenwald. Il se trouve à une altitude de 420 m, sur un haut-plateau qui reçoit tous les ans 1000 mm de pluie. La prairie d'essai représente néanmoins une prairie naturelle typique de cette région. L'essai comporte deux bandes: l'une «sans fumier», l'autre «avec fumier». Il a été ainsi possible de suivre l'action de la fumure au fumier de ferme sur le degré d'utilisation du P_2O_5.

Dans la bande «sans fumier» il y a, entre autres, des parcelles restées sans aucune fumure depuis 28 ans. Les parcelles PK ont reçu tous les ans 64 kg/ha de P_2O_5 et 120 kg/ha de K_2O. Dans ces parcelles le degré d'utilisation du P_2O_5 a été en moyenne, pour 15 années d'essai, de 41 %.

Dans la bande «avec fumier», l'apport de fumier tous les 8 ans, bien qu'il ait assuré une augmentation du rendement en foin de 25 q. n'a, par contre, pas permis d'assurer un meilleur degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais minéraux. Du fait que par la fumure au fumier de ferme la prairie ait reçu davantage d'acide phosphorique (au total 874 kg de P_2O_5) le degré d'utilisation de celui-ci est tombé à 32 %.

4. Besoin d'acide phosphorique d'une prairie pour produire 10 q. de foin

Depuis peu on recommande à nouveau dans l'établissement des plans de fumure, de tenir davantage compte des prélèvements de P_2O_5 dans l'espoir de pratiquer ainsi une fumure plus rationnelle. Il a été de ce fait particulièrement intéressant pour nous de calculer combien de kg de P_2O_5 ont été nécessaires chaque année, pour les différentes fumures expérimentées dans les deux plus anciens essais de fumure sur prairie, pour produire 10 q. de foin.

Dans l'essai No 1.137 de Reichelsheim il a fallu en moyenne, sur 20 ans, dans les parcelles recevant la fumure No 3, à savoir «potasse seule, sans acide phosphorique», 4,2 kg de

Nous avons dit que les alternances «repos-grain» sont largement étendues, mais il ne manque pas les régions où l'on pratique les rotations continues simples «fève-grain» (Italie méridionale et insulaire).

Dans les dernières années, la betterave sucrière à ensemencement automnal a été introduite. Dans les autres régions plus favorables la plante sarclée à ensemencement automnal (fève) est remplacé par celle à cycle printemps-été (coton, tabac, sésame, etc.) cultivée sur des terrains tenus en jachère hivernale.

La grande insuffisance des régions arides méditerranéennes se manifeste surtout dans des cultures fourragères d'assolements. Ces cultures sont rarement réalisées, bien qu'il ne manque pas des exemples de réussite de celle-ci. Le sainfoin d'Espagne (Hedysarum coronarium) qui, déjà caractérise de vastes régions de Calabre et de Sicile (Italie), l'esparsette (Onobrychis sativa) en Grèce et Turquie. La luzerne (Medicago sativa) en culture sèche, réussit bien dans les terrains profonds, mieux si elle est traitée comme une plante «sarclée». Les mêmes herbes à ensemencement automnal et à cycle hivernal conduisent à de bons résultats: ainsi que celles des légumineuses (Vesce, feverolle et trèfle) ou de graminées (orge, avoine) et mieux de fourrages mélangés acec mélange convenable de légumineuses et de graminées. Le milieu méditerranéen se prête, en général, au développement de diverses cultures pour fourrages: saisonnières, annuelles, pluriennales.

En réalité, des progrès dignes de remarques se sont réalisés dans l'après-guerre en matière d'assolement: les surfaces en jachère se sont réduites et on a donné une plus grande importance aux cultures fourragères. Mais il n'y a pas de doute que presque toutes les régions méditerranéennes sont encore loin de ces progrès que, même en agriculture sèche, la technique agronomique permet aujourd'hui de réaliser.

III. Les moyens de fertilisation

De nouvelles terres mises en culture, l'extension des zones irriguées et les progrès dans la technique agronomique, ont déterminé de notables accroissements dans l'emploi des fertilisants.

Selon les statistiques (20), la consommation d'azote, d'anhydride phosphorique et de potasse dans l'année 1957—58 en rapport avec la période de l'avant-guerre 1938 et l'immédiat d'après-guerre, a atteint les quantités indiquées dans les tableaux suivants:

Pays	Consommation d'Azote					
	1938	1949-53		1957-58		
	Tonnage	Tonnage	accroissement par rapport à 1938 %	Tonnage	accroissement par rapport à 1938 %	accroissement par rapport à 1949-53 %
1. France	218 000	251 700	15,5	483 500	121,8	92,1
2. Italie	128 500	145 400	13,1	273 000	112,4	87,8
3. Espagne	32 000	77 000	140,6	207 200	547,5	169,1
4. Portugal	17 000	26 000	52,9	56 900	234,7	118,8
5. Yougoslavie	—	5 900	—	95 000	—	1510,2
6. Grèce	8 600	23 600	174,4	67 400	683,7	185,6
7. Turquie	—	6 400	—	14 000	—	118,7
	Consommation de P^2O^5					
1. France	297 400	454 200	52,7	750 100	152,2	65,1
2. Italie	262 000	282 900	8,0	382 000	45,8	35,0
3. Espagne	60 300	155 500	157,9	288 000	377,6	85,2
4. Portugal	30 400	53 100	74,7	75 700	149,0	42,6
5. Grèce	4 600	9 900	115,2	135 000	2834,8	1263,6
6. Yougoslavie	7 700	19 100	148,0	45 900	496,1	140,3
7. Turquie	—	3 600	—	6 400	—	77,8
	Consommation de K^2O					
1. France	306 300	362 100	18,2	679 100	121,7	87,5
2. Italie	17 800	23 500	32,0	66 000	270,8	180,8
3. Espagne	28 100	39 500	40,6	82 000	191,8	107,6
4. Portugal	—	4 200	—	8 300	—	97,6
5. Yougoslavie	—	3 200	—	70 000	—	2087,5
6. Grèce	4 300	5 300	23,3	4 800	11,6	9,4
7. Turquie	—	1 900	—	6 100*)	—	221,0

*) 1956—57

Les pourcentages d'accroissement de la consommation des engrais apparaissent notables pour tous les pays considérés bien que pour ceux-ci, on doive considérer, l'incidence des régions arides et des non-arides [6]). Dans tous les cas de tels accroissements sont aussi considérés en rapport avec le niveau atteint avant la guerre, période pendant laquelle la France et l'Italie surpassaient de beaucoup les autres pays.

Les rapports entre les consommations des trois éléments (N: P^2O^5: K^2O, facteur égal à 1 pour la consommation d'Azote) sont les suivants:

Rapport N, P^2O^5, K^2O

	France	Italie	Espagne	Portugal
1938	1 — 1,36 — 1,40	1 — 2,04 — 0,14	1 — 1,88 — 0,88	1 — 1,79 — . . .
1949—53	1 — 1,80 — 1,44	1 — 1,95 — 0,16	1 — 2,02 — 0,51	1 — 2,04 — 0,16
1957—58	1 — 1,55 — 1,40	1 — 1,40 — 0,24	1 — 1,39 — 0,40	1 — 1,33 — 0,15
	Yougoslavie	**Grèce**	**Turquie**	
1938	1 — . . . — . . .	1 — 0,90 — 0,50	1 — . . . — . . .	
1949—53	1 — 1,68 — 0,54	1 — 0,81 — 0,22	1 — 0,56 — 0,30	
1957—58	1 — 1,42 — 0,74	1 — 0,68 — 0,07	1 — 0,46 — 0,44	

En général, pour tous les pays le rapport N : P^2O^5 a tendu à se réduire durant la dernière décennie. Les données exposées mettent à ce sujet en évidence une situation un peu préoccupante, si l'on tient compte des exigences des plantes (céréales en particulier) en phosphore et de la pauvreté des terrains méditerranéens en cet élément et si l'on tient compte du fait que l'augmentation de la production, consécutive aux apports accrus d'Azote, porte à une plus grande exctraction du sol de phosphore et de potassium.

Nous avons dit que l'augmentation de consommation des engrais chimiques est due à des facteurs variés: nouvelles terres mises en culture et extension des cultures alternées à la place des repos; augmentation des zones irriguées et, par là, extension des cultures qui demandent des fumures plus importantes; progrès dans les autres secteurs de la technique agronomique. Un indice de l'augmentation des cultures d'assolement est donné par les surfaces utilisées en céréales, qui présentent les variations suivantes:

Pays	Surfaces en céréales (milliers d'Ha)		Accroissement	
	1948-52	1957-58	Ha	%
France	8 411	8 861	450 000	5,3
Italie	6 924	7 009	85 000	1,2
Espagne	7 350	7 524	174 000	2,4
Portugal	1 910	2 053	143 000	7,5
Yougoslavie	5 012	5 652	640 000	12,8
Grèce	1 550	1 717	167 000	10,8
Turquie	8 245	11 793	3 548 000	43,0

Outre les céréales on doit considérer les cultures qui demandent des fumures azotées et phosphatées importantes, par exemple celles qui sont irriguées. Malheureusement les données rapportées par les statistiques ne permettent pas d'évaluer avec une précision suffisante les accroissements des zones irriguées dans les régions arides et dans celles qui ne sont pas arides des divers pays; mais sans doute ils totalisent

	Tonnage		Accroissement %
	1938	1958	
N	32 216	101 456	215,0
P^2O^5	70 227	114 782	63,4
K^2O	896	8 779	880,0
rapport	1 — 2,18 — 0,03	1 — 1,13 — 0,09	

[6]) En Italie, les pourcentages d'accroissement des régions méridionales et insulaires, surtout arides, sont supérieurs aux moyennes nationales et différents du rapport en 1958 entre N et P^2O^5, en effet on a les données suivantes:

quelques centaines de milliers d'hectares (en Italie par exemple, entre 1950 et 1958 la surface irriguée dans les régions méridionales et insulaires, surtout chaudes-arides, s'est étendue de 165 mille hectares; dans les régions centrales, de 155 mille hectares; dans les septentrionales, de 365 mille hectares). De sorte que, avec le développement de l'irrigation, l'augmentation des surfaces est utilisée en cultures industrielles et potagères (betteraves sucrières et tomates en Italie; coton en Grèce, Espagne, Turquie; potagers dans tous les pays; agrumes en Grèce, Italie, Espagne). Tout celà, sans considérer le développement des fourrages.

Si l'augmentation des surfaces cultivées, la plus grande extension des surfaces irriguées et l'évolution des assolements intensifs ont eu un poids déterminant sur l'augmentation de consommation des fertilisants, on ne peut pas oublier les autres facteurs de progrès et aussi le travail du sol. Après de longues années de recherches et l'insuccès constaté du «dry farming» américain sur de vastes régions chaudes-arides méditerranéennes (15, 28), a commencé à se propager le concept du travail profond à exécuter à la fin d'été avant la période des pluies, pour permettre l'absorption de la plus grande quantité possible d'eau. Travail profond, rendu plus facile par le progrès de la mécanique qui a mis à la disposition de l'Agriculture des instruments adaptés.

Il n'y a pas place ici pour un examen du problème du travail du sol en milieu chaud-aride: travail principal et travaux complémentaires. Il est certain qu'avec une technique appropriée des travaux il devient possible de thésauriser dans le sol une grande partie de cette eau, quelquefois trop abondante, qui tombe pendant la saison d'automne-hiver; de ce fait une plus grande humidité reste disponible pendant les périodes printanières, c'est-à-dire qu'elle permet d'intervenir avec des fumures azotées les plus importantes.

L'extension prise par les espèces sélectionnées, à son tour, a permis aussi une plus grande utilisation des engrais. Il suffit de rappeler le froment, pour lequel on sait que les nouvelles espèces, les plus basses et résistantes à la verse, exigent de copieuses fumures pour manifester pleinement leur capacité productive.

Enfin on ne peut pas oublier les progrès réalisés par l'industrie qui a produit des engrais en quantités toujours plus grandes et à des prix plus avantageux, plaçant aussi sur le marché de nouveaux fertilisants parmi lesquels on doit mentionner l'urée, les «complexes» et les «composés». Parmi ces derniers il faut mentionner le produit de la réaction entre l'urée et le formol. Plus que tous ces facteurs une contribution notable a été aportée par les études et par les recherches sur les rapports qui existent entre le milieu et la nutrition des plantes: études sur le thème de l'amélioration des terrains et recherches de physiologie pour lesquelles il n'est pas même possible de tenter une brève synthèse dans cet article.

Si les accroissements totaux se sont vérifiés importants, la consommation de fertilisants par hectare de terrain travaillé reste cependant encore faible. La consommation est tout à fait dérisoire en Turquie où les quantités limitées sont d'abord réservées aux cultures de plus grand revenu.

IV. Rapports entre l'azote, l'eau, le terrain et la plante

Il n'y a pas de doute que des progrès ultérieurs notables pourront être réalisés dans la fertilisation des terrains arides, mais un concept fondamental doit s'affirmer: la fertilisation azotée ne peut être considérée comme une pratique indépendante; elle seule ne peut conduire à un élévation générale du niveau de fertilité d'un terrain, même si elle exerce un poids déterminant dans «l'efficacité intégrale» des fumures.

Pour mieux dire les effets des fumures azotées sont interdépendants d'autres facteurs, parmi lesquels rappelons les principaux:

1. Azote et eau

Avant tout, il faut distinguer les cultures sèches de celles irriguées et, si l'on se rapporte aux cultures sèches, pour les plantes herbacées, on doit distinguer celles du cycle automne-hiver-printemps de celles du cycle printemps-été et été-automne. Les premières sont représentées par le froment et les céréales similaires, par les fourrages de graminées ou de légumineuses ou mélangées, par les légumineuses à grain, avec en tête, la fève. Les autres, semées en fin d'hiver ou au début du printemps, sont représentées en général par les plantes sarclées d'été (betterave, tomate, maïs, coton, sésame, tabac, etc.), par quelques légumineuses à graines (haricot, soya), par quelques fourrages (sorgho, maïs, vigna-sinensis, etc.); les cultures de cycle été-automne sont surtout représentées par ces derniers fourrages. On a ensuite les cultures fourragères poliennales adaptées à la culture sèche (exemple: sainfoin d'Espagne, luzerne) et à celle qui est irriguée (exemple: luzerne, trèfle ladino, etc.).

En milieu aride, sans l'aide de l'irrigation, les plantes herbacées les plus utilisées sont représentées par celles à semis automnal avec cycle automne-hiver-printemps; beaucoup moins répandues celles à cycle printemps-été dont la levée est strictement liée aux réserves d'eau dans le terrain, que l'on a réussi à conserver pendant la période pluvieuse, ne pouvant se fier aux précipitations de la période du printemps ou à celles de l'hiver.

En réalité, pour déterminer les réserves d'eau dans les terrains capables d'assurer la levée des cultures du cycle printemps-été, influent beaucoup, comme on a dit, les travaux profonds au début de la saison pluvieuse et la pratique des «jachères d'hiver». Il n'y a aussi aucun doute que le succès de ces cultures dépend de la nature, de la profondeur et des caractéristiques physico-chimiques du terrain, parmi lesquelles la capacité de rétention de l'eau a la plus grande importance.

Mais aussi pour les cultures automne-hiver-printemps (céréales en particulier) le facteur eau prédomine dans la levée des cultures et donc c'est de celà-même que dépend l'efficacité de la fumure minérale, celle azotée en particulier. Sans doute pendant d'hiver l'eau ne manque presque jamais; souvent, au contraire, on se trouve devant la nécessité d'éliminer les excès au moyen des travaux d'aménagement du sol. C'est le cas de formations argileuses étendues. La période critique relativement à l'eau, pour ces cultures à semis d'automne-hiver, commence au début du printemps, c'est-à-dire quand les céréales en phase de croissance s'acheminent vers la formation de l'épi et la floraison: dans ces phases les plantes manifestent des plus grandes exigences hydriques tandis que les précipitations vont rapidement en diminuant.

Pendant ces phases, les plantes doivent se fier aux réserves hydriques du terrain accumulées pendant la période hivernale, réserves sujettes à toutes les forces de dispersion, qui, dans les climats arides, agissent de façon puissante par suite de température élevées et des vents chauds; pour celà le grave phénomène de l'«échaudage» des céréales n'est pas rare.

Tout ceci conduit à une conclusion: la fertilisation azotée en milieu aride doit être réglée avant tout en rapport au régime des saisons et à la nature des terrains dont dépendent les réserves d'humidité que l'on réussit à constituer pendant l'hiver, de façon que les cultures puissent les utiliser au printemps. Il en résulte que dans la fertilisation des terrains arides souvent le problème physique dépasse le problème chimique (17): c'est justement le cas des formations argileuses déjà citées, imperméables, dans lesquelles des défauts de structure introduisent des vices de circulation de l'eau, causant souvent une stagnation de l'eau même en surface et dans les couches sous-superficielles, et une descente faible en profondeur.

D'autre part, dans les climats arides la pénétration des racines des plantes herbacées dans le sol est subordonnée à la profondeur à laquelle parvient l'eau de pluie (14). Il en résulte que les effets de la fumure azotée seront d'autant plus manifestes si le terrain sera davantage amélioré dans ses propriétés physiques au moyen de travaux pratiqués à la profondeur voulue et au moyen de l'élimination de la sursaturation hydrique des couches du terrain les plus intéressées au développement des racines.

En matière de travail, l'expérimentation la plus récente conduite dans les terrains argilleux de l'Italie méridionale et de la

compte tenu de tous les frais de l'exploitation, y compris main d'œuvre, salaires familial et de direction.

Certes, en dehors de cette amélioration des rendements et de la rentabilité, la fumure correctement formulée apporte un autre facteur de réussite qu'une **fumure mal conçue** risquerait de compromettre: la qualité de la récolte dépend d'une bonne alimentation de la plante. Or comme l'a indiqué au Congrès de Heidelberg, le professeur VIRTANEN «Une fumure bien équilibrée et complète, répondant le mieux aux exigences des cultures, permet de produire des récoltes dont la teneur en substances indispensables à l'alimentation de l'homme et des animaux (acides aminés et vitamines) atteint un maximum». On voit donc là tout l'intérêt moral d'une fumure bien formulée, intérêt moral qui s'ajoute à l'intérêt financier de l'agriculteur.

Doses d'emploi des engrais en France

Les conditions de sol, notamment sa perméabilité, son acidité, la présence de variétés diverses d'argile, celle du calcaire, les conditions de climat et d'exposition influent considérablement sur la mise à la disposition des plantes des principes fertilisants. Les diverses variétés cultivées ont aussi une grande influence comme aussi l'historique des fumures et le précédent cultural. La fumure optimale varie donc avec le lieu et avec la plante.

Il est possible toutefois d'énoncer quelques règles approximatives quand on connaît un peu le sol et la culture envisagée. Les cultures annuelles et les prairies, qui intéressent surtout le sol, et les cultures arbustives, qui intéressent aussi le sous-sol, doivent être traitées différemment.

Les apports phosphatés et potassiques et les apports azotés ayant des modes d'action différents doivent être examinés séparément, quitte à être appliqués souvent en même temps sous forme d'engrais ternaires.

Plantes annuelles et prairies

A. Fumure phosphatée et potassique

I. **Dans les sols bien constitués du point de vue physique,** de bonne fertilité, de richesse suffisante en phosphore et en potassium pour qu'il n'y ait lieu d'envisager que les seuls restitutions, celles-ci sont, en moyenne, chaque année, à l'hectare, de l'ordre de:

60 kg d'acide phosphorique 50 kg de potasse environ	Pour les exploitations comportant au moins une demi-tête de gros bétail à viande à l'hectare; ces chiffres sont à majorer de 10 kg pour chaque élément dans les exploitations à prédominance laitière.
70 kg d'acide phosphorique 80 à 100 kg de potasse	Pour les exploitations sans bétail mais enfouissant pailles et verts.
80 kg d'acide phosphorique 150 à 180 kg de potasse	Pour les exploitations sans bétail et n'enfouissant pas les pailles.

On considère comme richesse suffisante en un élément les sols dans lesquels un apport supplémentaire de l'élément considéré n'entraîne pas une augmentation correspondante de rendement.

II. **Dans le cas de terres pauvres en acide phosphorique ou en potasse,** c'est-à-dire réagissant fortement aux apports de ces éléments, on devra doubler pendant plusieurs assolements la dose de l'élément déficient.

En terre calcaire, multiplier les doses d'acide phosphorique et de potasse par 1,5.

III. Au lieu d'apporter uniformément ces quantités chaque année, il est recommandé d'envisager l'ensemble de la rotation:

- de forcer la dose d'acide phosphorique et réduire celle de potasse sur des céréales;
- de forcer la dose de potasse et réduire celle d'acide phosphorique sur les plantes sarclées.

IV. Bien entendu toutes les doses de P^2O^5 et K^2O indiquées ci-dessus s'entendent pour épandage **non localisé.**

V. Il ya souvent intérêt dans les sols calcaires à compléter un apport d'automne d'acide phosphorique par un apport de printemps sous une forme soluble.

B. Fumure azotée

Les doses à apporter doivent tenir compte de la variété cultivée et du rendement qu'on peut escompter en raison des qualités du sol et des conditions de climats:

Blé après plante sarclée fumée	60 à 90	kg (a)
Blé de défriche de légumineuses	30 à 50	
Céréales secondaires (avoine, seigle)	30 à 50	
Orge de brasserie	40 à 60	
Orge fourragère	60 à 80	
Maïs grain	50 à 100	+ fumier
Colza d'hiver	120 à 200	+ fumier
Betterave sucrière	100 à 150	+ fumier
Pomme de terre de consommation	70 à 100	+ fumier
Pomme de terre de semence	50 à 70	
Topinambour	60 à 80	+ fumier
Lin et chanvre	25 à 30	
Tabac	80 à 120	+ fumier
Légumes secs	0 à 30	
Légumes de plein champ	100 à 150	+ fumier
Choux fourragers	60 à 80	+ fumier
Fourrages annuels (légumineuses)	0 à 40	
Fourrages annuels (non légumineuses)	50 à 80	
Prairies artificielles	0 à 20	
Prairies temporaires à la création	20 à 40	
Prairies temporaires entretien annuel	80 à 150	
Prairies de fauche	40 à 80	(b)
Prairies pâturées (pâturage rationné ou tournant)	60 à 120	

Vergers et vignes

Arbres fruitiers:

	Azote kg	Acide phosphorique kg	Potasse kg
plantation	40 à 60	200 à 300 (c)	200 à 300 (c)
formation	60 à 100	80 à 100	80 à 100
en production	80 à 200	60 à 120	100 à 200
Vigne:			
plantation	50 à 80	200 à 300 (c)	200 à 300 (c)
entretien, vins fins	20 à 30	50 à 70	70 à 150
entretien, vins ordinaires	40 à 60	60 à 90	80 à 150

(a) Les fortes doses correspondent à des apports fractionnés d'azote au tallage et à la montaison (éventuellement à l'épiaison dans certains cas limités).

(b) Les fortes doses correspondent à des apports fractionnés effectués après chaque coupe ou chaque passage du bétail.

(c) Appliqués en profondeur à la plantation.

Observation importante

Dans tous les cas, les principes fertilisants peuvent être apportés sous forme d'engrais simples ou sous forme d'engrais composés, ces derniers, lorsqu'ils contiennent de l'azote, doivent être appliqués aux époques les plus favorables à l'épandage de la première dose de cet élément et comporter les principes fertilisants dans des états de solubilité analogues à ceux des engrais simples recommandés dans les conditions d'emploi, sol, climat et époque d'épandage considérés.

84

médiatement assimilable et en réserve de disponibilité plus ou moins lente; aussi ne devons-nous pas nous étonner de voir les solvants utilisés dans les divers pays refléter les variétés de climats et surtout de sols:

Pour le P^2O^5:

- acide sulfurique dilué, au Danemark, dans les sols non calcaires du Liban, du Portugal et de France.
- Lactate (Egner-Riehm) en Allemagne, Autriche, Belgique, Luxembourg, Portugal, Pays-Bas.
- Acide trichloroacétique, Espagne.
- Acide acétique + acétate de soude (Morgan-Barbier), France, parfois en Italie, Royaume-Uni.
- Acide nitrique étendu (Schloesing), pour terres calcaires en France.
- Acide citrique (Dyer), pour les terres non calcaires en France, ou Royaume-Uni.

Pour le K^2O:

- Lactate (Egner-Riehm), en Allemagne, Autriche, Belgique, Luxembourg, Portugal.
- Acétate d'ammoniaque, Liban, Danemark.
- Acétate de soude, France.
- Acétate de soude dans acide acétique (Morgan-Barbier), France, Italie, Royaume-Uni.
- Acide chlorhydrique, Pays-Bas.

Les analyses de sol, même en tenant compte des solvants plus ou moins appropriés aux sols considérés, ne sont pas des tests parfaits en raison notamment des complexes argilo-humiques et du calcaire; les sols retiennent souvent énergiquement les principes fertilisants que certaines plantes parviennent cependant, suivant l'état d'humidité du terrain, à assimiler dans des proportions plus ou moins importantes. Il est bien évident que ces solvants qui doivent agir très rapidement en vue de l'analyse de laboratoire ne peuvent donner une idée exacte de la mise à disposition des principes fertilisants assimilables par les plantes qui s'effectue lentement dans les solutions du sol. Aussi ne peut-on demander à ces analyses une grande précision qui, du reste, ne semble pas nécessaire. Dans la plupart des pays les résultats de l'analyse font classer les teneurs du sol dans une échelle très approximative en «bonne», «faible» et «mauvaise teneur».

Dans quelques pays l'annonce d'une bonne teneur du sol en un élément est considérée comme dispensant d'apports d'engrais; dans la plupart des autres, un «apport d'entretien» est appliqué, même en cas de très bonne richesse du sol dans l'élément considéré.

L'analyse du sol ne procurant que des renseignements très fragmentés dans certaines conditions de sol et de climat il est normal que l'on soit amené à chercher un test en rapport plus étroit avec la faculté d'absorption même de la plante. Depuis un assez long temps déjà, dans les cultures perennes et particulièrement pour la vigne, on eût recours à l'analyse foliaire, il s'agit là d'un test de comparaison et une certaine difficulté consiste dans le choix du sujet-témoin; les diverses variétés, les divers milieux influent de telle sorte que les sujets de comparaison doivent être extrêmement nombreux; d'autre part, la méthode n'a guère donné, jusqu'à présent, des résultats intéressants sur plantes annuelles de nos pays.

Actuellement une autre méthode se développe et est appliquée sur une très grande échelle en URSS, il s'agit de l'analyse des sucs de plantes qui, pratiquement, renseignerait assez exactement sur la composition de la sève ascendante, donc sur l'assimilation des principaux éléments. Utilisée systématiquement sur toute la Russie par des investigations quantitatives elle est aussi pratiquée aux USA sur une certaine échelle, comme test qualitatif, nous commençons à l'étudier en France. Ce test est encore un test de comparaison et il convient de savoir jusqu'à quel degré d'approximation les courbes d'assimilation-types peuvent rendre cette comparaison valable. Il semble qu'en URSS on ait simplifié la méthode à l'extrême, les recherches françaises actuelles portent en particulier sur les influences du milieu sur les courbes d'assimilation en vue de constituer des courbes-types en nombre aussi réduit que possible sans pour cela perdre trop de précision. On prétend qu'en URSS le milieu provoque seulement des variations de composition du suc allant du simple au double alors que les variations dues à la fumure provoquent des variations du simple au décuple: ce serait cette disproportion dans les effets qui autoriseraient la simplification adoptée par les Russes.

*

Les diverses analyses postulent toujours des interprétations en raison des nombreux facteurs qui réagissant les uns sur les autres, modifient les rythmes de l'alimentation des plantes. L'analyse physique, dans certains sols et sous certains climats, permet généralement une bonne base d'interprétation de l'analyse chimique, aussi trouve-t-on dans de nombreux pays des guides à l'usage du cultivateur ou de ses conseillers qui, compte tenu des indications simplifiées de l'analyse chimique, permettent, à l'aide d'un tableau de correspondance aux composants physiques, surtout aux complexes, de formuler la fumure adéquate pour chaque culture. Nous avons eu ainsi entre les mains des tableaux en usage chez les Conseillers agricoles en Belgique, en Hollande, au Danemark, en Allemagne. Dans d'autres pays comme l'Autriche, des tableaux de «doses d'engrais» sont établis par culture et pour chacun des types courants de sol («Secteur des Alpes avec principalement des exploitations de montagne», «Préalpes nord et sud», «Région sèche», «Quartier boisé»). Dans la plupart de ces documents, établis par des services vulgarisateurs, les doses sont exprimées en kilos ou quintaux/Hectares des engrais usuels dans la région considérée.

*

Le mode d'application le plus courant des engrais semble dans les pays d'Europe occidentale être l'épandage sur toute la surface avec enfouissement à l'automne ou en fin d'hiver, en fond de labour, au moins pour P^2O^5 et K^2O; l'épandage en couverture se développe surtout pour l'azote avec parfois fractionnement et aussitôt au printemps, pour les engrais composés. En potasse les pays humides du Nord ou montagneux des Alpes semblent craindre un lessivage d'hiver et conseillent un épandage au printemps; il n'en est pas de même dans les pays méditerranéens ou même continentaux. Il semble avéré qu'en certains pays l'apport conjoint d'acide phosphorique et d'azote à la sortie de l'hiver, en couverture sur les céréales d'automne, est bénéfique.

La localisation cependant commence à se développer sur certaines cultures, notamment le maïs où des applications sont souvent faites au semis, en bande, souvent latérale à la raie du semis de graine ou légèrement au-dessous de la graine et sont parfois accompagnées de désinfectants.

La fumure phosphatée et potassique, en fond de plantation, des vignes et des arbres fruitiers est bien généralisée maintenant, elle est suivie au cours des années suivantes par des fumures d'entretien, de surface, plus ou moins enfouies.

Les fumures par irrigation sont encore exceptionnelles mais se développent sur certaines cultures dans les régions méditerranéennes (riz, orangers, légumes), en Italie, en Espagne et même un peu en France.

*

Conclusion

L'intérêt de fumures correctes et par conséquent de «conseils de fumure» pleinement valables est considérable. Comme je l'ai indiqué au début de cet entretien, la fumure minérale est susceptible, par l'accroissement des rendements, d'être très hautement rentable et de transformer parfois, lorsque la fertilité chimique est le «goulot d'étranglement», des exploitations précédemment déficitaires en exploitations nettement bénéficiaires. Je pourrais citer comme exemple les modifications de fumure apportées dans une petite ferme de 10 ha située à une quinzaine de kilomètres de Strasbourg où la fumure, passant en trois ans de 79 à 129 NF (15 à 25 dollars) à l'hectare et se trouvant mieux équilibrée, a converti un revenu net à l'hectare négatif en un revenu net de près de 300 NF (60 dollars)

Sicile (4, 21, 22) et dans les terrains de la Grèce et de la Tunisie (26) indique pour le froment en particulier une profondeur aux alentours de 30 à 35 cm.

2. Azote et matière organique

En matière de fertilisation des terrains arides revient toujours sur le tapis le problème de la fumure organique, compte tenu du fait que les terrains eux-mêmes sont en général pauvres en humus.

Sans rappeler les concepts bien connus sur le rôle de la matière organique dans le sol et ses rapports avec l'humus et les engrais minéraux [7]) il semble opportun d'indiquer les moyens dont on peut disposer pour pourvoir aux importants apports de substance organique.

Sans doute le fumier d'étable reste le plus important des engrais organiques, mais, malheureusement, avec les méthodes actuelles de cultures, on n'en produit pas en quantité suffisante pour pourvoir à l'entretien ou à la restauration de la fertilité dans les sols. On pourra rendre possible cela seulement quand l'intensification des cultures fourragères permettra d'étendre les élevages de bétails (semi-stabulation ou stabulation).

Il y a des gens qui tentent de pourvoir aux apports de substance organique au moyen des engrais verts de légumineuses. Il faut distinguer les engrais verts d'hiver de ceux tardifs du printemps déjà avancé: ces derniers préconisés par Pantanelli (29). A notre avis, du point de vue économique, toutes les formes d'engrais verts n'apparaissent pas adaptées au milieu aride pour les cultures herbacées sèches. Les engrais verts hivernaux peuvent s'utiliser, selon les plantes employées et les régions considérées, en janvier-février. En ce cas la question se pose: quelle culture peut-on pratiquer sans l'aide de l'irrigation? Malgré les engrais verts, dans la plupart des cas les cultures sèches de printemps-été en milieu chaud-aride conduisent très souvent à une levée peu satisfaisante. Nous avons dit «dans la plupart des cas», parce qu'il n'est pas exclu dans des terrains meilleurs, de bonne profondeur, on pourra atteindre à des résultats favorables. De même ne semblent pas à conseiller les engrais verts tardifs, à effectuer tard dans l'été avec des matériaux plus ou moins lignifiés pour, ensuite, semer la céréale de l'automne suivant. Avec cette dernière méthode, s'il est vrai qu'il s'enfouit une plus grande quantité de substance qui se décompose peu pendant l'été, il est aussi vrai que l'on perd un an, pour lequel les accroissements de production de la culture de l'année suivante sont difficilement en mesure de rembourser et les frais engagés pour les engrais verts et le manque de production d'un an.

En milieu aride, les engrais verts peuvent être conseillés pour les cultures arborescentes (oliviers, vigne) mais, en général, lorsque la culture d'un herbage est effectuée, il est toujours préférable de conseiller de destiner la production d'herbe à l'élevage du bétail qui joint un revenu en viande et en laine à la production de fumier.

Ces derniers temps, est revenu sur le tapis le problème de la fumure organique grâce à l'emploi directe de la paille, argument qui s'accorde avec les recherches il y a 60 ans de Krüger et Schneidewind. Les résultats de recherches modernes français et italiens (2c, 2g 9) ont confirmé la vérification des phénomènes de dénitrification consécutifs à la dégradation du rapport $\frac{C}{N}$ de la paille. Il apparaît toutefois possible d'éliminer ou de limiter la dépression de production que l'on constate dans la culture des céréales effectuée sur terrain fumé avec la paille moyennant l'adjonction d'azote ammoniacal dans une proportion aux environs de 1 % de la paille enterrée. De même par des recherches que nous avons entreprises en Sardaigne il semble confirmé qu'en effet l'adjonction d'azote limite les phénomènes de dénitrification; mais en terrain compact, en employant des proportions élevées de paille (ici 50 Qx et là 75 Qx par ha) on a vérifié au départ des conditions physiques peu favorables (excès de «creux») qui ont fait ressentir leurs effets à cause du retard des précipitations et, de là, par le lent développement du processus de décomposition des matières enfouies.

Dans l'état actuel des connaissances, le problème de la fumure directe avec paille dans les terrains arides demande des confirmations ultérieures pour fixer, selon les milieux, les quantités de paille et d'azote, la profondeur et l'époque d'enfouissement, les effets sur les cultures successives.

L'utilisation de la paille pour la préparation des fumiers «artificiels» semble convenir, en stratifiant la matière de la paille avec des engrais phospho-azotés et en maintenant l'état humide avec de fréquents arrosages. Là où manquent les possibilités de disposer de modestes quantités d'eau pour les arrosages, les précipitations serviront à humidifier naturellement les tas eux-mêmes. Dans ce cas le processus de décomposition peut être plus long, mais en définitive on atteindra le résultat voulu. D'autre part, en même temps que la paille de céréales on pourra employer des résidus végétaux non utilisables autrement. Ce qui compte c'est enrichir avec tous les moyens, les terrains arides en substances organiques.

Un moyen très important pour apporter la substance organique au sol est représenté, comme on l'a appris, par les cultures fourragères, en particulier les légumineuses qui laissent d'abondants résidus de racines. L'action fertilisante de la luzerne et des autres légumineuses polyennales est connue, mais aussi les cultures annuelles de féverolle, de vesces, exercent une action importante. A cela s'ajoute le fait que les cultures en prés sont les meilleures utilisatrices d'engrais phosphatés, dont les terrains arides méditerranéens ont presque toujours besoin.

Malheureusement dans les terrains arides la substance organique introduite dans le sol est soumise à de rapides processus d'oxydation (eremacausi) et ainsi les difficultés pour parvenir à un bon dosage d'humus deviennent plus grandes. Cependant, avec de tels procédés (épandage des fumiers peu après la saison pluvieuse et non en plein été; adoption d'assolements équilibrés) il semble possible de réduire même ces actions négatives.

De la même façon, le manque initial de substance organique ne peut représenter un obstacle pour l'évolution de l'assolement des cultures. En cas de manque ou d'insuffisance d'apports de substance organique, la fumure minérale, celle azotée, en particulier, devra servir comme seul moyen générateur pour produire de plus grandes quantités de la même substance organique. En effet, quand s'accentue le besoin d'intensifier la fumure minérale pour obtenir de plus grandes quantités de fourrage, pour obtenir en général des quantités plus élevées de produits végétaux ou animaux, il est clair que s'accentue aussi la production de cette matière organique, dont la plus grande partie doit retourner à la terre. Il n'y a pas de conflit entre fumures organiques et minérales. Toutes les deux sont indispensables pour augmenter les processus productifs.

3. Azote, phosphore et potassium

Nous avons déjà rappelé que les terrains arides méditerranéens sont, en général, pauvres en phosphore. Dans de vastes régions, la carence en cet élément prend des aspects préoccupants alors que l'influence du phosphore dans la vie végétale est considérable.

Aux vieilles connaissances sur les fonctions du phosphore se sont ajoutées les acquisitions modernes en ce qui concerne l'appréciation de sa valeur biologique. Ainsi les recherches menées avec l'aide du C_{14} ont mis en lumière sa fonction activante dans la photosynthèse des hydrates de carbone. En cas de carence en phosphore, entre autres, la faculté des plantes supérieures à synthétiser le saccharose s'affaiblit. En réalité, dans toutes les synthèses glucidiques, génératrices à leur tour

[7]) L'argument a formé l'objet de discussions particulières au cours de l'Assemblée générale du CIEC tenue à Zurich en octobre 1954 (11). Il faut aussi signaler les récents travaux de Barbier, de Chaminade et de Dhar (5, 10, 18). Par là se confirme généralement que l'efficacité de la fumure minérale, surtout de celle azotée, est liée à la teneur en humus du sol. Dans les terres pauvres en humus, les accroissements résultant de l'apport d'azote minéral restent inférieurs à ceux obtenus avec la même quantité d'azote apportée en terrains pourvus de substance organique. D'autre part, dans les terrains pourvus d'humus, le risque des effets dépressifs sur les cultures à attribuer aux doses d'azote élevées (2a) diminue.

85

dans les plantes de toutes les formes variées de combinaisons de la substance quaternaire, le phosphore semble caractérisé par les fonctions d'activeur du bio=métabolisme). Parmi les acquisitions les plus intéressantes méritent aussi d'être rappelées celles qui tendent à démontrer une plus grande fixation d'azote libre au sol pourvu de phosphates. Il est certain que le phosphore exerce un rôle important pour permettre aux plantes une meilleure utilisation des autres éléments nutritifs et, en particulier, de l'azote.

Si l'on fait compte de la pauvreté de nos terres en phosphore total et assimilable, il semble indispensable d'intensifier les fumures phosphatées «de fond» pour porter la teneur nutritive du sol à un niveau satisfaisant. Viennent ensuite les fumures annuelles ou d'entretien pratiquées sur les cultures particulières.

Même en ce qui concerne le potassium, les interactions avec l'azote ont démontré que le premier détermine également une plus substantielle et meilleure utilisation que le second par la plante. Dans les cas d'insuffisance potassique en présence de quantités élevées d'azote, le métabolisme de l'azote lui=même se développe imparfaitement: on a dans la plante un excès d'azote non utilisable, on a des phénomènes de dépression de la production lorsqu'une part importante de potassium ne trouve pas son rapport adéquat avec l'azote.

4. L'azote et la nature génétique de la plante

La nature génétique de la plante a une telle importance en regard du choix de l'effet des fumures, qu'elle renverse le résultat final si la fumure n'est pas convenablement dosée. Il suffit de rappeler les manifestations des verses et les attaques de la rouille qui peuvent se vérifier dans les froments abondamment fumés à l'azote.

Dans tous les cas, en climat aride, on conseille le choix, dans l'alternance des différentes espèces, de cultiver en cycle court et, par là, d'avoir des besoins hydriques inférieurs; de cultiver des variétés précoces qui échappent aux premières périodes de sécheresse. La recherche génétique dans ce domaine continue dans les principaux pays et a déjà amené à des résultats hautement appréciables. On peut aujourd'hui cultiver des variétés précoces de froment tendre, de maïs, de sorgho et d'autres plantes. Le problème reste en suspens pour le blé dur, qui revêt tant d'importance dans la culture des céréales méditerranéennes.

Avec la nature génétique on considère l'aptitude physiologique que possèdent quelques espèces. On sait par exemple l'aptitude du riz et du maïs à assimiler l'azote ammoniacal, spécialement dans la première période du cycle biologique et l'on sait l'action élective exercée par des sels azotés solubles sur le développement de la majeure partie des graminées. On apprend aussi que l'application d'azote aux légumineuses réduit et quelquefois annule la fixation réalisée normalement par les baciles des racines et l'action de fumure azotée n'équivaut pas à celle que l'azote atmosphérique fixé par la plante et que la symbiose bactérienne à lui transmis a exercée.

On ne peut enfin oublier la nature et la destination des produits: lorsqu'on recherche les productions fourragères (ex.: graminées ou mixtes) l'emploi de l'azote peut aussi atteindre des limites trop excessives, toujours en fonction des réserves d'humidité du sol; dans d'autres cultures s'impose un équilibre supérieur dans les applications d'azote (céréales, tabac, coton).

5. Azote et assolements

Le progrès ultérieur dans la fertilisation des terrains arides est fondamentalement lié à l'évolution des assolements culturaux. Quand on dispose d'eau d'irrigation, le passage aux assolements intensifs est sans doute plus facile: il est possible d'effectuer diverses cultures et le choix de celles=ci dépend uniquement de raisons de marché. En culture irriguée aussi les problèmes de la fumure se résolvent plus facilement.

Dans l'évolution des assolements productifs en culture sèche le premier problème a trait au passage des assolements discontinus (avec jachères) à ceux continus, comportant une plus grande limitation, pour ne pas dire une abolition, des repos entraînant un développement adéquat des cultures fourragères et, par conséquent, de l'élevage du bétail. La diffusion des cultures fourragères représente la clef de voûte du progrès de l'agriculture de tous les pays secs méditerranéens.

Les assolements culturaux plus évolués comportent l'amélioration de la technique de la fertilisation.

On ne peut parler de fertilisation du sol si l'on ne tient pas compte précisément des assolements, dans lesquels les aspects des fumures organiques et minérales ne sont pas réalisés sur la culture à laquelle la fumure elle=même a été appliquée, mais se reflètent sur les cultures successives. A propos des actions résiduelles il ne faut pas se limiter à considérer seulement les disponibilités nutritives, mais il faut tenir compte des améliorations introduites dans les conditions physico=chimique et biologique du sol. Dans les sols bien fournis en humus, l'azote fertilisant en excès intensifie les actions microbiennes avec répercussion sur l'entière mobilisation des matières nutritives (2a). D'autre part, d'après des recherches de White et Pesek (34) une proportion d'azote sous forme nitrique provenant de la transformation de l'azote ammoniacal se localiserait au=dessous de la couche travaillée: dans ces recherches on a constaté l'action résiduelle de l'azote sur des cultures d'avoine succédant au maïs. L'action résiduelle due à l'azote a été constatée aussi par Scarsbrook (31) avec l'avoine après du coton fumé avec des fertilisants contenant de l'azote uréique.

En ce qui concerne le froment ou les céréales analogues on sait que de l'influence de la culture précédente peut dépendre la dose optima d'azote à administrer et ensuite la valeur de la production maxima résultante.

On a appris que les légumineuses, celles des herbages en particulier, laissent avec leurs résidus de racines abondants des quantités d'azote assimilables. Après défriche d'herbages de légumineuses, quelquefois, la fumure azotée peut d'ailleurs ne pas être apliquée au semis, se réglant éventuellement avec l'apport de nitrate en couverture. Les cultures sarclées non légumineuses agissent au contraire en améliorant les conditions physiques du terrain, avant tout la structure, si bien que les céréales qui suivent peuvent recevoir des applications adéquates d'azote. Dans les conditions de la culture en deuxième paille, au contraire les engrais doivent être toujours appliqués de manière bien proportionnée, l'action appauvrissante exercée par les céréales étant connue.

V. Perspectives de la fertilisation azotée en milieu aride

Nous avons mis l'accent sur les facteurs variés et complexes qui interviennent pour orienter la technique de la fumure azotée. En se référant aux cultures d'automne=hiver, les plus récentes constatations résultant de l'expérimentation faite dans divers milieux, peuvent se synthétiser ainsi:

1. Quantité d'azote

En ce qui concerne le blé tendre dans des sols suffisamment profonds et bien travaillés, faiblement pourvus en substance organique, avec l'adoption d'espèces précoces, de petite taille, l'emploi de 40—60 kg d'azote par ha et quelquefois davantage (variable selon le cours de la saison) est à conseiller sans contre=indication, en choisissant la limite inférieure lorsque le blé succède à une légumineuse et la limite supérieure dans le cas de précédent céréale; en se maintenant dans des limites intermédiaires dans le cas des autres précédents (plantes sarclées non légumineuses) (2c, d, e). Dans des conditions déficientes, c'est=à=dire sur sols plus pauvres en substance organique et quand les réserves hydriques du terrain font défaut, il est bon de se maintenir près de la limite inférieure. On doit agir avec plus de précautions pour les blés durs qui, en raison de leur plus grande taille, sont plus sujets à la verse et sont aussi plus sensibles à l'échaudage. Bien que les expériences menées pendant ces dernières années dans quelques régions, parmi lesquelles la Pouille et la Sardaigne (2f, h), tendent à démontrer que l'on peut atteindre et parfois dépasser dans des conditions favorables la limite de 40 kg d'azote par ha.

Pour des autres cultures (herbages mélangés du type vesce et avoine) 30—50 kg d'azote par ha réussissent également bien.

IV. Au Danemark

Les apports de P^2O^5 et K^2O se font généralement en une fois avant le semis en automne, l'importance dépend des récoltes envisagées. Dans les sols fortement fertilisés et de réaction basique les engrais sont appliqués en épandage au semoir sur toute la surface sans localisation. La ferti=irrigation se pratique en horticulture seulement. Les carences sont combattues plutôt par pulvérisation que par fumure.

V. En Espagne

On apporte des fumures phosphatées très supérieures aux exportations jusqu'à ce que l'analyse de contrôle montre que l'on a atteint un bon niveau de réserves, on applique ensuite une fumure d'entretien. En potasse on opère de même, toutefois ces sols peu productifs et secs sont généralement bien pourvus en cet élément, par contre les sols irrigués nécessitent à peu près toujours des apports. La localisation est essayée dans les lignes de maïs. Pour les orangers l'ammoniaque est utilisée directement dans les eaux d'irrigation.

VI. En France

Rares sont les exploitations où la fumure phosphatée et potassique est bloquée en tête d'assolement. On a plutôt apporté, dans le passé, la fumure phosphatée et potassique en fumure de fond et surtout à l'automne, en fonction des récoltes à produire. Actuellement on a tendance à compléter l'apport de fond par une fumure azoto=phosphatée de couverture au printemps. Certaines cultures de céréales reçoivent en outre des apports fractionnés d'azote en cours de végétation. Des cultures comme le maïs bénéficient de fumures composées localisées combinées avec des insecticides, d'autres comme le riz reçoivent leur fertilisation dans l'eau d'irrigation. Enfin les cultures perennes reçoivent une fumure phosphatée et potassique massive à la plantation suivie d'une fumure annuelle d'entretien. Près de la moitié de la fumure est appliquée sous forme d'engrais composés. Parmi ces engrais un tiers est formé d'engrais ternaires dont une proportion très élevée de complexes, plus de 1 100 000 tonnes. On enregistre une évolution sous l'action des Stations de Recherches vers un calcul des fumures fondé, d'une part, sur le besoin en azote de chaque récolte selon rendement escompté, d'autre part, sur le besoin du sol en P^2O^5 et en K^2O, en fonction du mode de culture, notamment de la charge de bétail, pour le maintien d'un niveau de fertilité optimum qui doit être recherché, le cas échéant, en forçant les fumures P^2O^5 et K^2O pendant plusieurs années pour l'atteindre. Ceci se traduit dans un document donné ci=joint en annexe.

VII. En Italie

Les apports phosphatés et potassiques se font à chaque culture, toutefois pour les cultures perennes le P^2O^5 est apporté en grosse quantité à la plantation sans négliger pour autant la dose d'entretien dans les années suivantes.

La localisation s'effectue pour une part de la fumure phosphatée et potassique par enfouissement avec la semence. L'Azote est surtout appliqué sur blé et plantes industrielles en couverture, au détriment de l'apport de fond.

VIII. Au Luxembourg

Les fumures phosphatées et potassiques sont appliquées à chaque culture, mais on les spécialise: P^2O^5 au blé, K^2O aux plantes sarclées, en fonction de l'assolement; pour les prairies les apports se font généralement tous les 3 ans. Dans les terres de culture on enfouit les scories au labour; dans les prairies on procède au hersage. Généralement on recommande l'emploi de la fumure phosphatée et potassique à l'automne et de l'azote au printemps, toutefois dans ces sols constamment en bon niveau de fertilité la date d'épandage des engrais phosphatés et potassiques a ici peu d'importance.

IX. Au Liban

Les apports phosphatés et potassiques se font à chaque culture et non en tête d'assolement. L'épandage s'effectue sur toute la surface pour les céréales et le tabac, par contre la localisation est recommandée pour les plantes sarclées et industrielles: pommes de terre, betteraves sucrières, coton, ainsi que pour les cultures maraîchères et les arbres fruitiers.

X. Aux Pays=Bas

P^2O^5 et K^2O sont généralement appliqués en une fois au printemps, dans le passé ils étaient plutôt employés à l'automne. Dans les sols à forte rétension on épand ces éléments le plus tard possible sur les prairies où l'on craint des lessivages, la potasse est même apportée en plusieurs fois, après chaque coupe. Par contre, pour certaines cultures, maïs et betteraves, exigeantes en P^2O^5 à leur levée, on applique l'engrais phosphaté en hiver avec petit complément au semis.

L'épandage est généralement uniforme sur toute la surface sauf pour maïs et betteraves où on localise en lignes.

XI. Au Portugal

Les apports de P^2O^5 et K^2O se font à chaque culture selon leurs besoins. Les fumures sont épandues sur toute la surface des terres et enterrées par hersage ou labour; toutefois pour certaines cultures telles que la pomme de terre et le maïs on commence à utiliser la localisation.

XII. Au Royaume=Uni

L'application de P et K se fait à chaque culture, en principe par enfouissement au semis pour les céréales; l'azote pour les céréales d'hiver est épandu en couverture au printemps; pour les céréales de printemps il est entièrement enfoui au semis.
N, P, et K sont enfouis à la plantation de la pomme de terre mais pas au contact du tubercule, ils sont apportés au semis pour la betterave à sucre et pour les plantes fourragères.

*

Le court examen que je viens de faire montre que, suivant les pays, dans notre Europe occidentale, le **Conseil de Fumure** est formulé par des personnalités d'appartenances diverses et d'après des bases de diagnostic variées. Dans la plupart des pays les Services Officiels s'en préoccupent; partout les services agronomiques des producteurs d'engrais interviennent.

En fait, les agronomes qui connaissent bien une région et qui, depuis de nombreuses années observent les rendements des récoltes et l'allure de la végétation, sont généralement à même de formuler le Conseil de fumure sur le terrain après une courte enquête leur permettant de reconstituer le passé cultural. Ils opèrent ainsi comme ces vieux médecins qui connaissant bien leur **Art**, formulaient leur diagnostic sans s'en référer aux nombreux tests auxquels la **science médicale** moderne fait appel.

Toutefois il apparaît bien que **l'art de la fertilisation** a besoin, dans certains cas, de faire appel à des tests scientifiques, notamment là où des habitudes de fumure ne se sont pas encore établies. C'est alors que l'agronome est appelé à consulter un certain nombre de tests et, jusqu'à présent, ceux employés ont été surtout l'analyse du sol, voire parfois l'analyse de la plante, l'interprétation de ces tests faisant appel à l'étude structurale et pédologique du terrain.

L'analyse du sol porte presque exclusivement, dans tous les pays considérés, sur l'acide phosphorique et la potasse, la minéralisation de l'azote du sol échappant pour le moment à une prévision rationnelle, contrariée notamment par l'ignorance où l'on se trouve, lors du conseil, du climat ultérieur; les éléments secondaires et les oligo=éléments ne font généralement l'objet d'analyse que lorsque leur déficience dans le sol est suspectée, notamment quand des symptômes visuels de carence plus ou moins fugitifs ou au contraire affirmés se manifestent.

L'analyse de P^2O^5 et de K^2O dans le sol ayant pour but de renseigner sur les ressources en ces éléments effectivement disponibles pour les plantes, il est recherché, dans chacun des pays, des solvants qui caractérisent le mieux possible cette fraction des réserves du sol que la récolte peut assimiler. Climat et complexes des sols ont malheureusement une influence considérable sur ce fractionnement de la réserve en part im=

86

I. L'Autriche, l'Allemagne, le Luxembourg

utilisent pour l'analyse de P^2O^5 et de K^2O du sol la méthode Egner-Riehm au lactate avec interprétation en fonction du climat et des conditions physiques du sol.

En ce qui concerne le besoin en chaux, il est établi par la méthode de mesure du pH de Schachtschabel, on distingue généralement dans ces pays le chaulage de redressement et le chaulage d'entretien et l'on tient compte de l'optimum de pH suivant l'analyse physique du sol.

II. En Belgique

On fait appel à la méthode d'analyse Egner-Riehm pour P, K, Ca, Mg. Pour le pH on opère dans les deux milieux, aqueux et salin. Pour le cuivre et le manganèse on utilise l'acétate de soude. L'interprétation de l'analyse se fait en fonction des caractères physiques et pédologiques du sol et en fonction des résultats culturaux. De même interprète-t-on pour le besoin en chaux les résultats du double pH (H^2O et KCl) en tenant compte de la catégorie de sol, de l'humus et de la culture envisagée. Le pH optimum est déterminé par culture, région et sol.

III. Au Danemark

L'analyse des sols est le critère de base du Conseil de fumure. Le P^2O^5 est recherché par solution sulfurique demi-normale, la potasse par l'acétate d'ammoniaque normal, des méthodes chimiques permettent la recherche des teneurs en manganèse, cuivre, magnésium, zinc, molybdène, bore.

IV. En Espagne

L'analyse chimique du sol effectuée par des méthodes officielles est interprétée en fonction du climat, des prévisions culturales et des types de sols pour lesquels on se réfère d'ailleurs à la Carte Nationale d'Agronomie. Le besoin en chaux étudié par mesure du pH est interprété en fonction du complexe absorbant et de la nature des cultures.

V. En France

Les analyses de sol sont considérées comme l'un des tests élémentaires du diagnostic des besoins d'engrais et l'on y fait appel de plus en plus pour P^2O^5 et K^2O. L'analyse est pratiquée par les laboratoires de l'Institut National de la Recherche Agronomique ou des laboratoires privés, selon les méthodes Schloesing-de Sigmond, Dyer ou Truog pour le P^2O^5, la méthode de dosage de la potasse échangeable par l'acétate de sodium ou la méthode de Schloesing. On opère également, soit en laboratoire, soit sur le terrain, par la méthode Morgan-Barbier pour les deux éléments; le diagnostic foliaire est aussi utilisé lorsqu'il s'agit de fumures de vignes ou de vergers.

L'interprétation, dans un pays à sols et climats si variés, joue un rôle essentiel, surtout dans les terrains argileux ou dans les sols calcaires, elle est généralement effectuée sur place et non par les laboratoires.

La mesure du pH s'effectue plus généralement en milieu aqueux qu'en milieu salin — la méthode colorimétrique est souvent pratiquée sur le terrain même.

VI. En Italie

Les méthodes d'analyses sont diverses suivant les laboratoires qui les appliquent; en P^2O^5 ce sont surtout des méthodes italiennes qui sont mises en œuvre, méthode Ferrari, Thommasi-Marimpietri, Alinari, Antoniani et Mitscherlich; pour la potasse on fait appel aux méthodes Dirk, Scheffer, Riehm, Morgan et Mitscherlich.

L'interprétation se fait évidemment en fonction de la composition physique des sols et de leur étude pédologique.

La question du chaulage est nettement secondaire dans ce pays où les horizons calcaires sont presque la généralité.

VII. Au Liban

On utilise le Kjeldahl pour l'azote; la méthode de Truog pour le P^2O^5, sauf en sols calcaires, l'acétate d'ammoniaque pour K^2O; l'interprétation tient compte de la texture et surtout de la teneur en CaO; la recherche du besoin en chaux ne se pose pas dans ce pays calcaire.

VIII. Aux Pays-Bas

L'analyse effectuée en principe au laboratoire d'Oosterbeck porte sur P, K, Ca (pH et $CaCO^3$), Mg et dans les cas de doute sur Fe, Cu, Mn; pour le pH on opère en milieu salin (pH — KCl), le calcaire est recherché d'après Scheibler, le P^2O^5 par Egner-Riehm-Domingo, la potasse par l'acide chlorhydrique décinormal, le magnésium dans le chlorure de sodium demi-normal, le cuivre par l'eau chaude et le Manganèse par le réactif Morgan.

L'interprétation fait intervenir le type de sol.

IX. Au Portugal

On applique pour l'analyse des méthodes officielles, soit le Kjeldahl pour l'Azote et la dissolution dans l'acide chlorhydrique à 10 % pour P^2O^5 et K^2O, les organismes privés utilisent fréquemment le lactate Egner-Riehm ou la méthode Truog. Le besoin en chaux est fixé par la méthode de Schachtschabel, on tient un grand compte de la faible teneur en matière organique des sols pour ne chauler qu'au minimum.

X. Au Royaume-Uni

L'analyse est faite surtout selon la méthode Morgan pour P et K, parfois par méthode Dyers (acide citrique 0,5 N) ou l'acide acétique. L'interprétation se fait en fonction de l'optimum économique de la fumure pour chaque culture; pour la chaux on se base sur des essais, pour les oligo-éléments sur les symptômes de carences.

*

La recherche des carences s'effectue généralement dans tous les pays sur alerte donnée par des symptômes visuels; toutefois quelques pays commencent à pratiquer des recherches systématiques par analyses du sol (Allemagne, Autriche, Hollande, Danemark, Belgique) voire par analyses foliaires (Liban). D'autres ne pratiquent jamais l'analyse du sol même comme contrôle. Certains pays n'ont d'ailleurs pas observé de carences d'oligo-éléments jusqu'à ce jour, il en est ainsi pour le Luxembourg qui attribue raisonnablement le fait à ce qu'il utilise beaucoup de Scories Thomas.

*

La couverture des besoins d'acide phosphorique et de potasse s'effectue de manières diverses suivant les pays en raison des conditions de climats et de sols qui sont elles-mêmes très variées.

I. En Autriche

P^2O^5 et K^2O sont apportés en fumure de fond à l'automne, toutefois en sols légers il faut craindre les lessivages de potasse, en général ces fumures sont apportées, pour chacune des cultures de l'assolement, séparément, en fonction des exportations probables de la culture entreprise, avec majoration en cas de sols pauvres.

Les apports d'engrais se font par épandage sur toute la surface, au semoir, ou à la main en pays accidenté. Dans certaines régions de culture intensive on a recours à la ferti-irrigation par aspersion.

II. En Allemagne

Les fumures de P^2O^5 et K^2O sont effectuées en tenant compte du niveau de richesse des sols et des exportations selon rendements prévisibles de chacune des récoltes envisagées, elles s'effectuent au semoir en épandage sur toute la surface.

III. En Belgique

Les apports d'engrais sont effectués pour chaque récolte à produire et selon les besoins de cette culture. P^2O^5 et K^2O sont appliqués en épandage uniforme avant semis ou plantation, en fin d'hiver sur les prairies. L'azote est appliqué aussi uniformément, partie avant semis, partie en couverture. La localisation est rarement employée.

Pour une plante sarclée nouvellement introduite (betterave sucrière à semis automnal) de récents expériences italiennes ont conduit à retenir comme possibles des limites de 60—70 kg d'azote par ha (7).

2. Choix de l'engrais

Ces derniers temps on manifeste la tendance à ne plus donner grande importance à ce problème, au moins du point de vue de l'efficacité des engrais employés. Ainsi, selon des expériences avec blé conduites par l'Institut d'Agronomie de l'Université de Bari (2c), on n'aurait pas trouvé de différences entre l'emploi des nitrate de chaux, nitrate d'ammoniaque, sulfate d'ammoniaque et urée. Il en résulterait seulement une question économique qui porterait à donner la préférence au nitrate d'ammoniaque. En réalité, dans des cas particuliers on ne peut pas faire compte de la nature des terrains et des aptitudes physiologiques des plantes. Il est vrai que les terrains méditerranéens ont la plupart du temps une réaction alcaline ou à tendance neutre et, par là, on peut s'orienter vers des engrais physiologiquement acides, mais les terrains acides ne manquent pas pour lesquels les engrais à fonction alcaline, apportant entre autres du calcium, sont plus avantageux [9]). C'est ainsi qu'entrent en jeu les formes d'azote à épandre, qui dépendent à leur tour des exigences des plantes dans les diverses phases du cycle végétatif et dans le climat considéré. Dans des conditions de semi-aridité, il semble opportun de se rappeler deux formes d'engrais entrées récemment dans les productions industrielles: l'urée et l'urée-formol qui, à des degrés divers se trouvent décomposés progressivement, donnant de l'azote minéral aux plantes au fur et à mesure de leur croissance.

3. Epoque d'épandage

Pour beaucoup de cultures herbacées, les besoins d'azote sont nets dès les débuts de leur développement: un cas typique est représenté par le blé (et les céréales analogues) pour qui existe la phase d'accumulation hivernale durant laquelle les petites plantes concentrent dans leurs tissus une quantité élevée de nitrate.

En général, l'expérimentation des dernières années (2—8, 12—13—23—32) a confirmé le concept de la régularisation des apports azotés avec le degré de développement atteint par les plantes et selon l'énergie d'assimilation manifestée au cours des phases du cycle végétatif. Il en est résulté l'intérêt de fractionner presque toujours les apports azotés en partie au semis, en partie à la couverture, en intervenant avec les premiers au moyen d'azote ammoniacal ou amidique ou ammoniaco-nitrique et avec les seconds au moyen de nitrate. Il ne faut pas intervenir au moment du semis seulement avec de l'azote nitrique, si l'on tient compte du processus de lessivage, qui, souvent, se remarque, en particulier dans les terrains légers pendant la saison automnale. En couverture, pendant les périodes hivernales, quand la température est plus basse et quand la sursaturation hydrique des terrains est plus grande, d'où des processus de dénitrification ralentis, les apports nitriques donnent un plus grand profit.

Dans tous les cas, les apports d'azote doivent être effectués en temps opportun, en tenant compte du «jeu» de l'humidité dans le terrain et ils doivent être suspendus avant la fin de la saison pluvieuse. Même si les apports tardifs d'azote (exemple: pour le blé dans la phase de l'épiaison) ont conduit plusieurs fois à des résultats favorables, influençant quelques propriétés des caryopses (3, 33), la conclusion générale demeure de ne pas accélérer la pousse avec des apports d'azote vers l'époque où le manque de précipitations et l'augmentation de température accroissent les phénomènes d'évaporation du sol et de transpiration des plantes, en amoindrissant les réserves hydriques de ce même sol.

Dans la fumure précédant les semis, l'opportunité peut apparaître d'apporter en mélange les nitrates avec les phosphates (ex. éventuellement avec des sels potassiques) en employant des engrais simples, ou même en associant l'azote avec les autres éléments, employant les engrais complexes ou les engrais composés.

Là se pose une question de caractère surtout économique. Les références expérimentales que l'on possède, même si elles ne sont pas nombreuses, tendent surtout à démontrer qu'il n'existe pas de différences d'efficacité entre les engrais simples et complexes apportés à parité d'éléments nutritifs.

*

En culture irriguée et en milieu aride, la fumure azotée ne soulève pas de problème du point de vue technique et mène, en général, à des accroissements productifs d'un ordre de grandeur important. Dans les milieux méditerranéens on peut parvenir à des cultures surintensives soit avec des plantes potagères et industrielles, soit avec des plantes fourragères; dans les cultures potagères de la Campanie, outre les apports de substances organiques, on parvient à des emplois d'azote qui atteignent 150—200 kg d'azote par ha, répartis de façon adéquate au cours du cycle végétatif (6). Dans la culture de la betterave sucrière, on apporte 80—90 kg d'azote par ha, toujours fractionnés au moment du semis et en couverture. Dans les herbages d'été (maïs, sorgho) on emploie les quantités de 60—80 kg par ha. Malheureusement, il n'arrive pas toujours qu'aux productions élevées, résultant de fortes fumures azotées et d'irrigation, correspondent des apports adéquats de fertilisants phosphatés et potassiques.

Tandis que l'efficacité de la fumure azotée comme on l'a montré, se trouve aussi en rapport avec la disponibilité du sol en ces éléments.

*

Nous avons jusqu'alors parlé de la fumure pour cultures herbacées mais nous ne pouvons pas oublier l'important problème de la fertilisation des pâturages et des prairies permanentes.

Dans les régions méditerranéennes ces terrains «saldi» utilisés pour le pacage occupent de vastes étendues.

Ce sont des raisons de milieu physique, à relier en particulier à la nature et à la profondeur du sol qui imposent une aussi vaste surface de pâturages. D'autre part, le pâturage doit être considéré aujourd'hui de façon particulière, parce qu'il permet d'élever du bétail avec les moindres dépenses de production. Les régions de pâturage méditerranéennes prédominent dans les contrées de collines et de montagnes où, très souvent, on a des terrains de potentiel faible. En général, dans ces régions à altitude élevée, la pluviosité est supérieure et mieux distribuée bien que la sécheresse d'été se fasse aussi toujours sentir. Les effets de l'aridité sont accentués par des facteurs pédologiques. Souvent même dans des conditions favorables, il ne faut pas s'orienter vers des cultures labourées pour limiter les processus d'érosion.

Ce n'est pas ici le lieu de traîter des moyens destinés à améliorer les prés, moyens qui vont de la régulation du régime des eaux de pluie jusqu'au dépierrement, à l'élimination des mauvaises herbes, à la rotation de l'exploitation. Il faut rappeler que, parmi ces moyens s'inserre la fertilisation minérale, car on ne peut pas se fier uniquement à la fertilisation organique. Dans ces régions de pâturage on doit tenter d'instaurer un meilleur équilibre dans la flore. De là l'importance des fumures phosphatées en raison de l'influence qu'elles ont sur le développement des légumineuses. Mais il n'est pas douteux que dans les pâturages méditerranéens les graminées ont, elles aussi, leur importance, sur lesquelles l'influence de l'azote reste dominante. L'expérimentation n'est pas riche en documentation mais elle laisse paraître l'utilité des apports azotés [10]); il faut même ajouter des engrais riches aussi en calcium, fait compte du fait que les terrains de pâturage de

[9]) Selon les recherches de Midelburg (24) un excès d'azote en terrain acide augmente la pression osmotique de la solution circulante en empêchant l'absorption de l'eau par une partie des racines.

[10]) Samaïlova (30) conseille l'enfouissement profond des engrais azotés pour faciliter le développement des appareils radiculaires. La profondeur d'enfouissement aurait aussi des répercussions sur la compacité de la couche herbeuse. Toute cela ayant une influence favorable dans la limitation des processus d'érosion du terrain.

montagne présentent souvent une réaction acide et des phénomènes de carence en calcium.

Les limites d'emploi de l'azote dans ces cas ne doivent pas faire abstraction des apports phosphatés et potassiques là où ils sont aussi nécessaires.

En matière de fumure, pour toutes les cultures, ce qui compte en définitive ce sont les limites de rendement économique par rapport aux différents milieux dans lesquels on opère. Limites de rendement qui, en évaluant les accroissements productifs et en n'oubliant pas les aspects qualitatifs des productions, peuvent conseiller les formules les plus appropriées.

En conclusion ce sont des perspectives favorables que présentent les régions arides méditerranéennes pour un meilleur accroissement des fumures et non seulement azotées, mais aussi phosphatées et, dans quelques régions, potassiques.
Il ne reste plus qu'à augurer toujours davantage d'études, de recherches et d'expérimentations pour tirer d'indications générales des directives particulières pour mettre en valeur les milieux afférents des divers pays.

Bibliographie

1. ANTONIANI C., 1957 — L'azione fisiologica degli elementi minerali principali secondo le nuove conoscenze scientifiche. **III. Congr. mond. Fert.** Heidelberg.
2. ATTI del **Convegno sulla concimazione azotata nell' Italia meridionale ed insulare,** 1957, Bari, Laterza:
   a) MORANI V. — pag. 81
   b) ZANINI E. — pag. 95
   c) BALDONI R. — pag. 105
   d) CARRANTE V. — pag. 117
   e) CAVAZZA L. e RICCI D. — pag. 133
   f) PACETTI M. — pag. 217
   g) CAVAZZA L. — pag. 341
   h) BARBIERI R. — pag. 383
3. AUFHAMMER G., 1958 — Stand und Möglichkeit der Qualitätsweizen-Erzeugung. **Bayer. landw. Jb. 35,** pag. 131.
4. BALDONI R. e CANDURA G., 1956 — Sull' aratura a profondità variabile. **Progresso agricolo,** Bologna, n. 12.
5. BARBIER M. G., 1953 — Le problème de l'humus. **Rev. de la Potasse,** Sec. 3, Berne.
6. BARBIERI R., 1949 — La concimazione minerale in orticoltura. Un triennio di sperimentazione sui peperoni in Campania. **Ann. sper. agr.,** Roma, vol. III.
7. BARBIERI R., 1958 — La barbabietola da zucchero a semina autunnale nelle regioni meridionali. Esperienze di concimazione e irrigazione. **Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari,** V.
8. CASALLO A., SANCHEZ-MONGE E., RAMIREZ D., 1959 — Densidad de siembra y abonado nitrogenado en el trigo de regadio. **An. Estac. exp. Au'a Dei.** 6, pag. 116.
9. CAVAZZA L., 1956 — Esperienze d'interramento della paglia. **Ann. Sper. agr. Roma,** N. 6.
10. CHAMINADE R., 1958 — Influence de la matière organique humifiée sur l'efficacité de l'azote. **Annales Agronomiques,** Paris, N. 2, pag. 167.
11. C. I. E. C., 1954 — Le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux. **Bulletin,** No special, Zurich: DAUJAT A. pag. 19 — FABRIS A., pag. 28 — MONJARDINO R., pag. 32 — NICOLIC S., pag. 39.
12. COIC Y., 1956 — La nutrition et la fertilisation azotées du blé d'hiver. **Annales Agron.,** I, pag. 115, Paris.
13. COIC Y., 1956 — Recherches sur le meilleur équilibre-densité de plantes, fertilisation azotée du blé d'hiver. **Ann. Physiol. veg.,** Paris, 1, pag. 53.
14. CRESCINI F., 1959 — Agronomia generale. **REDA,** Roma.
15. DE CILLIS E., 1931 — I primi quattro anni di sperimentazione nel Campo di aridocoltura di Cerignola. **Della Torre,** Portici.
16. DE CILLIS E., 1939 — Aridocoltura nei territori tropicali e subtropicali. **VIII Congr. Agric. Trop. e Sub.,** Tripoli.
17. DE DOMINICIS A., 1934 — La concimazione dei terreni aridi. **Comit. Naz. incr. conc.,** Roma.
18. DHAR N. R., 1955 — Rôle de la matière organique dans la fertilité des sols. **Annales Agron.,** I, pag. 133.
19. DE MARTONNE E., 1941 — Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité. **La Météorologie,** p. 3.
20. F. A. O., 1956 — 1957 — 1958 — Annuaire de statistiques agricoles et alimentaires — Roma.
21. FOTI S., 1958 — Indagini sperimentali sul frumento. Lavori profondi e concimi minerali in ambiente caldo-arido. **It. agr.,** n. 12, Roma.
22. IANNACCONE A., 1954 — Aspetti attuali e problemi della lavorazione dei terreni argillosi in Sicilia. **Atti Conv. lav. terreni argillosi di pianura,** Rovigo.
23. LA ROTONDA C., 1950 — La concimazione minerale in relazione all' ambiente con particolare riguardo al Mezzogiorno. **Italia agr.,** n. 2, pag. 91.
24. MIDDELBURG H. A., 1959 — Climate and nitrogen effect, in relation to placement of fertilizers. **Z. Pfl. Ernähr. Düng.,** 84, 93–98, **St. Univ. Wageningen** (Holland).
25. OLIVA A., 1948 — Trattato di agricoltura generale, **AETAS,** Milano.
26. ORAM P. A., 1956 — Pâturages et cultures fourragères d'assolement dans la Région Méditerranéenne. **Collection FAO: Agriculture, cahier n. 57.**
27. PANOS D. A., 1954 — Efficiency of Balanced Rotations in Greece. **Agron. Journ.,** vol. 46, pag. 109.
28. PANTANELLI E., 1950 — Problemi agronomici del Mezzogiorno. **Edizioni agricole,** Bologna.
29. PANTANELLI E., 1951 — Esperienze e considerazioni sul sovescio in clima caldo-arido. **Ann. Sper. agr.,** Roma, vol. V.
30. SAMOILOVA A. Ja., 1957 — Ispolhzovanie azotnovo udobrenia dlia utolscenia i ukreplenia dernovyh pokrytij. **Pocvovedenie,** Moscva, n. 5, pag. 101 (in russo).
31. SCARSBROOK C. E., 1958 — Urea-formaldehyde fertilizer as a source of nitrogen for cotton and corn. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.,** 22, 442.
32. SEGHETTI G., 1940 — La concimazione dei terreni italiani delle zone tipicamente caldo-aride. **Com. Naz. incr. conc.,** Roma.
33. SIM S. T. R., 1958 — Agronomy investigations in the winter rainfall region, 1892–1953. Soil fertility studies. The effect of N-fertilizing on the yield, bushel weight, protein content and beking quality of wheat. **S. Afr. Dep. Agric. Sci. Bull.** 373, pag. 143.
34. WHITE W. C., PESEK J., 1959 — Nature of residual nitrogen in Jowa soils. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.,** 23, 39.
35. WIDTSOE J., 1921 — Dry farming. New York.

Le Conseil de Fumure en Europe

par A. DAUJAT, Ing. agr., Secrétaire général de l'ANPEA (Paris), Vice-Président du CIEC

Chargé de rendre compte de l'enquête du CIEC sur le Conseil de Fumures, je tiens tout d'abord à remercier les personnalités qui ont bien voulu répondre au questionnaire que le Centre ou moi-même leur avait adressé: M. le Docteur SCHWARZ, de Vienne; le Professeur Docteur SCHMITT, de Darmstadt; M. l'Ingénieur BOXUS, de Bruxelles; M. le Professeur BONDORFF, de Lyngby (Danemark); M. l'Ingénieur MORALES y FRAILE, de Madrid; M. le Professeur ANGELINI, M. le Directeur GILLEN, du Luxembourg; M. l'Ingénieur FOUAD SAADE, de Beyrouth; M. l'Ingénieur MONJARDINO, de Lisbonne; Dr COOKE, de Rothamsted (Royaume Uni).

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Depuis la plus haute antiquité la nécessité de rendre au sol les éléments qu'emportent les récoltes a été reconnue par les agriculteurs: chaux, marne et fumiers, voire engrais verts, ont été utilisés à cet usage sous l'empire romain; puis dans les temps modernes des déchets industriels ont été affectés à cette restitution et, particulièrement déjà en 1822, apparaissait en France ce que l'on peut qualifier de première fumure minérale; l'utilisation du noir de sucreries, engrais azoto-phosphaté. Depuis sont venus sur le marché de nombreux produits d'origine organique, puis minérale, jusqu'aux produits actuellement fournis par la synthèse chimique.

Si la fumure minérale s'est ainsi développée c'est que son incidence sur les rendements s'est manifestée dans tous les pays. Chacun sait que les divers facteurs de la production agricole réagissant fortement les uns sur les autres et que chacun d'eux pouvant devenir facteur limitant, il est délicat d'indiquer un niveau de la rentabilité de la fumure: celui-ci varie avec la plante, le sol, le climat, le mode de culture, les conditions économiques, etc... On peut cependant estimer qu'en France, sur limon des plateaux de la région parisienne, en années normales, un assolement intensif, Betteraves sucrières, Blé, Orge, qui reçoit normalement en trois ans une fumure minérale de 610 NF (124 dollars) par hectare, donne une production moyenne au cours actuel de 4320 NF sur 3 ans dont on peut estimer que 1/4 est dû à la fumure soit, sur 3 ans 1080 NF (220 dollars), l'avance de fonds de la fumure est donc payée très largement, elle rapporte ainsi, dans cet exemple, en moyenne un revenu de 77 % malgré des prix de produits agricoles actuellement très bas dans notre pays.

La dépense d'engrais apparaît cependant à l'agriculteur comme une dépense élevée et représente une part importante des frais d'exploitation en culture intensive; il est donc normal de rechercher son efficacité maxima. Or nous savons que, d'une part, les rendements sont fonction de la quantité d'azote absorbée par la plante et que, d'autre part, cette absorption est conditionnée par la nutrition potassique et phosphatée que seul, un sol suffisamment pourvu en ces éléments, peut mettre à la disposition des plantes; par ailleurs convient-il aussi que les oligo-éléments ne fassent point défaut et que le pH du terrain soit satisfaisant.

Certes, l'agriculteur instruit qui connaît bien sa terre et son milieu est capable dans bien des cas d'établir lui-même, à l'usage, un plan de fumure rationnel; fort souvent cependant il doit avoir recours au «Conseil de Fumure», qu'il sollicite soit des Stations de Recherches, soit de ses Conseillers normaux que sont les vulgarisateurs agricoles.

Il nous a paru intéressant de connaître comment se présente cette question du «Conseil de Fumure» dans nos pays d'Europe: qui le donne et comment il se formule? C'est ce que nous essaierons maintenant d'exposer.

*

Les services ou personnalités qui conseillent en matière de fertilisation sont d'appartenances diverses suivant les pays et vont de l'organisation officielle aux conseillers privés indépendants en passant par les organismes privés, officiellement reconnus.

I. En Autriche

Un service spécial officieux a été créé par le Ministère de l'Agriculture et comporte, outre un bureau central, des bureaux de conseils rattachés aux Chambres d'Agriculture; en outre l'Académie pour la Culture du Sol, les Instituts de Recherche et d'Expérimentation, les Ecoles d'Agriculture et le Service Agronomique de l'Industrie de l'Azote fournissent aussi des Conseils de fumure.

II. En Allemagne

Le Conseil est formulé par les Ecoles d'Agriculture qui sont d'ailleurs chargées de la vulgarisation agricole, les agriculteurs ont aussi fondé des Cercles de Consultations; enfin les Industries des Engrais donnent également des Conseils.

III. En Belgique

Le Conseil de fumure est donné par les fonctionnaires de l'Agriculture, les Conseillers des Organisations Agricoles, les Agronomes de l'Industrie des Engrais, les Agronomes et Techniciens des Services Provinciaux, les Stations d'Analyse du Sol et de pratique agricole.

IV. Au Danemark

Le Conseil est donné par les Conseillers Agricoles nommés par les Organisations agricoles.

V. En Espagne

Les Conseils émanent soit de la Vulgarisation et de la Recherche, Directions provinciales d'agronomie et Station Centrale, qui dépendent du Ministère de l'Agriculture, soit aussi du Service du développement agricole, qui dépend de la Direction Générale de Coordination et de la Production.

VI. En France

Le Conseil de fumure est donné par les Stations Agronomiques, par les Services de Vulgarisation d'Etat, Directions départementales des Services Agricoles et Conseillers qui leur sont rattachés, par les Conseillers nommés par des Organisations agricoles tels que: Chambres d'Agriculture, Centres d'Etudes Techniques, Centres de Productivité, Centres de Gestion, etc.... ainsi que par les grands groupements des industriels fabricants d'engrais, chambres syndicales ou grandes sociétés commerciales.

VII. En Italie

Le Conseil de fumure est donné par les 92 Inspecteurs provinciaux qui se joignent aux Stations de Chimie agricole et d'agronomie, aux Services de l'Industrie des Engrais et aux Organisations professionnelles: Association des Producteurs de Betteraves et Fédération des Organisations Agricoles.

VIII. Au Liban

Les Conseils émanent soit de l'Institut de Recherches soit du Service de Vulgarisation du Ministère soit de la ferme expérimentale de l'Ecole d'Agronomie de l'Université USA ou encore des Services Techniques des Sociétés Commerciales de Vente des Engrais.

IX. Au Luxembourg

Le Service Pédologique de l'Etat, rattaché à la Station de Chimie agricole de Ettelbrück, travaille en liaison avec le Service de Vulgarisation du Ministère. Le Service Pédologique pratique l'analyse des terres et l'interprète sur les indications reçues, il adresse son avis au «Conseiller» chargé de suivre l'application du Conseil de fumure, l'analyse de sol étant à la charge de l'état et l'expérimentation reposant sur plus de 10 000 essais.

X. Aux Pays-Bas

Le Conseil est donné par des Conseillers agricoles officiels d'après les instructions fournies par «l'Institut de la Fertilisation des Sols» de Gröningen avec le «Conseil agricole officiel» pour les questions de sol et de fumure.

XI. Au Portugal

Ce sont les brigades régionales du Service de l'Etat et aussi les Services de l'Industrie des Engrais qui sont les Conseillers en matière de fertilisation.

XII. Royaume uni

Le Conseil de fumure est confié au District Officer du Service du Ministère de l'Agriculture qui est chargé du Conseil aux Agriculteurs à raison de 1 par 1000 fermes environ, 10 laboratoires comportant chacun un chimiste du sol font les analyses dont les résultats sont interprêtés par le District Officer. En Ecosse l'organisation similaire repose sur les collèges d'agriculture.

*

Tous les Conseils de fumure portent principalement sur les trois éléments majeurs N, P^2O^5 et K^2O ainsi que sur le besoin en chaux; dans certains pays le Conseil porte aussi maintenant sur les oligo-éléments mais de manière non généralement systématique.

Une mention particulière doit être faite à la magnésie, si certains pays, comme la France, traitent la magnésie, hors de son rôle amendant, comme un oligo-élément, des pays comme l'Allemagne, la Belgique, la Hollande, le Luxembourg mettent le magnésium presque sur le même rang que les trois éléments majeurs classiques. Il est en effet fréquent de voir reconnaître à cet élément une influence quantitative sur les rendements. Presque partout l'élément de base du Conseil est l'analyse du sol, toutefois, et particulièrement dans les pays où la diversité de composition physique des sols est grande, des interprétations reposant sur l'expérimentation viennent nuancer le verdict de l'analyse chimique.

Thèmes généraux du IVe Congrès Mondial du CIEC

1. **La fertilité des sols yougoslaves et l'emploi des engrais.**
   Die Fruchtbarkeit der jugoslawischen Böden und die Verwendung von Handelsdüngern.
   The fertility of yougoslavian soil and the use of fertilizers.

   Rapporteur: Prof. Dr. S. NIKOLIC, Prof. Dr. Dj. JELENIC et Prof. Dr. Z. POPOVIC de la Faculté d'Agronomie, Université de ZEMUN-BELGRADE

2. **L'évolution de la production et de la consommation des engrais.**
   Das Ausmass der Entwicklung in der Produktion und im Verbrauch von Handelsdüngern.
   The evolution in the production and the consumption of fertilizers.

   Rapporteur: Prof. R. BRACONNIER, Président de l'ANPEA, PARIS (France)

3. **L'adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées.**
   Die Anpassung der Düngung an die Bedürfnisse der verschiedenen Kulturpflanzen.
   The adaptation of fertilisation to the needs of the various crops.

   Rapporteur: M. COIC, Directeur de la Station centrale de Physiologie végétale (Institut National de la Recherche agronomique) VERSAILLE-PARIS (France)
   Experimentelle Betrachtungen über die Anwendung von Komplexdüngern.
   Research in the use of compound fertilizers.

4. **Recherche sur l'emploi des engrais complexes**

   Rapporteur: Prof. Dr Ludwig SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Directeur des Landw. Untersuchungsamtes und Versuchsanstalt, DARMSTADT (Allemagne)

5. **L'application des isotopes dans l'étude de la fertilisation.**
   Die Anwendung der Isotopen in der Düngungsforschung.
   The application of isotopes in the fertilisation research.

   Rapporteur: Prof. Dr. A. C. SCHUFFELEN, Directeur de la Landbouwhogeschool, Laboratorium voor Landbouwscheikunde, WAGENINGEN (Hollande)

6. **L'influence de l'irrigation sur la fertilisation minérale.**
   Der Einfluss der Bewässerung auf die Wirkung der Mineraldünger.
   The influence of irrigation on mineral fertilisation.

   Rapporteur: Prof. Dr. Luigi CAVAZZA, Directeur de l'Istituto di Agronomia e Coltivazioni, Université de BARI (Italie)

Tous les pays peuvent présenter des rapports nationaux de maximum 5 pages dactylographiées accompagné par un résumé d'une page sur les thèmes à l'ordre du jour du congrès.

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONALE DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

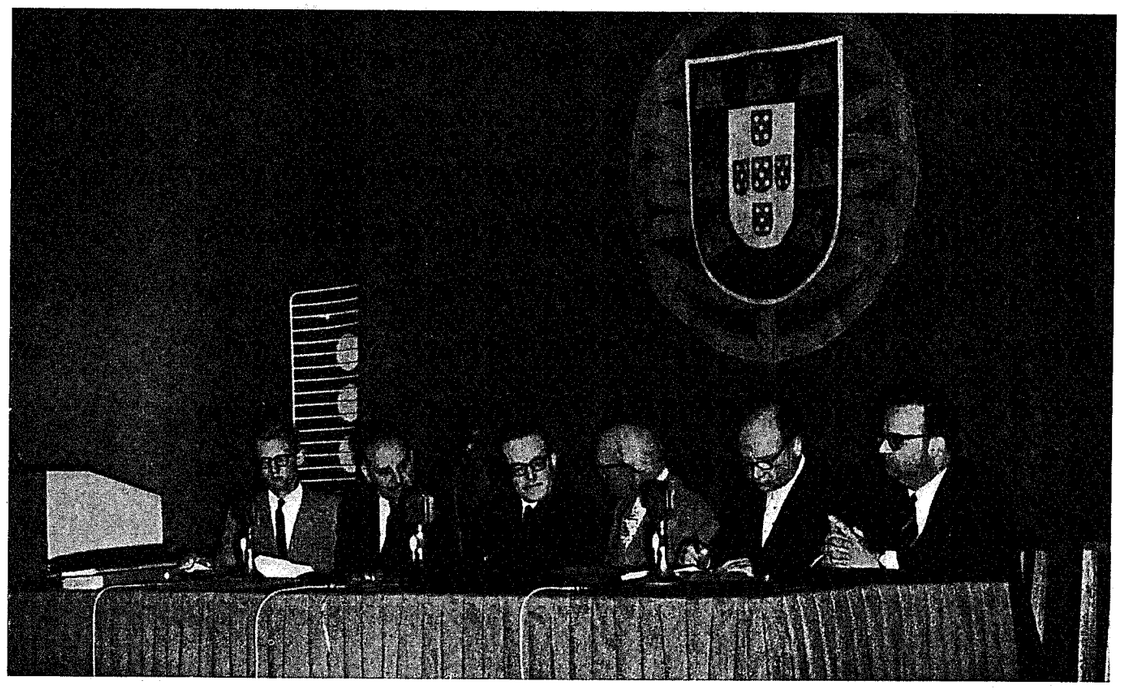
No 6 — Octobre 1960

Numéro spécial à l'occasion de la

VIIe Assemblée générale du C.I.E.C.

16 au 18 mai 1960

Lisbonne (Portugal)



De gauche à droite: L'interprête M. Schwammberger; Prof. VALENTE ALMEIDA; Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, Ing. agr. QUARTIN GRAÇA; Ministre Dr FEISST; Prof. ANGELINI; Ing. agr. MONJARDINO

Index

Comité Central du CIEC 3

Introduction 4
Discours de Prof. VALENTE ALMEIDA 5
Discours du Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture M. QUARTIN GRAÇA 6

Rapports généraux:

Evolution de la Consommation des engrais au Portugal par Prof. L. A. VALENTE ALMEIDA et Ing. Agr. Rafaël MONJARDINO (Portugal) 7
Les engrais en Espagne par Ing. Agr. Jesus Aguirre ANDRES (Espagne) 17
Progrès dans la fertilisation azotée des terrains arides d'Europe par Prof. R. BARBIERI et Prof. A. FABRIS (Italie) 21
Le Conseil de Fumure en Europe par Ing. Agr. A. DAUJAT (France) 28
L'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes des prairies et par les plantes de grande culture par Prof. Dr L. SCHMITT (Allemagne) . . . 34

Communications:

Contribution pour l'étude de l'utilisation des engrais chimiques au Portugal par Antonio d'AVILLEZ DE SOUSA REGO, Ing. Agr. de la Companhia Uniao Fabril . 38
Essais sur l'utilisation du sulfate d'ammoniaque par Joaquim QUELHAS DOS SANTOS, Ing. Agr. de l'«Amoniaco Português» 41
L'Enfouissement de la paille dans la fertilisation organique du riz par V. H. BROCHADO DE MIRANDA, Ing. Agr. de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos 43
Quelques réflexions sur l'emploi des engrais au Portugal continental par Henrique H. DE SA CARNEIRO, Ing. Agr. (Information et Propagande des Engrais Potassiques) 45
Essais de fertilisation avec les espèces forestières: Pin, Eucalyptus et Peuplier par Arlinda L. FRANCO DE OLIVEIRA, Ing. Sylv. de la Direction générale des Eaux et Forêts 47
Perspectives de déficiences en soufre dans l'Agriculture française par M. COIC, Directeur de la station centrale de Physiologie végétale (Institut national de la Recherche agronomique (France) 47
Proposition italienne présentée par Prof. Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie Agricole de l'Université de Bologne (Italie) 48
Discours au banquet final 49
Liste des participants de l'Assemblée générale 51
Activités du CIEC: . . . . . .
Session d'Etudes sur l'optimum économique dans l'utilisation des engrais . . . 52
Rapport sur la Solubilité de l'acide phosphorique des engrais par MM. FABRIS, FERRARI et MALQUORI (Italie) 52
Procès-Verbal de la réunion du Comité Directeur 1959 54
Congrès Mondial des Fertilisants en Yougoslavie du 9—12 mai 1961 (programme) .

IV. Svetski Kongres za Djubriva

Opatija (Côte adriatique), 9 — 12 Mai 1961
YOUGOSLAVIE
dans la grande salle de l'Hôtel Kvarner

IVe Congrès Mondial des Fertilisants
IVth Fertilizer World Congress
IV. Weltkongress für Düngungsfragen
IVo Congresso Mondiale dei Fertilizzanti
IVo Congreso Mundial de Fertilizantes

Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

Secrétariat général: Zurich (Suisse), Beethovenstrasse 24
Téléphone 27 34 88, Adr. télégr.: Citagronom
Comité Yougoslave d'organisation: La Société Yougoslave
de la Science du Sol, ZEMUN-BELGRADE, P. Box 51

Pour toutes informations concernant le voyage et la réservation des chambres adressez vous à vos agences de voyages ou à la

TOURIST-EXPRESS
Terazije 27
Belgrade

Procès-Verbal

Réunion du 26 janvier 1959 du Comité Directeur CIEC

Etaient présents: MM. FEISST, Président; DAUJAT, Vice-président; ANGELINI, Secrétaire général; DIETRICH, OECE; Dr WINDORF, Allemagne; BOXUS, Belgique; MORALES, Espagne; AUDIDIER, BECK, BROCARD, CARPENTIER, CHENET, COSTA, CUZIN, MAZOYER, METIVIER, NATIER, NOILHAN, PIERRAIN, RICHARD, SCOUPE, THIERY, France; FERRARI, MALQUORI, Italie; GILLEN, Luxembourg.

Etaient excusés: MM. le Président BRACONNIER, BARBIER, de LA ROCHEFOUCAULD, GISIGER, NICOLIC, SCHMITT, FABRIS, MONJARDINO.

La séance est ouverte à 10 heures.
M. DAUJAT présente les excuses du Président de l'ANPEA M. BRACONNIER, retenu auprès de M. le Ministre de l'Agriculture et salue en son nom les membres du Comité qui sont venus à cette réunion.

M. le Président FEISST, après avoir remercié les assistants, présente l'ordre du jour.

M. DAUJAT lit son rapport sur l'enquête projetée concernant le «Conseil de Fumure» (annexe 1). Le Comité en accepte les conclusions et désigne une commission restreinte pour rédiger le questionnaire qui sera adressé à tous les membres du CIEC, cette commission composée de MM. WINDORF, SCOUPE, BOXUS, MALQUORI et FERRARI, BARBIER, MORALES, se réunira à 15 heures sur place sous la présidence de M. DAUJAT.
M. ANGELINI résume les travaux effectués pour le CIEC au cours de 1958 et fait part des programmes de réunions prochaines.

Assemblée générale. — Il n'y a pas lieu, semble-t-il, d'en tenir une en 1959 en raison notamment du Ier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome en mai prochain, le Comité décide donc d'accepter l'offre du Portugal et de l'Espagne de tenir en 1960 la prochaine Assemblée générale, elle aura lieu à Lisbonne du 16 au 18 mai et se terminera en Espagne.

IVe Congrès Mondial. — Il se tiendra en 1961. Le Comité accepte l'offre de la Yougoslavie et décide de tenir ce Congrès à Belgrade.

Le Comité décide de retenir pour ce Congrès trois thèmes sur lesquels devront être axées toutes les communications du Congrès.

1er thème: La Fertilisation des sols de Karst et de Tchernosiom.

2e thème: Adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées.

3e thème: Les complexes, définition, fabrication et emploi.

Méthode italienne de Solubilisation au Citrate neutre

Lecture est donnée du rapport de MM. FERRARI et MALQUORI. A la suite d'une discussion à laquelle ont pris part particulièrement MM. CUZIN, BROCARD, WINDORF et DAUJAT le Comité, attendant que des expérimentations en pot et au champ aient permis de connaître plus précisément la différence éventuelle d'efficacité agricole de l'unité phosphorique du Super Ammonié et de celle du bicalcique, décide que la méthode de solubilisation italienne des engrais ammoniés peut être provisoirement recommandée en raison de sa facilité technique d'application et des expérimentations nombreuses qui ont déjà eu lieu dans certains pays, notamment aux USA.

Agriculture en Montagne

M. RICHARD indique qu'il a déjà effectué un rassemblement d'une vaste documentation sur le sujet ce qui permettra de présenter des conclusions lors d'une Assemblée générale.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à midi.

Nous tenons à attirer votre attention sur la dernière publication de la C. I. T. A.

Ier Congrès mondial de la recherche agronomique

Compte-rendu des journées du 7 au 9 mai 1959 à Rome (Italie)

1000 pages Prix: Fr. s. 40.— fr. f. 4000.— DM 40.—
Ptas 400.— Lires 6000.—

avec tous les rapports généraux, rapports nationaux, discussions et motions approuvées.

Payable:

en francs suisses et en DM par virement bancaire ou postal à notre adresse: C. I. T. A., Beethovenstrasse 24, Zurich, ou au compte C. I. T. A. auprès de la Société de Banque Suisse, Zurich (Suisse)

en francs français au compte C. I. T. A., No 1357 auprès de la Banque française de l'agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris

en lires italiennes: au bureau de la C. I. T. A., Via Barberini 86, Rome (Italie)

en Pesetas au compte C. I. T. A. auprès du Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Peñalver, Madrid

frais de port en plus

Comité Central du C. I. E. C.

élué par la VII Assemblée Générale, Lisbonne, 16-18 mai 1960

Président

Ministre a. D. Dr Ernst FEISST, ing. agr., Président de la CITA, Gerechtigkeitsgasse 55, Berne (Suisse)

Secrétaire général

Professeur Dr Franco ANGELINI, Président du Comité Italien des Fertilisants, Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations herbacées, Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Portici (Italie), Secrétariat général du CIEC, Beethovenstrasse 24, Zurich (Suisse)

Vice-présidents

Professeur Dr Ludwig SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Directeur des Landw. Untersuchungsamtes und Versuchsanstalt, Darmstadt, Rheinstrasse 91 (Allemagne)

M. Michel Alb. DAUJAT, Secrétaire général de l'ANPEA Association Nationale pour le Perfectionnement et le Développement de l'Emploi des Engrais et des Amendements, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e (France)

M. Mathias GILLEN, Directeur honoraire des Services agricoles, Groupement des Industries Sidérurgiques Luxembourgeoises, 22, rue d'Epernay, Luxembourg-Ville

M. Rafael MONJARDINO, ing. agr., Companhia Uniao Fabril Rua do Comercio 49, Lisboa (Portugal)

Professeur Stevan NICOLIC, Faculté d'Agronomie, Université de Zemun-Belgrade (Yougoslavie)

Membres

Professeur Dr Anton FRUHSTORFER, ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne)

Dr S. GERICKE, Directeur der Landw. Versuchsanstalt der Thomasphosphat-Erzeuger, Prinz-Adolf-Strasse 2, Essen-Bredeney (Allemagne)

M. Charles G. TUBBS, Directeur des Services Agronomiques, Nitrate Corporation of Chile Ltd., Chile House, 20—24 Ropemaker Street, Londres E. C. 2 (Angleterre)

Dr Josef Rudolf SCHWARZ, Directeur Oesterr. Düngerberatungsstelle, Schönbrunner Strasse 282, Vienne XII (Autriche)

M. Jacques ODRY, Secrétaire général du SYBESCO, Syndicat Belge des Scories Thomas, 47, rue Montoyer, Bruxelles (Belgique)

M. Eladio MORALES Y FRAILLE, ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Calle Lista 88, Madrid (Espagne)

M. Jean BROCART, Directeur des Recherches et du Développement aux Ets. Kuhlmann, 11, rue de la Baume, Paris 8e (France)

M. André SCOUPE, ing. agr., Président adjoint de la CITA, 26, Rue du Rocher, Paris 8e (France)

Professeur Dr Luis A. VALENTE ALMEIDA, Institut Supérieur d'Agronomie Laboratoire de Chimie Agricole, Tapada da Ajuda, Lisbonne (Portugal)

Dott. Piero DEDE, Directeur des Sali Potassici, Via F. Turati 7, Milano (Italie)

Professeur Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université de Bologne, Via S. Giacomo 7 (Italie)

M. Fouad SAADE, ing. agr., Directeur Comptoir Agricole du Levant, B. P. 182, Beyrouth (Liban)

PROCHAINEMENT

IVe CONGRÈS MONDIAL DES FERTILISANTS à
Opatija (Côte adriatique), Yougoslavie
9-12 mai 1961
dans la grande salle de l'Hôtel Kvarner
Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

Introduction

Dans la salle des conférences du Pavillon de l'Industrie au palais de la Foire de Lisbonne, s'est réunie, le 16 mai 1960, la 7ème Assemblée générale du Centre International des Engrais Chimiques, sous la Présidence de M. le Ministre FEISST, Président du CIEC, assisté du Professeur ANGELINI, Secrétaire général ainsi que du Président du Comité d'Organisation portugais M. le Professeur de ALMEIDA et du Vice-Président Ingénieur agronome MONJARDINO. M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture QUARTIN GRAÇA voulut bien présider la séance d'ouverture et souhaiter la bienvenue aux délégués des divers pays comprenant des représentants assez nombreux de la France et de l'Italie et de presque tous les pays adhérents au CIEC, entre autres:

— *les Vice-Présidents du Centre: MM. le Professeur Dr. SCHMITT, les Ingénieurs DAUJAT, GILLEN, MONJARDINO, Professeur NICOLIC et tous les membres du Comité central du CIEC.*

M. le Ministre FEISST remercia M. le Secrétaire d'Etat et les organisateurs portugais, il salua les participants et les invita à nommer le Vice-Président de séance, M. de ALMEIDA fut élu par acclamations et l'on aborda de suite les rapports techniques qui devaient occuper trois demi-journées.

Cinq communications présentées par des professeurs et ingénieurs agronomes portugais MM. de ALMEIDA et MONJARDINO, A. SOUSA REGO, QUELHAS dos SANTOS, BROCHADO de MIRANDA, de SA CARNEIRO permirent aux auditeurs de se rendre compte du gros effort fait au Portugal pour développer la fertilisation, effort technique de vulgarisation et de production des engrais, effort financier des Pouvoirs Publics qui accordent à la plupart des engrais phosphatés et potassiques des subventions à l'utilisation couvrant de ¼ à ⅓ de la valeur et ramènent le prix de l'unité d'azote de la cyanamide à un niveau particulièrement bas cependant qu'elles abaissent de 10 % le prix du nitrate de soude.

La progression de la consommation d'engrais est considérable. En trente ans la physionomie de la consommation d'engrais minéraux a beaucoup évolué: si l'utilisation d'acide phosphorique était déjà de 7 kg de P^2O^5 à l'hectare en moyenne en 1928, la fumure azotée atteignait à peine 0,8 kg à l'hectare et la fumure potassique était presque inexistante. Actuellement la fumure azotée a atteint la moyenne française et probablement légèrement dépassé, les chiffres OECE seraient en effet un peu faibles par surestimation des surfaces; en acide phosphorique la consommation atteint une moyenne par hectare de 22,3 kg qui classe le Portugal au niveau de l'Italie et au-dessus de la moyenne de l'Europe de l'OECE. En potasse la consommation bien qu'ayant été multipliée par 13 en 30 ans reste basse: de l'ordre de 2,5 kg/ha en moyenne; on constate le même phénomène dans la plupart des pays méditerranéens.

Toutefois le développement des cultures irriguées et surtout des plantes racines doit amener une prompte évolution; notons que presque toute la consommation de potasse est effectuée par les pommes de terre qui couvrent 90 000 hectares.

La consommation azotée s'effectue principalement sur blé, maïs et pomme de terre; blé, maïs, céréales secondaires et riz utilisent les deux tiers de la fumure azotée.

La plupart des sols étant acides, les Pouvoirs publics essaient d'obtenir une recalcification qui d'ailleurs s'est notablement développée dans les toutes dernières années, elle est encore bien modeste, d'ailleurs, malgré l'aide de l'Etat, qui, pratiquement, fournit gratuitement le calcaire, son seul transport restant à la charge de l'utilisateur.

La consommation des engrais, dans ce pays à forte démographie agricole, comporte peu d'engrais composés 7 % environ de la fumure seulement; les complexes font seulement une timide apparition mais leur développement est prévu pour un proche avenir et les autorisations sont acquises pour décupler leur production.

A côté de ces études de la situation statistique de la fumure au Portugal et de son évolution fut développé un rapport sur les effets de l'utilisation du sulfate d'ammoniaque qui fut jusqu'à présent l'engrais le plus employé dans ce Pays, couvrant actuellement deux tiers de la fumure azotée. Il semble d'ailleurs, d'après les rapports techniques touchant l'expérimenitation des divers engrais tant dans la gamme des azotés que dans celle des phosphatés que la forme dans laquelle est fourni l'azote ou l'acide phosphorique a, dans les essais, été à peu près indifférente dans ce pays.

L'enfouissement des pailles en culture de rizières a été largement évoqué et a convaincu les auditeurs de l'action très favorable de cet apport d'amendement humique qui, en absence d'azote, a provoqué un accroissement de rendement très appréciable et jamais d'effet dépressif; l'enfouissement de pailles a permis aussi d'accroître les apports d'azote minéral dans de fortes proportions, entraînant la production de rendements élevés.

Après ces communications portugaises fut présentée une étude sommaire de la fertilisation minérale en Espagne par Ingénieur AGUIRRE ANDRES, il ressort de l'exposé que les importations de phosphates ont en dix ans décuplé, que la production d'engrais azotés atteint 500 000 tonnes d'engrais actuellement et doit dépasser un million de tonnes dans trois ans, qu'en trente ans la production de 200 000 tonnes de sels bruts a été portée à 1 500 000 tonnes.

En fait, outre sa production de 1 800 000 tonnes de superphosphate, l'Espagne importe environ 90 000 tonnes de Scories Thomas, en tout 304 000 tonnes de P^2O^5. En azote c'est 330 000 tonnes de N qui ont été consommés, en potasse 150 000 tonnes de K^2O, dans un pays dont la surface utile agricole est égale aux ⅔ de la superficie française de même caractère.

Les professeurs BARBIERI et FABRIS, Directeurs des Instituts d'Agronomie des Universités de Sassari et de Milan ont établi un rapport remarquablement documenté sur les «Progrès dans la fertilisation azotée des sols arides d'Europe», ce document fut exposé et résumé par M. le Professeur FABRIS qui montra que la fumure azotée est sous l'étroite dépendance de la répartition des approvisionnements en eau de la plante, cet approvisionnement à certaines saisons est bien le principal facteur limitant dans les sols arides; la fumure azotée ne doit pas entraîner un développement excessif du végétal à la veille d'une période sèche d'où une limitation des apports que M. FABRIS situe autour de 40 à 60 kg/ha de N pour le blé tendre et autour de 60—70 kg/ha de N pour la betterave sucrière. La forme d'engrais semble à peu près indifférente, nitrates, sulfate, urée . . . Pour les cultures herbagères M. FABRIS

6 %) obtenue par le Prof. BONDORFF avec la nouvelle méthode italienne et la méthode PETERMANN s'explique, à notre avis, par le fait qu'il a dû opérer sur l'engrais préalablement séché et, par conséquent, sur du phosphate bicalcique rendu anhydre.

Les essais de solubilité effectués à l'Institut de chimie agricole de l'Université de Bologne sur du phosphate bicalcique dihydraté et sur le sel anhydre tiré de celui-ci ont montré ce qui suit: alors que le citrate neutre solubilise complètement les deux produits dans les conditions dans lesquelles on opère pour les engrais, c'est-à-dire dans le rapport poids d'engrais/volume de solvant = 1/250, le citrate alcalin PETERMANN dissout en revanche entièrement le phosphate dihydraté et seulement pour 75 % environ le sel anhydre (voir annexe B).

Ce fait nous paraît très important parce qu'il démontre que le citrate PETERMANN ne permet pas de séparer le phosphate bicalcique du phosphate tricalcique comme certains le prétendent, mais que ce réactif effectue une sélection de solubilité entre le phospate bicalcique dihydraté et le phosphate bicalcique anhydre. Ces deux formes du même sel ne devraient pas présenter à notre avis, de différences appréciables au point de vue de la nutrition phosphatique des plantes. Tout au plus pourrait-on leur attribuer une différente vitesse d'action.

4. **Complexe 10/10/10** — la nouvelle méthode italienne et la méthode française ont donné des résultats presque identiques. La méthode PETERMANN a donné des résultats légèrement inférieurs.

Il découle selon nous, de ce qui précède, que le problème analytique le plus sérieux se pose dans le cas des engrais ammoniés.

En ce qui concerne les réserves formulées par MM. BARBIER, BONDORFF et SOUBIES sur l'identité de valeur agronomique des super-ammoniés et des autres formes d'engrais phosphatés nous tenons à signaler les travaux de MM. ROSS et JACOB et de MM. ROSS, JACOB et BEESON qui ont paru sur le «Journal of the Association of Official Agriculture Chemists», Vol. XIV, No 2 (1932) où les auteurs font rapport sur une expérimentation collégiale de nombreuses stations expérimentales des Etats-Unis. Ces travaux, ainsi que d'autres études parues sur le même journal, ont constitué la base agronomique pour modifier la méthode officielle en usage aux Etats-Unis, dont l'élaboration a tenu compte de l'expérimentation mentionnée ci-dessus (voir les «Official Methods of Analysis of the AOAC», 8e édition 1955.

La même expérimentation a été prise par la commission technique du Ministère Italien de l'Agriculture et des Forêts comme base indispensable pour proposer la nouvelle méthode d'extraction de l'acide phosphorique des engrais dont il est question dans le présent rapport.

Nous tenons à souligner qu'en ce qui concerne l'Italie la mise en commerce dans ce pays des nouveaux engrais phosphatiques ammoniés et en particulier des super ammoniés et des engrais dits «complexes», qui dérivent du traitement des phosphorites par l'acide nitrique suivi d'ammonisation, a rendu **urgent** le problème de la détermination du titre de ces produits.

Nous estimons que ce problème présente la même urgence pour d'autres pays européens intéressés aux engrais ammoniés en vue particulièrement de l'entrée en vigueur du Marché Commun.

Tout en étant naturellement en faveur des essais culturaux ou en pots en Europe, souhaités par nos collègues français, nous ne pouvons dissimuler les difficultés d'une large expérimentation agronomique dont la durée pourrait retarder de plusieurs années l'adoption de la nouvelle méthode que nous avons proposée. Un tel retard ne ferait qu'aggraver l'état d'anarchie qui règne à l'heure actuelle dans le commerce des engrais phosphatiques ammoniés.

Nous tenons à préciser qu'en Italie la nouvelle méthode de détermination de l'acide phosphorique «disponible» des engrais ammoniés a déjà été adoptée comme méthode officielle.

Nous terminons ce court rapport en posant une question d'un intérêt qui nous paraît évident.

Nous serions heureux de savoir quel est le critère qui permet aux pays représentés au CIEC pour évaluer la P^2O^5 disponible dans les engrais ammoniés et plus précisément dans les super ammoniés et dans les engrais dits «complexes» dans la fabrication desquels l'ammonisation constitue une étape obligatoire.

ANNEXE A

Résultats comparés des analyses effectuées sur 4 engrais phosphatés

Produit	Méthode	ONIA	PEC	INRA	SEITA	Moyenne analyses franç.	Ferrari	Lyngby (engrais séché)
Super	F = française	16,90	17,36	17,00	16,57	16,96	—	—
	I N = italienne nouv.	18,70	17,68	19,60	17,61	18,40	17,88	18,63
	I A = ital. Appiani	—	—	—	—	—	16,83	—
	P = Petermann	—	—	—	—	—	—	17,39
Super Ammonié	F	7,99	8,42	3,50	8,22	8,28	—	—
	I N	16,95	16,82	16,60	16,27	16,66	16,70	17,63
	I A	—	—	—	—	—	10,99	—
	P	—	—	—	—	—	—	8,15
Bicalcique	F	38,35	39,07	38,10	37,61	38,28	—	—
	I N	38,58	39,47	40,00	39,15	39,30	39,21	47,37
	I A	—	—	—	—	—	38,75	—
	P	—	—	—	—	—	—	40,92
Complexe 10/10/10	F	10,26	10,46	10,10	10,03	10,21	—	—
	I N	10,36	10,29	10,70	10,81	10,54	10,40	10,57
	I A	—	—	—	—	—	10,15	—
	P	—	—	—	—	—	—	9,92

ANNEXE B

Institut de Chimie Agricole de l'Université de Bologne

Solubilité du Phosphate dicalcique dihydraté et anhydre

dans le citrate d'ammonium NEUTRE (selon les méthodes italienne et américaine — USA) et ALCALIN (selon la méthode Petermann)

P^2O^5 soluble — % du total

	$CaHPO_4 - 2H_2O$		$CaHPO_4$
Nouvelle méthode italienne			
Dans l'eau	2,6		1,5
Dans le citrate d'ammonium **neutre**	97,3		98,0
Méthode USA (AOAC)			
Dans l'eau	2,5		1,5
Dans le citrate d'ammonium **neutre**	97,4		97,7
Méthode allemande			
S Dans le citrate d'ammonium **alcalin** (PETERMANN)	99,6		75,7

Activité du CIEC

Session d'Etudes sur l'optimum Économique dans l'utilisation des engrais

Le mardi 27 mai 1959, au siège de l'OECE fut réuni un groupe d'études comprenant en principe 3 représentants pour chacun des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, France, Irlande, Suède, Luxembourg, Pays-Bas, Royaume-Uni, Turquie. En outre étaient représentés par des observateurs, le CIEC, la SISS et St-GOBAIN.

M. DAUJAT représentait le CIEC tout en étant aussi délégué de la France. La première séance fut présidée tout d'abord par M. ROWAN, Chef de la division de l'Alimentation à l'Agence Européenne de Productivité.

M. BONDORFF indiqua que le groupe d'études se diviserait en trois groupes: groupe de langue allemande, leader: M. SCHUPHAN; groupe de langue anglaise, leader M. COOKE; groupe de langue française, leader M. DAUJAT, ce qui permettrait des études par groupe avant les discussions générales.

M. BONDORFF, premier rapporteur inscrit, traita tout d'abord de la notion d'optimum de rentabilité de la fumure qui fait intervenir le rapport coût de l'engrais/coût de la récolte et il montra que l'introduction de ce rapport dans la formule simplifiée de Mitscherlich permet de calculer l'optimum de rentabilité de la fumure.

Au Danemark, le grand nombre d'expériences réalisées permet de prendre une moyenne nationale à laquelle on applique ce calcul ce qui permet d'obtenir un optimum mathématique. Poussant son calcul jusqu'à une précision très grande, M. BONDORFF en arrive à comparer les fumures azotées au nitrate de soude et au nitrate de chaux et à prononcer une option en faveur de ce dernier en raison du prix sur une récolte de betterave. Il a montré aussi l'étroite interaction des divers éléments de la fumure dans l'obtention du rendement ainsi que la différence de rendement obtenue par des variations de l'époque de fumure et les précédents culturaux. M. BONDORFF condamna l'emploi des engrais composés comme inadapté aux besoins des cultures et non rentables.

Le groupe de langue française s'attacha à montrer que la grande diversité des sols et des climats dans certains pays comme la France ne permet pas d'obtenir une moyenne générale nationale pour l'optimum de fumure. Dans les pays considérés, le groupe considère l'emploi des engrais composés comme un facteur de sécurité chez les exploitants peu évolués et une facilité d'usage chez les agriculteurs évolués.

Enfin le groupe considère que si, pour l'Azote, certains calculs peuvent être effectués au moyen des courbes de Mitscherlich, du moins pour l'Acide phosphorique et la Potasse, il dénie toute valeur à de semblables calculs en raison de la rétention de ces éléments dans certains sols sous certains climats.

Après le Professeur BONDORFF qui prit alors la présidence, M. le Dr FERRARI de Gröningen montra l'extrême complexité des facteurs du rendement: leur grand nombre et leur interaction nécessite pour leur étude des méthodes plus poussées que l'orateur expose, notamment celle d'EZECHIEL sur l'étude polyfactorielle du rendement.

*

Le 28 sous la présidence de M. DAUJAT furent développés matin et soir les rapports de M. le Dr WALSCH (Irlande), rapporteur général:

Son premier exposé porta sur les méthodes d'investigation en matière de grande culture pour la recherche de l'optimum rentable. Le but de ces recherches qui est de fixer un objectif national de fumure optimum semble pouvoir être atteint assez aisément dans certains pays comme le Danemark et la Hollande voire même en Belgique. Ces pays, assez près du niveau optimum, peuvent apprécier assez bien les lacunes qui subsistent chez eux. Dans le cas de pays tels que la France ou même l'Allemagne, le problème est plus ardu et il ne semble pas possible d'établir avec précision à priori une synthèse à l'échelle nationale.

Le problème de la localisation pour l'amélioration du rendement par la fumure est connu universellement pour la fumure phosphatée en terrain pauvre, il n'en est pas de même pour l'azote ni même pour la potasse et des expérimentations doivent encore être faites pour fixer la doctrine.
Le groupe de langue française s'oppose au groupe de langue anglaise en ce qui concerne l'arrière effet des fumures phosphatées et potassiques, surtout et même les autres éléments secondaires, les membres du groupe anglais désirant négliger ce facteur.

Les Hollandais pensent que l'introduction du rapport dans les calculs n'a pas grande signification pour eux, optimum technique et optimum économique sont si près l'un de l'autre qu'on peut considérer que l'optimum cultural est seul à considérer.

Au cours de l'après-midi, M. WALSCH a développé le problème de la détermination de l'optimum économique de la fumure des herbages. Ce problème est plus complexe qu'en ce qui concerne une culture simple, par suite des conditions de végétation d'une flore dont l'équilibre des composants varie en fonction des apports d'engrais et dont les interactions sont parfois difficiles à chiffrer. De même la difficulté d'appréciation des rendements est délicate en raison du pacage de l'herbe sur place, de la restitution d'une part des éléments, etc. . . .

Le groupe de langue française pense qu'en ce qui concerne la prairie pâturée, l'établissement de bandes témoins protégées dans les parcours, permet une récolte concomitante de l'herbe et sa pesée. En ce qui concerne l'expression de la récolte, une unité commode est l'Equivalent amidon, sa valeur vénale découlant par les tables du prix de la viande et du lait à la vente par l'agriculteur. Le groupe pense qu'un bon équilibre floristique des prairies doit être maintenu par la fumure sur la base de 20 % de légumineuses, notamment pour obtenir un fourrage de qualité.

*

Le jeudi, sous la présidence de M. le Dr COOKE de Rothamsted, M. CHURCH de la même station fit un exposé sur les méthodes adoptées dans son pays pour réaliser des enquêtes sur l'état présent de la fumure et sur les facteurs du rendement. Il préconisa la méthode des exploitations témoins choisies au hasard dans des régions homogènes et l'interrogation par des étudiants ou des personnes spécialisées qui s'adressent aux fermiers eux-mêmes: il faut avoir dans chaque région de 60 à 70 fermes témoins pour obtenir des renseignements statistiques valables, il estime que l'enquêteur peut effectuer en 1 h ½ à 2 heures l'enquête sur une entreprise. Les renseignements sont portés sur carte mécanographique pour permettre de multiples dépouillements.

En Allemagne, tous les trois a lieu une enquête portant sur 4200 exploitations, toutefois il faut tenir compte qu'elles sont supérieures à la moyenne et donnent une consommation d'engrais un peu trop élevée. Mais les services de contrôle des comptabilités agricoles permettent des recoupements intéressants.

Le groupe de langue française estime que la Hollande est en mesure, avec 25 % de ses champs inventoriés de faire une étude très précise sans enquête. Il n'en est pas de même dans les autres pays du groupe et il serait souhaitable que des enquêtes soient effectuées par la méthode des sondages par choix des exploitations moyennes entières choisies au hasard. Une contre-épreuve opérée sur plan dans les champs serait toutefois utile. Les renseignements ne peuvent être recueillis qu'oralement lors d'échanges de vues avec les exploitants.

*

Le vendredi, sous la présidence de M. BONDORFF, il fut présenté un remarquable exposé de M. SCHUPHAN de Geisenheim au cours duquel, s'appuyant sur ses recherches personnelles et après avoir montré comment on peut estimer la qualité de l'alimentation en fonction des constituants des aliments et notamment des divers acides aminés en proportion optimum. Le conférencier montra les variations de composition de certains aliments végétaux sous l'influence de la fumure, pommes de terre par exemple. Ses recherches lui ont montré que la valeur biologique a cru avec le rendement quantitatif.

Des essais furent entrepris avec des tomates et des carottes sur nourrissons. La fumure mixte a amélioré la valeur biologique par rapport à la fumure au fumier seul, de même dans le cas des épinards où une étude spéciale entreprise pour «connaître» s'il se produit des troubles de nutrition lors de fortes fumures potassiques: il fut prouvé par une expérimentation sur 96 personnes qu'il n'en est rien. D'une manière générale, la production des légumes est plus rapide lorsque la fumure minérale s'ajoute à la fumure au fumier que lorsque cette dernière est apportée seule.

Il fut difficile de tirer des conclusions en ce qui concerne la rédaction du rapport général. Il est bien évident que le problème vu par les Danois, les Hollandais, les Belges n'apparaît pas du tout sous le même aspect que dans certains pays où l'utilisation des ressources de l'agronomie n'est encore mise à plein profit que pour un petit nombre d'exploitation et où beaucoup d'agriculteurs restent attachés à une agriculture plus ou moins traditionnelle.

Rapport sur la Solubilité de l'acide phosphorique des engrais

présenté à la réunion du CIEC du 26 janvier 1959
par MM. FABRIS, FERRARI et MALQUORI (Italie)

Les résultats des analyses effectuées dans quatre laboratoires français et dans celui de Lyngby (Danemark) sur quatre échantillons d'engrais envoyés par M. DAUJAT ne nous sont parvenus qu'à la veille de notre départ pour Paris.

Nous n'avons par conséquent pas pu disposer du temps nécessaire pour demander la convocation spéciale, prévue au cours de la séance du 5 février 1958, de la sous-commission chargée par le Comité central du CIEC d'étudier le problème de la solubilité de l'acide phosphorique des engrais. C'est pourquoi nous nous bornons à fournir les données de la table ci-jointe (annexe A), à communiquer les observations formulées par M. DAUJAT et à faire connaître notre point de vue sur les données elles-mêmes et sur la proposition française.

De l'examen des résultats d'analyse dont nous disposons il ressort ce qui suit:

1. **Superphosphate.** Le citrate neutre (selon la nouvelle méthode italienne) donne une solubilisation plus forte d'une unité environ que celle que l'on obtient par la méthode française, par l'ancienne méthode italienne APPIANI, ainsi que par la méthode PETERMANN employée par le Prof. BONDORFF. Tous les résultats présentés par ce dernier se réfèrent à des produits séchés.

2. **Super-ammonié.** Dans tous les cas l'emploi du citrate alcalin (méthode française et PETERMANN) fournit la moitié environ du titre trouvé par la nouvelle méthode italienne. L'ancienne méthode italienne APPIANI donne des résultats légèrement supérieurs à ceux des méthodes française et PETERMANN, mais très éloignés cependant de ceux que l'on obtient par la nouvelle méthode italienne.

3. **Bicalcique.** La nouvelle méthode italienne fournit environ une unité de plus que la méthode française; la différence considérable (plus de

insiste sur la fumure phosphatée nécessaire au bon équilibre floristique.

Le CIEC ayant effectué une enquête sur «le Conseil de fumure» dans les pays Ouest-Européens, l'Ingénieur agronome DAUJAT vice-président du CIEC, en rendit compte en un rapport qu'il commenta brièvement: il ressort de l'enquête que les conseillers agricoles en matière de fumure et les tests qu'ils utilisent de même que les principes sur lesquels ils assoient leurs jugements ne sont guère différents d'un pays à l'autre. Seuls diffèrent la densité des conseillers et, par là, des conseils, et aussi les méthodes d'analyse des éléments du sol, les solvants utilisés pour déceler l'assimilabilité des principes fertilisants variant d'un pays à l'autre d'abord en raison des climats différents ensuite en fonction des compositions physiques des sols, présence de complexes absorbants, tourbes, calcaires. Un autre aspect est l'importance relative de l'analyse chimique et de son interprétation, cette dernière prenant de plus en plus le pas sur les résultats bruts de la première, au fur et à mesure que l'on s'éloigne des pays humides du Nord. D'ou l'utilisation, dans ces régions, d'autres tests comme le diagnostic foliaire et peut-être bientôt l'analyse des sèves de plantes.

Cette enquête semble répondre à un besoin d'information qui s'est d'ailleurs traduit par la demande du professeur Dr SCHMITT de voir cette enquête largement publiée en plusieurs langues et poursuivie dans les années suivantes. C'est une vaste et laborieuse étude que présenta ensuite le Professeur Dr SCHMITT sur «l'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes de prairies et de grande culture». Les conclusions tirées de nombreuses années d'expérimentation montrent que le degré d'utilisation du P^2O^5 sur les prairies est plus élevé que l'on avait coutume de le croire et va de 25 à 50 % suivant l'accroissement de l'humidité, ce degré d'utilisation croit d'ailleurs avec le temps le P^2O^5 des engrais devenant d'année en année plus facilement assimilable, une récolte de 10 quintaux de foin nécessite de 3 à 7 kg d'acide phosphorique. En grande culture, le degré d'utilisation du P^2O^5 est très inférieur à ce qu'il est en prairie et va de 12 à 20 %. L'arrière-effet de la fumure phosphatée est de très longue durée et le conseil de Wagner, au début du siècle, de saturer les sols en acide phosphorique «ne doit pas être considéré comme un gaspillage mais bien plus comme une mesure tout à fait économique et rationnelle».

Enfin M. COIC présenta en dehors du programme prévu un exposé sur les «perspectives de déficience en soufre dans l'Agriculture Française». Cette excellente étude sur la physiologie de la plante en présence d'approvisionnement réduit en soufre a mis en évidence que même lorsque les besoins globaux de la plante peuvent être couverts par les réserves du sol en cet élément, des carences intérimaires peuvent se produire à certaines périodes de croissance intensive de la plante causant des freinages au développement analogues à la faim d'azote et provoquant ainsi des abaissements de rendement. Or chacun sait que les restitutions de soufre au sol n'augmentent pas à la cadence des accroissements de rendements des récoltes par suite notamment de l'abaissement de la proportion des sulfates dans la fumure. Les carences en soufre pour le blé et dont les symptômes sont très proches de ceux de la carence d'azote se produisent à la montaison, époque de développement hâtif de la plante.

En dehors de ces exposés techniques fort intéressants et qui donnèrent lieu à des discussions auxquelles prirent part plusieurs délégués, l'Assemblée générale épuisa son ordre du jour administratif.

M. le Professeur ANGELINI rappela l'activité du Centre depuis le 3ème Congrès Mondial des Fertilisants à Heidelberg en septembre 1958.

Le bureau fut réélu et M. le Professeur de ALMEIDA porté par acclamations au Comité central du CIEC.

Certaines dispositions furent prises concernant le 4e Congrès Mondial: il aura lieu l'an prochain en Yougoslavie et comportera trois thèmes principaux: «La fertilisation des sols de Yougoslavie» qui sera traité par des professeurs yougoslaves; l'«adaptation de la fumure aux variétés cultivées» qui sera rapporté par M. COIC; «les complexes, définition, fabrication et emploi» rapport confié à un Allemand et un autre rapport à un Italien.

Outre ces séances de travail, le Comité portugais avait remarquablement organisé des réceptions, depuis le discours d'ouverture et d'accueil prononcé par le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture M. GRAÇA, jusqu'aux deux repas offerts par les Industries des engrais et les visites d'usines d'engrais, notamment d'ateliers très modernes d'azote, on put s'y convaincre de l'effort remarquable de ce pays pour faire face au progrès de l'Agriculture qui constitue l'une de ses activités économiques importantes. Une part notable de la production agricole est en effet exportée: vins, liège et huile d'olive dans les conserves . . . Ce pays, par ailleurs, dont la densité de population est assez grande, emblave en céréales une superficie très considérable, les superficies consacrées à la vigne sont par ailleurs le cinquième de celle du vignoble français. De vastes programmes d'irrigation dans les régions méridionales, l'introduction de la betterave, des plantes textiles, du tabac, doivent, dans un proche avenir, marquer un progrès dans l'utilisation de fumures minérales au Portugal.

L'activité de cette nation, à la main d'œuvre abondante et frugale, permet d'escompter un bel avenir à ce pays dont le charme et l'urbanité des habitants relève d'une vieille tradition d'hospitalité et de civilisation dont témoignent les magnifiques chefs d'œuvres architecturaux légués par les siècles passés.

Discours du Prof. Valente Almeida

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture
Monsieur le Président du «Centre International des Engrais Chimiques»
Mesdames
Messieurs

La VIIe Assemblée générale du «Centre International des Engrais Chimiques» va commencer ses travaux au Portugal.

C'est la première fois que ce Centre tient son Assemblée dans notre pays et il nous est très agréable d'exprimer toute la satisfaction que nous éprouvons à cette occasion.

Tout d'abord, et au nom de la Commission organisatrice de cette Assemblée, nous nous faisons un devoir de présenter à Son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture nos plus respectueux compliments, et de lui dire toute notre reconnais-

sance pour l'honneur qu'Elle a daigné nous faire en présidant cette séance.

Nous tenons particulièrement à signaler que Son Excellence est membre du «CIEC» depuis sa fondation et accompagne avec un réel intérêt, depuis de nombreuses années, le problème de la fertilisation dans notre pays, ce qui est une raison de plus pour que nous nous réjouissions de sa présence parmi nous.

Ensuite, nous voulons saluer bien vivement, en la personne de Monsieur le Président du «CIEC», tous les participants des divers pays réunis ici, en leur souhaitant que leur travail soit fructueux et en leur exprimant tous nos vœux pour que les quelques jours, qu'ils vont passer parmi nous, soient des plus agréables.

Pendant leur séjour, nos hôtes pourront se rendre compte que le Portugal est un pays en plein progrès, qu'il réalise, dans l'ordre et dans la paix, une véritable révolution économique grâce aux vastes plans de développement en pleine exécution. Nous croyons important de faire noter que, en ce qui concerne le problème des engrais, qui est l'objet essentiel de notre réunion, nos hôtes auront l'occasion d'observer, au cours des visites qui sont prévues, quelques-unes des installations industrielles modernes et bien équipées réalisées pour faire face aux multiples exigences de notre Agriculture Métropolitaine et même de l'Outre-Mer.

Nous voudrions également que notre bon climat, si traditionnellement réputé, puisse vous permettre d'apprécier dans le peu de temps dont vous disposez, nos paysages et nos coûtumes dont, nous l'espérons, vous conserverez un très bon souvenir.

Nous tenons également à adresser nos plus vifs remerciements à tous les techniciens portugais qui, très aimablement, ont bien voulu accepter notre invitation pour, dans un esprit de franche camaraderie et de collaboration, participer aux travaux de cette Assemblée.

Nous ne pouvons terminer sans exprimer notre vive reconnaissance aux entreprises productrices d'engrais pour l'aide et la collaboration si précieuses qu'elles ont bien voulu nous apporter pour nous permettre de réaliser cette réunion internationale et contribuer ainsi à son entier succès.

Discours du Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture

Ingénieur agronome Quartin GRAÇA

Messieurs,

1. C'est pour le Gouvernement portugais un motif de vive satisfaction que le Centre International des Engrais Chimiques ait choisi le Portugal pour y tenir sa Septième Assemblée Générale.

Ce serait, en toute circonstance, un devoir agréable, pour le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, de présider cette séance inaugurale de vos travaux; mais, en l'occurrence, j'y éprouve une joie redoublée, ne pouvant oublier que, grâce à une activité professionnelle de longues années dans le secteur des engrais chimiques, je suis moi-même, membre du Centre depuis sa création.

Je vous prie donc d'accepter mes voeux les plus cordiaux de bienvenue et les souhaits que je forme pour que vous emportiez un souvenir agréable de votre bref séjour au Portugal.

2. Nous devons sans aucun doute la fondation du Centre International des Engrais Chimiques — placé sous la Présidence illustre du Ministre, Ingr.-Agr. Ernst FEISST, que je suis heureux de saluer spécialement ici — à l'activité dynamique de son Secrétaire Général, Prof. Franco ANGELINI, et à la compréhension des techniciens agraires et des producteurs d'engrais pour des problèmes agronomiques. Tous en effet ont su reconnaître l'importance des multiples problèmes qui touchent à la fabrication et à l'emploi des engrais et la nécessité de les étudier en commun, dans un esprit d'étroite coopération. En vérité, ce sont-là deux aspects interdépendants d'un tout qui chaque jour révèle de nouvelles facettes et de nouvelles perspectives et que l'on ne peut manquer d'envisager dans le cadre économique général de l'exploitation agricole. C'est là certainement la raison qui a amené la Fédération Internationale de Techniciens Agraires (FITA) à organiser à Rome, en 1938, le Ier Congrès International des Engrais Chimiques, à créer le CIEC et à promouvoir la série de réunions internationales d'une vaste portée, qui a culminé avec le IIIe Congrès Mondial des Fertilisants, tenu en Allemagne en 1957.

3. Il est inutile de retracer ici l'évolution surprenante de la fabrication et de la consommation des engrais, ni les étapes progressives de la rationalisation de la technique des fumures.

Quel chemin parcouru depuis qu'ont été lancées, il y a environ cent ans, les bases de l'emploi des fertilisants chimiques et quelle extraordinaire contribution ceux-ci n'ont-ils pas apporté à l'amélioration des conditions techniques et économiques de la production et à l'approvisionnement des populations en produits alimentaires et d'usage industriel!

4. Je ne m'étendrai pas non plus sur l'évolution de la consommation des engrais au Portugal, le thème d'une des communications présentées à l'Assemblée, fruit d'une étude exhaustive et actualisée des Ingénieurs-Agronomes Prof. VALENTE DE ALMEIDA, Président du Comité Portugais de l'Organisation, et Rafael MONJARDINO. Je dirai seulement qu'un énorme progrès a été réalisé depuis les premières importations d'engrais chimiques — expériences encore hésitantes et considérées à l'époque comme audacieuses — et depuis qu'a commencé chez nous la fabrication des engrais phosphatés, il y a environ quatre vingts ans. Mais dans les dix dernières années, à partir de l'entrée en fonctionnement des nouvelles usines d'engrais azotés, l'équipement du pays a reçu la plus vigoureuse impulsion. Le Portugal dispose aujourd'hui de trois usines de superphosphates de calcium et de trois autres d'engrais azotés; prochainement entreront en activité quelques unités qui produiront de nouveaux types d'engrais.

5. L'évolution de la production et de la consommation des engrais chimiques est notoire, parfois même sans précédent, comme l'atteste la neuvième étude, «Les Engrais», editée par l'OECE, relativement à la période 1957/60.

Et notons que dans ce groupe de pays on continue à enregistrer une augmentation de la consommation, qui pour la campagne de 1958/59, en relation avec la précédente, se traduit par plus de 7 % quant aux engrais azotés et 3 % pour les engrais phosphatés et potassiques. En contre-partie, la production d'azote s'est élevée, dans la même période, de 8 %, celle des engrais phosphatés de 6 % et celle des engrais potassiques de 3 %. Il semble donc que dans ces pays les exigences croissantes de la consommation sont dépassées par les moyens de production, ce qui constitue une garantie pour l'agriculture, mais ne laisse pas de susciter d'autre part un certain nombre de problèmes. Et l'on admet même que, dans la dernière campagne, la production des engrais azotés a dû subir une nouvelle impulsion et dépasser quatre millions de tonnes.

C'est précisément pour l'azote que la même publication signale que le Portugal est le pays où l'on a enregistré la plus rapide augmentation relative à la production, en conséquence de l'essor qu'a pris l'industrie des engrais azotés dans les dernières années, essor bien révélateur de l'évolution technique accen-

Liste des participants à la VIIe Assemblée générale du C.I.E.C. à Lisbonne

16 au 18 mai 1960

ALIBERT Henri, Ing. Agr., Chef du Service Agronomique de St-Gobain, Paris-Neuilly (France)
ALMEIDA F. Tavares de, Ing. Agr., Président du Conseil d'Administration de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
ALMEIDA L. Valente, Professeur de Chimie Agricole de l'Institut Supérieur d'Agronomie, Lisbonne (Portugal)
ALVES J. Almeida, Ing. Agr., Direction Générale des Services Agricoles, Lisbonne (Portugal)
ANGELINI Franco, Professor Dr., Secrétaire Général du C. I. E. C. Président du Comité Italien des Fertilizants. Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations Herbacées de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Naples (Italie)
ANTUNES R., Dr., Chef du Service Commercial de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
ATHAYDE J. Novaes, Ing., Administrateur de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
BAILLY R., Ing. Agr., Directeur Général Adjoint du Comptoir Français de l'Azote, Paris (France)
BALBINO L. R., Ing. Agr., Centre d'Investigation de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
BALLATORE Gianpietro, Professeur Dr., Directeur de l'Institut d'Agronomie Générale et Cultivations Herbacées de l'Université de Palermo, Palermo (Italie)
BALSINHAS Manuel, Chef de Service de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
BARROS M. Gaspar de, Ing., Directeur Général Technique de «Nitratos de Portugal», Lisbonne (Portugal)
BARROSO António, Ing., Chef de Service de la SAPEC, Setúbal (Portugal)
BECK, Ing. Agr., Conseiller Agronomique de la Société Nationale Scories Thomas S. A., Paris (France)
BOISCHOT P., Ing. Agr., Directeur de la Station Centrale d'Agronomie Etoile de Choisy, Versailles (France)
BOXUS J., Ing. Agr., Syndicat Belge des Scories Thomas, Bruxelles, (Belgique)
BRACONNIER R., Ing. Agr., Président de l'A. N. P. E. A., Paris (France)
CARNEIRO H. Sá, Ing. Agr., Information et Propagande de «Adubos Potássicos», Lisbonne (Portugal)
CASELLA M., Professeur Dr., Directeur de l'Institut d'Arboriculture Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Naples (Italie)
CELESTE A., Dr., Chef de Service de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
COELHO A. Dias, Ing. Agr., Services Agronomiques de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
COIC Y, Directeur de la Station Centrale de Physiologie Végétale Etoile de Choisy, Versailles (France)
COLIN Robert Ing. Agr., Directeur Adjoint de l'Union des Coopératives Agricoles, Paris (France)
CORREIA A. Repolho, Dr., Directeur à la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
COSTA A. B. Botelho da, Ing. Agr., Directeur Général des Services Agricoles, Lisbonne (Portugal)
COSTA J. V. Botelho da, Professeur, Ing. Agr., Professeur de Pedologie et Conservation du Sol de l'Institut Supérieur d'Agronomie, Lisbonne (Portugal)
COSTA M. Pinto da, Sociedade Reunidas Reis, Lda., Lisbonne (Portugal)
COSTA Sebastiao, Ing., Directeur de la Sociedade Commercial de Fertilizantes, Lisbonne (Portugal)
COUTINHO L. Azevedo, Ing., Président du Conseil d'Administration de Companhia Industrial Portuguesa, Lisbonne (Portugal)
COZZANI Claudio, Dott., Federazione Italiana dei Consorzi Agrari, Rome (Italie)
CRISTINZIO M., Professeur Dr., Doyen de la Faculté d'Agronomie Université de Naples, Naples (Italie)
CUNHA H. Marques da, Ing. Agr., Vice-Président du Conseil Supérieur d'Investigations Agronomiques Ministère d'Agriculture, Lisbonne (Portugal)
DAUJAT Michel A., Ing. Agr., Vice-Président du C. I. E. C. Secrétaire Général de l'A. N. P. E. A., Paris (France)
De LA ROCHEFOUCAULD, Directeur de la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants d'Engrais Composés, Paris (France)
ENCARNAÇAO J., Dr., Chef des Services Administratifs de la Companhia Industrial Portuguesa, Lisbonne (Portugal)
FABRIS Antonio, Professeur Dr., Directeur de l'Institut d'Industries Agricole Université de Milan, Milan (Italie)
FEBRER Pedro, Dr., Chef de Service de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
FEIO E. Areosa, Major, Administrateur de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
FEISST E., Ministre, Président du C. I. C. E., Berne (Suisse)
FERRARI Carlo, Professeur Dr., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole Université de Bologne, Bologne (Italie)
FERREIRA F. Duarte, Ing., Administrateur de «Nitratos de Portugal», Lisbonne (Portugal)
FRAILE M. E. Morales y, Ing. Agr., Ministère de l'Agriculture, Madrid (Espagne)
FRAZAO F. Mendes, Ing. Sylv., Directeur Général des Services des Eaux et Forêts, Lisbonne (Portugal)
FROIDURE E., Ing. Agr., Directeur de la Société d'Importation des Produits Azotés, Paris (France)
GIHR Max, Dr., Administrateur de l'Orgânica, Anilinas e Produtos Químicos, Lisbonne (Portugal)
GILLEN M., Ing. Agr., Vice-Président du C. I. E. C. Directeur Honoraire des Services Agricoles, Luxembourg
GIULLIANELLI Emmanuele, Dott., Soc. Edison, Milan (Italie)
GODINHO H., Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques du Nitrate du Chili, Lisbonne (Portugal)
GONÇALVES Abelho, Ing., Chef de Services de la SAPEC, Setúbal (Portugal)
GROS A., Ing. Agr., Directeur des Services Agricoles au Syndicat Professionnel de l'Industrie des Engrais Azotés, Paris (France)
GUEDES R. Motta, Ing., Directeur à la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
GUILLERME-BUILON, Directeur de la Société des Nitrates du Chili à Paris, Paris (France)
GUIMARAES José, Dr., Chef des Services Commerciaux de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
HASCAL Adolfo, Ing., Administrateur de Nitratos de Portugal, Lisbonne (Portugal)
JELENIC D., Ing. Agr., Institut de Chimie Agricole de l'Université de Belgrade (Yougoslavie)
LEHR J., Dr., Directeur, Plant Nutrition Research Laboratory Chilean Nitrate Agricultural Service, Wageningen (Pays-Bas)
LEMOS Miguel, Secrétaire Général de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
LOPES M. Sequeira, Ing., Chef des Services Techniques de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
MALQUORI A., Professeur Dr., Directeur de l'Insitut de Chime de Forêts, Firenze (Italie)
MARTINS P. Furtado, Ing. Agr., Services Agronomiques de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
MATOS L. Norton de, Ing. Agr., Services Agronomiques de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
MAZOYER, Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques des Nitrates du Chili à Paris, Paris (France)
MELLO D. Manuel, Président du Conseil d'Administration de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
MELLO L. Mercês de, Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques de Nitratos de Portugal, Lisbonne (Portugal)
MENDES Fernando, Ing., Chef des Services Industriels de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
MIRANDA V. H. Brochado de, Ing. Agr., Services Agronomiques de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos, Lisbonne (Portugal)
MONJARDINO R., Ing. Agr., Vice-Président du C. I. E. C., Lisbonne (Portugal)
MORGENSTERN A., Ing., Directeur de la Companhia Industrial Portuguesa, Lisbonne (Portugal)
NAVARRO A. Francisco, Professeur Ing. Agr., Directeur de l'Institut Supérieur d'Agronomie, Lisbonne (Portugal)
NIKOLIC Steven, Professeur Dr., Vice-Président du C. I. E. C. Institut de Chimie Agricole de l'Université de Belgrade (Yougoslavie)
NOILHAM H., Ing. Agr., Membre de l'Académie d'Agriculture, Paris (France)
OLIVEIRA Arlinda, Ing. Sylv., Direction Général des Services des Eaux et Forêts, Lisbonne (Portugal)
PAIXAO J., Ing. Agr., Directeur des Services Agronomiques de la Sociedade Comercial de Fertilizantes, Lisbonne (Portugal)
PEREIRA A., Ing. Agr., Chef des Laboratoires de l'Usine de l'Amoníaco Português, Estarreja (Portugal)
PEREIRA M. Rosa, Ing., Directeur Technique de L'Amoníaco Português, Estarreja (Portugal)
PERRIER A., Ing. Agr., Scories Thomas S. A., Paris (France)
PILANO Giulio, Dott., Société Edison, Milan (Italie)
PIRES José, Ing. Agr., Commission Régulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques, Lisbonne (Portugal)
PORTELA A., Ing., Directeur de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
RATO A. Tavares, Dr., Chef de Section de la Commission Régulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques, Lisbonne (Portugal)
REGO A. Sousa, Ing. Agr., Services Agronomiques de la Companhia Uniao Fabril, Lisbonne (Portugal)
RIBEIRO A. da Silva, Dr., Chef des Services Techniques de la Commission Régulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques, Lisbonne (Portugal)
RIBEIRO A. Lopes, Ing. Agr., Adjoint du Directeur-Général des Services Agricoles, Lisbonne (Portugal)
ROQUETE M. Chagas, Ing., Directeur de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos, Lisbonne (Portugal)
SAADE Fouad, Directeur du Comptoir Agricole du Levant, Beyrouth (Liban)
SAINT-CHAMANT H., Comptoir des Phosphates de l'Afrique du Nord Aubervillier, Paris (France)
SANTOS Humberto, Ing., Directeur de l'Usine de Nitratos de Portugal, Alverca (Portugal)
SANTOS J. Quelhas, Ing. Agr., Chef des Services Agronomiques de l'Amoníaco Português, Lisbonne (Portugal)
SCHMITT L., Professeur Dr., Vice-Président du C. I. E. C. Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Darmstadt (Allemagne)
SCORRAILLE de G., Chef du Service Agronomique à la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants d'Engrais Composé, Paris (France)
SCOUPE André, Ing. Agr., Président de l'Union Nationale des Ingénieurs Agricoles, Paris (France)
SEIXAS Augusto, Ing., Chef de Service de la SAPEC, Setúbal (Portugal)
SICILIANI Rosy, Secrétariat du C. I. E. C., Rome (Italie)
SILVA R. Oliveira da, Secrétaire Général de Nitratos de Portugal Lisbonne (Portugal)
SILVA M. Vianna e, Ing. Agr., Services Agronomiques de la SAPEC, Lisbonne (Portugal)
SOTTOMAYOR D. Nuno de, Ing. Agr., Services Agronomiques de Nitratos de Portugal, Lisbonne (Portugal)
THIERY P., Ing. Agr., Comité de Liaison des Amendements Calcaires, Celac, Paris (France)
TUBBS Charles, Directeur des Services Agronomiques «Nitrate Corporation of Chili, Ltd.», Londres (Angleterre)
WHANON J., Ing. Agr., Directeur du Laboratoire de Chimie Agricole «Rebelo da Silva», Lisbonne (Portugal)
Groupement de 40 ingénieurs agronomes et Professeur de l'Université de Naples (Faculté d'Agronomie)

La présence de Monsieur le Secrétaire d'Etat de l'Agriculture, Président de ce dîner, nous honore tout spécialement, d'autant plus qu'il a daigné inaugurer nos séances de travail, faisant un brillant discours concernant les problèmes qui nous réunissent, et qui, par sa présence, nous prouve une fois de plus l'intérêt du Gouvernement portugais pour la vie de ce secteur important de l'industrie, lequel, je peux l'affirmer, tâche toujours de travailler de façon à satisfaire les besoins de notre Pays.

Je tiens aussi à remercier de leur présence, Monsieur le Ministre Docteur FEISST, Président du Centre international des Engrais chimiques, Monsieur le Professeur VALENTE ALMEIDA, Président du Comité d'Organisation, ainsi que tous les congressistes, surtout ceux qui sont venus de l'Etranger. A cette occasion, il faut que je fasse noter le grand intérêt de ce genre de contacts, lesquels, tout en permettant l'échange d'opinions et d'impressions entre Scientistes, entre les Entreprises et leurs techniciens respectifs, conduisent à un progrès effectif international technico-agricole sous l'orientation remarquable du Centre international des Engrais chimiques.

Il me semble inutile de mettre en évidence l'importance de l'industrie des engrais. Cependant, vu l'énorme augmentation de la population mondiale, il faut remarquer que la responsabilité que nous avons à notre charge est spécialement importante. Notre devoir est d'améliorer nos produits, de créer d'autres nouveaux, de produire de plus en plus, vue la nécessité d'obtenir un rendement plus grand des terres par la recherche de son équilibre qualitatif, que le secteur agricole a tout intérêt d'atteindre en collaboration avec les services agronomiques des Etats et des Entreprises.

Il nous faut correspondre à l'espoir de l'Humanité en prouvant que les thèses alimentaires de caractère pessimiste n'ont aujourd'hui plus de raison d'être, puisque la technologie chimique est apte à résoudre le problème de la production de la nourriture, indispensable pour satisfaire l'augmentation progressive de la population.

L'existence du CIEC — organisation, qui a la collaboration active de personalités de haute valeur scientifique — dont beaucoup d'entre elles nous avons le plaisir de voir ici — est sans doute une garantie du succès de notre effort d'accomplir une oeuvre utile, d'autant plus que nous pouvons compter avec l'appui précieux des différents Institus d'Investigation Agronomique.

Je voudrais encore mentionner le grand intérêt des communications présentées lors des séances d'études, et je suis sûr de leur bonne influence dans le secteur des réalisations industrielles auxquelles nous nous dévouons.

Un mot de grande sympathie concernant votre présence, Mesdames, en vous adressant mes hommages respectueux.

J'espère sincèrement, Mesdames et Messieurs, que vous garderez de votre séjour au Portugal la meilleure impression, et que vos déplacements vous permettront de remarquer — hors des beautés de notre Pays — l'effort réel qui est en train d'être réalisé dans le secteur industriel où nous travaillons. Je termine en vous adressant mes meilleurs voeux de bonheur, tout en souhaitant le progrès de l'industrie et du Centre, auquel nous sommes fiers d'appartenir.



Banquet final à l'Hôtel Ritz

(de gauche à droite): Prof. VALENTE ALMEIDA, Mme DAUJAT, Prof. ANGELINI, Mme QUARTIN GRAÇA, Ministre FEISST, Mme BRACONNIER, Secrétaire de l'Etat à l'Agriculture QUARTIN GRAÇA, Mme ANGELINI, Prof. BRACONNIER, Mme MONJARDINO

tuée opérée par quelques secteurs de la production agricole en conséquence des travaux d'expérimentation et de divulgation realisés par l'Etat et par les entreprises privées.

6. Sachant que la valeur économique de la fumure est fonction de son équilibre en éléments nutritifs, il faut reconnaître que l'on a beaucoup progressé dans ce sens. On admet aujourd'hui qu'en Europe le rapport NPK atteint déjà des limites techniquement acceptables — 1,0 N, 1,2 P^2O^5, 1,1 K — bien qu'il faille envisager le problème au point de vue régional. Et le Portugal, à part le faible indice de fumure potassique, présente déjà une proportion azote-phosphate très appréciable, compte tenu des caractéristiques agro-climatiques dominantes.

7. Au programme de la réunion qui inaugure aujourd'hui ses travaux figurent des questions du plus haut intérêt pour nous, en particulier celle qui concerne le progrès de la fumure azotée dans les sols des pays arides de l'Europe. Nous pouvons considérer qu'une partie importante des terrains de notre pays sont dans ces conditions, et c'est pourquoi cette matière se revêt pour nous d'une opportunité toute spéciale, car l'on sait que l'azote est l'élément-base et l'indice d'une fumure complète et rationnelle.

Mais ce ne sont pas seulement ces aspects techniques qui nous intéressent. Au moment où sont en cours d'exécution, dans le cadre du IIe Plan de Mise en Valeur, les travaux de valorisation agricole les plus importants qui aient été entrepris au Portugal, en vue d'accélérer l'amélioration des conditions économiques de la production, notamment par une augmentation considérable de la superficie irriguée et par le développement de l'élevage, tout ce qui peut favoriser l'application des engrais chimiques se revêt pour nous de la plus haute valeur.

C'est ainsi que nous projetons la création d'un «Centre d'Etude des Engrais» capable d'orienter supérieurement la recherche et l'expérimentation agronomique en y intéressant toutes les activités liées aux différents aspects du problème, et de contribuer à la divulgation rationnelle et efficace, non seulement technique, mais encore économique — base de l'expansion de la fumure chimique, qui ne saurait faire oublier son indispensable alliée: la matière organique.

Celle-ci sera une nouvelle phase dans l'histoire du développement et de la rationalisation de la fumure chimique au Portugal, qui trouve dans la période déjà éloignée de son introduction, dans la Campagne du Blé et de la Production Agricole de 1929 et dans les années d'après guerre, les moments décisifs de son évolution.

8. Nous constatons avec plaisir la présence à Lisbonne de personnalités éminentes de l'Europe en matière d'engrais. Nous constatons que les ingénieurs agronomes et les fabricants nationaux se sont associés avec enthousiasme, par les travaux présentés et par la collaboration qu'ils nous apportent, aux objectifs de l'Assemblée.

Vous allez discuter de ces problèmes dans cette atmosphère tranquille, propice au travail, que le Portugal se fait un plaisir d'offrir aux amis qui l'honorent de leur sympathie. Mais vous aurez aussi, je crois, l'occasion de visiter quelques unités manufacturières, fruit de l'essor de l'industrialisation qui, tout en encadrant les caractéristiques agricoles, se fait sentir d'une manière accentuée et progressive dans notre pays. Vous aurez ainsi l'occasion non seulement de connaître quelques-unes de nos réalisations (et beaucoup d'autres sont actuellement en cours), mais encore de prendre contact avec le milieu naturel et humain d'un des pays les plus vieux de l'Europe, mais aujourd'hui en pleine phase de rajeunissement.

Je renouvelle mes voeux pour le succès de vos travaux et pour que votre séjour parmi nous soit le plus agréable possible.

Evolution de la consommation des engrais au Portugal

par L. A. VALENTE ALMEIDA, Professeur de Chimie Agricole à l'Institut Supérieur d'Agronomie (Lisbonne)
et Rafael MONJARDINO, Ingénieur agronome, Vice-président du Centre International des Engrais Chimiques

1. Aperçu historique

C'est en 1872 qu'a commencé en ce pays, par les Services d'agriculture, la propagande en faveur de l'utilisation des engrais chimiques. Cependant, ce n'est qu'à partir de 1883 que les engrais chimiques ont commencé à être employés en large échelle dans notre province de l'Alentejo, pour la culture du blé.

La période d'initiation de la pratique de l'emploi des engrais a été lente et difficile et on peut considérer qu'elle s'est prolongée jusqu'en 1894, année où l'importation des engrais a atteint le chiffre de 4000 tonnes.

Les premiers engrais utilisés par l'Agriculture portugaise ont été le superphosphate de chaux, le nitrate du Chili et les guanos, à cause, certainement, de l'opinion très généralisée encore aujourd'hui que «nos terrains ont grand besoin d'engrais azotés et phosphatés» (1).

Une fois reconnu l'avantage de l'emploi des engrais chimiques par l'agriculture portugaise, la consommation augmente rapidement, comme on peut vérifier par le chiffre d'importation qui, en 1910, atteint 151 324 tonnes, pour lequel ont contribué de nouveaux engrais mis progressivement à la disposition de l'agriculture, tels que le sulfate d'ammoniaque, les scories Thomas et les sels de potasse.

Entre-temps, l'industrie des superphosphates de chaux s'installe définitivement, et sa fondation semble remonter à l'année 1859, au cours de laquelle une autorisation pour la production de toutes les quantités de produits chimiques a été accordée à l'«Usine d'Engrais et de Produits Chimiques de Povoa» (2).

Dans la divulgation des engrais chimiques, les services agronomiques des entreprises commerciales ont exercé, parallèlement aux services officiels, une action importante.

Il est juste de faire remarquer sous cet aspect, l'action utile et très intéressante exercée, entre 1904 et 1911, par les services techniques du Chilian Nitrate Committee, dirigé alors par le maître de la Chimie agricole portugaise, le Professeur REBELLO DA SILVA (3).

Toutefois, ce n'est qu'à partir de 1928, avec la campagne lancée par le Gouvernement pour le développement et la protection de l'agriculture, et qui est restée connue sous le nom de «Campagne du blé», que l'emploi des engrais chimiques s'est généralisé.

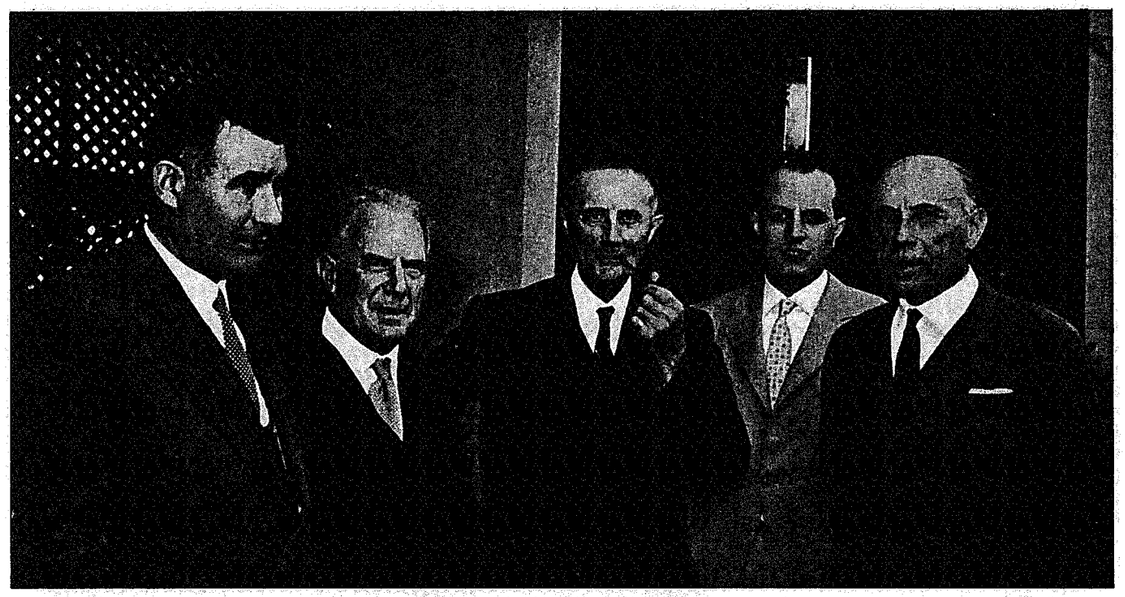
Les chiffres ci-après sont des indices du net progrès vérifié dans la pratique de la fertilisation chimique depuis lors jusqu'à l'année passée.

Consommation d'engrais

	1928	1959
Azotés	17 000 t	315 943 t
Phosphatés	185 000 t	363 081 t
Potassiques	1 230 t	16 051 t
Divers	11 100 t	10 874 t

Il y a lieu de souligner le développement de l'utilisation des engrais azotés qui réflète l'amélioration opérée dans la technique de l'exploitation agricole.

95



Membres de la délégation française

Malgré l'expansion qui a été vérifiée dans la consommation des engrais on est encore bien loin de ce qu'il est possible d'employer pour tirer du sol portugais l'alimentation nécessaire à la nourriture d'une population toujours croissante.

Après ce bref exposé historique, nous allons analyser l'évolution de l'emploi des engrais et des correctifs par l'agriculture portugaise pendant les dernières années, pour nous occuper ensuite des prévisions de consommation.

Les divers aspects sont traités dans l'ordre suivant:

Engrais azotés
Engrais phosphatés
Engrais potassiques
Engrais composés
Amendement calcaire
Prévisions de consommation

2. Engrais Azotés

2.1 Evolution de la consommation

L'augmentation de la consommation des engrais azotés qui, exprimée en azote, a atteint pendant les dix dernières campagnes agricoles, les valeurs suivantes, est notoire:

Année agricole	N
1949—50	20 715 t
1950—51	27 684 t
1951—52	30 209 t
1952—53	34 692 t
1953—54	41 080 t
1954—55	46 340 t
1955—56	50 412 t
1956—57	55 368 t
1957—58	59 291 t
1958—59	67 184 t

Le graphique (Fig. 1) qui représente l'évolution de la consommation, montre clairement que cette consommation a évolué linéairement.

L'augmentation constatée dans la consommation de l'azote est une conséquence de l'intensification agricole que le pays traverse.

2.2 Types d'engrais azotés

Pendant la dernière compagne agricole, la quantité de 67 184 tonnes d'azote se répartit parmi les engrais suivants:

Engrais	N	% au total
Sulfate d'ammoniaque	40 452 t	60,2
Ammonitrate 20,5 %	15 158 t	23,3
Nitrate de soude	3 401 t	5,1
Sulfonitrate d'ammoniaque	2 516 t	3,7
Cyanamide calcique	2 254 t	3,4
Nitrate de calcium	1 706 t	2,5
Ammonitrate 26,5 %	802 t	1,2
Urée	395 t	0,6
	67 184 t	100,0

ENGRAIS AZOTÉS
— CONSOMMATION —

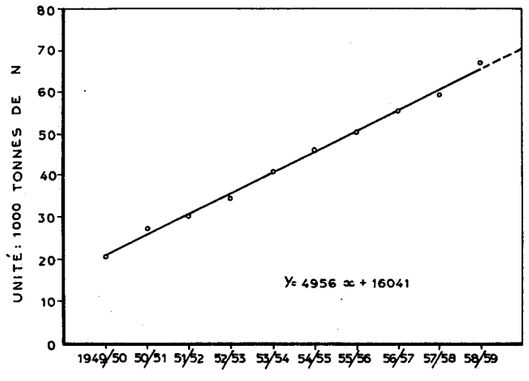


FIG. 1

Le sulfate d'ammoniaque est l'engrais azoté le plus largement employé par l'Agriculture portugaise; environ 60 % de l'azote total est consommé sous cette forme d'engrais azoté.

Sa large application résulte du fait qu'il est l'engrais de fond qui a eu la préférence de l'Agriculture portugaise dans les cultures du blé, de la pomme de terre et du maïs, qui sont les principales à tirer avantage de la fumure.

Une autre raison pour la préférence de l'emploi du sulfate d'ammoniaque réside dans ses bonnes propriétés physiques qui permettent un facile épandage et sa conservation.

Les questions posées au point 1 ont déjà été traitées.

Aujourd'hui je désire souligner la nécessité et l'urgence de traiter les questions posées au point 2 — c'est-à-dire les méthodes d'analyse des éléments «secondaires» Ca, Mg et S et des oligo-éléments (ou bien dites éléments micro-nutritifs) B, Cu, Mn, Mo et Zn.

En effet, dans certains Pays, lorsqu'on veut signaler la présence des oligo-éléments dans les engrais, on doit déclarer leur contenus minimum. En Italie, par exemple, ces contenus minimum sont: Mn 1 %, B, Cu et Zn 1 ‰, Mo 0,5 ‰.

Par conséquent, il apparaît très opportun que, sur le plan international, on trouve un accord sur des méthodes-type pour évaluer ces éléments. — Il est aussi opportun s'accorder sur des méthodes-type pour doser dans les engrais les éléments secondaires.

En conclusion, j'ai l'honneur de proposer que la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse, se réunisse pour examiner les méthodes d'analyse les plus convenables pour évaluer Ca, Mg et S et les oligo-éléments B, Cu, Mn, Mo et Zn, dans le but de s'accorder, sur le plan international, pour faciliter les échanges internationaux des engrais.

Il serait en outre souhaitable que la même Commission internationale soit chargée d'étudier aussi les méthodes les plus convenables pour évaluer ces éléments dans le sol, notamment leur fractions dites «assimilables» ou «disponibles».

* * *

La délégation italienne a présenté au nom du Comité italien des fertilisant une note sur les «Communications techniques et agronomiques sur le développement de la fertilisation en Italie dans les années 1940—1959».

Discours de Monsieur l'Ingénieur agronome Rafael Monjardino

au dîner à l'Hôtel Ritz

Monsieur le Sécretaire d'Etat pour l'Agriculture

Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques

Mesdames et Messieurs.

En ma double qualité de Vice-Président du CIEC et du Comité d'organisation de cette Assemblée l'honneur m'echoit d'adresser quelques mots de remerciements, dont la brièveté est sans commune mesure avec la grande reconnaissance qu'ils pretendent traduire.

Nous devons tout d'abord remercier le Président du CIEC Monsieur le Ministre Dr. FEISST et aussi le Secrétaire Général de ce Centre, Monsieur le Prof. ANGELINI d'avoir bien voulu accepter que la réunion de cette Assemblée ait eu lieu à Lisbonne.

Nos remerciements sont aussi aux participants étrangers que nous avons le plaisir de voir ici et qu'ont contribué par leur présence à l'éclat de cette septième Assemblée du CIEC.

De justes remerciements sont dus encore à Son Excellence le Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture que dès la première heure a accordé toute son attention aux travaux de l'organisation de cette reunion et les a suivis pas à pas.

Toute notre reconnaissance encore à Monsieur le Prof. Valente ALMEIDA, Président du Comité d'Organisation auquel son devouement et son infatigable labeur d'orienteur de tous les travaux en rapport avec l'organisation de cette Assemblée méritent nos particuliers hommages.

Au nom du Comité d'Organisation nous addressons enfin l'expression de notre gratitude à toutes les entités, aux participants et, tout particulièrement, aux membres des Adminstrations des Entreprises fabricantes d'Engrais qui ont accepté avec enthousiasme l'idée de la réalisation de cette réunion.

Pour nous, nous attribuons le courant intérêt passiomé et général dans lequel a été organisée cette Assemblée à la compréhension de l'importance de la fertilisation chimique comme facteur indispensable de la production agrcole, et par voie de conséquence, comme condition nécessaire à une augmentation du niveau alimentaire et de vie des populations.

Dans la résolution qui a été prise pendant le 3ème Congrès International des Fertilisants, qui a eu lieu à Heidelberg, et organisé sous les soins du CIEC a été établi d'appeler **fermement** l'attention des autorités gouvernementales responsables sur: le développement des recherches scientifiques et économiques, de l'enseignement et de la vulgarisation des techniques relatives à l'utilisation des macro et des micro-éléments des fertilisants et des amendements, **en vue** d'élever le niveau de vie de tous les producteurs agricoles, et de produire les denrées alimentaires, qui en quantité et en qualité, répondront, aussi parfaitement que possible, aux besoins de la nutrition humaine.

Qu'il me soit permis, pour conclure, de rappeler, ici, les paroles de notre illustre et regretté maître DEMOLON, paroles, que d'une certaine façon, expliquent, l'urgence d'accélérer, par tous les moyens, l'éxécution de l'appel qui a été fait dans le Congrès que nous avons nommé à quelques instants.

En effet, DEMOLON a dit qu'il ne suffit pas de s'assurer en abondance du charbon, de l'acier, du pétrole et de l'uranium, mais il faut aussi couvrir les besoins nutritifs des hommes si on veut qu'ils vivent en bon état de santé et en paix.

Discours de Monsieur l'Ingénieur Azevedo Coutinho

au diner à l'Hôtel Ritz

M. Le Secrétaire d'Etat

M. Le Ministre, Président du Centre International des Engrais Chimiques

Mesdames et Messieurs,

Monsieur D. Manuel de MELLO, qui aurait été, sous tous les points de vue, la personne la plus indiquée pour parler au nom des Entreprises Portugaises, n'ayant pas eu la posibilité d'assister à cette réunion, j'ai l'honneur, comme Président du Conseil de l'Administration de la «Companhia Industrial Portuguesa», la plus ancienne et déjà centenaire usine de produits chimiques du Portugal, de vous diriger, chers Dames et Messieurs, nos meilleurs compliments, ainsi que le remerciement de nous avoir donné l'honneur et le plaisir d'assister à ce dîner.

96

Tableau II

	P_2O_5 total provenant des engrais (en tonnes)	P_2O_5 du superphosph. (en tonnes)	$\frac{P_2O_5 \text{ du superphosph.}}{P_2O_5 \text{ total}} \times 100$
1889	62 000	55 000	88
1905	231 000	161 000	70
1919	194 000	154 000	79
1929	494 000	330 000	67
1934	315 000	175 250	56
1936	377 000	216 000	57
1949—50	424 000	177 000	42
1954—55	645 000	182 500	28
1958—59	826 000	196 300	24

Nous constatons que le rapport de l'azote apporté sous forme de sulfate d'ammoniaque à l'azote total utilisé est allé en diminuant très rapidement depuis la guerre, et qu'il en est de même pour le rapport

$$\frac{P_2O_5 \text{ du superphosphate}}{P_2O_5 \text{ total utilisé}}$$

L'utilisation d'engrais contenant du Soufre a peu varié depuis la guerre tandis que l'utilisation de ceux n'en contenant pas s'est fortement accrue (nitrate d'ammoniaque, urée . . ., scories de déphosphoration dont l'accroissement de production suit celui de l'acier, phosphates naturels, superphosphates triples, engrais composés riches en éléments N, P, K).

2. Le Soufre atmosphérique

Le Soufre des eaux de pluie, ainsi que celui de l'atmosphère (SO_2) fixé directement par le sol constituent une source d'apport considérable mais **très hétérogène** puisque l'origine en est principalement la combustion du charbon dans les usines ou foyers domestiques. Nous pouvons dire que l'utilisation du charbon dans les usines ou les foyers domestiques ne tend pas à s'accroître. Par contre, nous n'avons pas de données sur les apports que représente le Soufre en provenance de l'utilisation de fuel-oil, en particulier dans les tracteurs agricoles.

3. Le Soufre des pesticides

Le Soufre apporté par les pesticides concerne quelques cultures particulières (vignes, arbres fruitiers) et représente pour ces cultures une nutrition en Soufre abondante. Nous noterons la disparition de l'acide sulfurique pour la destruction des mauvaises herbes.
Donc, d'un côté de la balance il y a augmentation des besoins et de l'autre côté il ne semble pas qu'il y ait augmentation des apports.

II. Variabilité des apports de Soufre

Par suite de l'hétérogénéité de réparation territoriale des apports de Soufre en provenance de l'atmosphère (eaux de pluie, fixation directe) et par suite de la variabilité dans l'utilisation des formes d'engrais azotés et phosphatés suivant les sols, les cultures, etc. . ., nous devons rencontrer des déficiences en Soufre même si le bilan général est encore favorable.
Nous avons réussi à les mettre en évidence sur blé dans la terre d'une ferme située à l'Ouest de Paris, où l'Agriculture n'utilisait que des engrais azotés et phosphatés ne contenant pas de Soufre et dans une région où l'on constatait que le superphosphate apporté au début du printemps sur blé avait une action favorable qui restait inexplicable du point de vue de la fertilisation phosphatée.

III. Variabilité du besoin global

Les besoins varient considérablement suivant les cultures et l'on peut «grosso-modo» distinguer trois groupes de plantes:

a) Celles qui contiennent des composées particuliers du Soufre: ce sont en particulier les crucifères (choux, navets, colza) mais aussi les oignons.
b) Les légumineuses: ce sont des plantes très riches en protéines; qui synthétisent le plus de protéines à l'hectare. L'on sait que certains acides aminés essentiels (cystéine, méthionine) servent à la constitution de ces protéines et l'on comprend la nécessité d'assurer à la plante un équilibre de nutrition azote-soufre. Puisque l'azote de l'air est, pour les légumineuses, directement assimilé, on conçoit combien une déficience en Soufre peut consituer le facteur limitant de cette fonction essentielle et par suite, de la croissance et finalement du rendement.
c) Les autres cultures qui ont des besoins en Soufre moins élevés.

Mais le problème de l'équilibre des nutritions azotées et soufrées se pose aussi pour ces plantes et en particulier pour les graminées de prairies pour lesquelles la production de protéines est un objectif important.

Le Soufre étant un élément plastique, les besoins en cet élément sont donc plus spécialement liés aux facteurs qui interviennent sur la croissance de nos cultures et en particulier la fertilisation.

Cet élément sous forme d'acides aminés et plus spécialement de méthionine joue un rôle essentiel en nutrition animale. La teneur des protéines en méthionine est une norme essentielle de qualité. D'autre part, on peut supposer, en raison du rôle primordial que jouent les protéines dans certaines qualités technologiques, que leur composition et en particulier leur teneur en acides aminés soufrés n'est pas indifférente. De plus en plus, en Agronomie, les besoins en tel ou tel élément doivent tenir compte de ces impératifs de qualité nutritionnelle ou technologique.

IV. Périodes critiques dans la nutrition en Soufre

En nous plaçant dans le cas où nous avons une certaine probabilité de rencontrer des déficiences en Soufre (faibles apports en provenance de l'atmosphère et utilisation d'engrais ne contenant pas de Soufre), la détection de celles-ci nécessite, pour une culture déterminée, la connaissance des périodes critiques dans sa nutrition en cet élément. Cette période critique résulte du déséquilibre entre la disponibilité en Soufre et les besoins de la culture pendant cette période.

Nous avons réalisé cette étude pour le blé d'hiver, culture ayant un besoin global assez faible.

Cette expérimentation faite en pots avec une terre ne recevant habituellement que de faibles apports de Soufre comportait trois traitements différents: pots avec phosphate bicalcique, pots avec phosphate bicalcique + sulfate de chaux (le sulfate de chaux étant amené au tallage), pots avec superphosphate de chaux. Les fertilisations potassique et azotée étaient les mêmes.

Les symptômes de carence se sont manifestés nettement pendant la montaison, c'est-à-dire pendant la plus forte croissance végétative. Les feuilles ont une coloration verte plus pâle et l'aspect général des symptômes ressemble à ceux de la carence en azote: ils apparaissent à l'extrémité des feuilles les plus âgées dont les pigments disparaissent, les cellules meurent et cette partie de la feuille prend une couleur «tabac»; il n'y a pas le jaunissement caractéristique de la carence en azote.

Ce manque de Soufre a pour conséquence une diminution de la croissance et une réduction du «tallage épi». Les tiges épiées qui subsistent paraissent normales et après floraison on ne pourrait dire qu'il y a eu carence, si le témoin de comparaison était absent. Les photographies que je vous présente illustrent ces constatations.

Les teneurs en Soufre de la matière sèche sont portées dans le tableau suivant:

Prélèvement	Phosphate bicalcique + Sulfate de Chaux (3 Mars)	Superphosphate
26 mars 1959	0,41	0,57	0,61
20 avril 1959	0,22	0,70	0,36
30 juillet 1959 (Paille)	0,14	0,36	0,22
Récolte (Grain)	0,15	0,23	0,23

Nous constatons que, pendant la croissance active, le blé doit avoir une teneur élevée en Soufre pour ne pas manifester de carence. C'est aussi la période où la teneur en azote doit être élevée pour assurer la croissance maximum (4,7 % d'azote dans la matière sèche le 26 mars). Le sulfate de calcium fraîchement préparé par précipitation a rapidement alimenté la plante mais à une dose suboptimale, l'alimentation en S assurée par le superphosphate étant suffisante. Il est remarquable de constater que cette alimentation suboptimale ne s'est pas traduite par une augmentation de la teneur en Soufre du grain récolté par rapport au superphosphate et que c'est la paille qui se trouve nettement enrichie.

Si pendant la phase de formation et de maturation du grain, la plante n'ayant pas reçu de sulfate ne portait pas de symptômes visuels de carence, la teneur du grain reflète néanmoins la déficience subie par la plante.

La période critique se situe donc pour le blé au moment de la croissance active (besoin intense de Soufre), période où le sol n'a pas encore minéralisé suffisamment de Soufre de sa matière organique pour couvrir le besoin intense.

Comme pour l'azote, la fourniture de S minéral par le sol, et peut-être la chronologie de sa fourniture, dépend des précédents culturaux. Par exemple, on peut penser qu'une «Lucerne» normalement alimentée doit fournir non seulement beaucoup d'azote minéral mais aussi beaucoup de Soufre minérale à la culture qui suit.

Conclusion

En résumé, les progrès de l'Agriculture française ont conduit avec l'accroissement des rendements, à une augmentation des exportations de tous les éléments nutritifs nécessaires à la plante.

L'augmentation des besoins s'est traduite par une utilisation accrue des engrais usuels apportant N, P, K. Mais le problème de restitution des autres éléments se pose. Celui concernant le Soufre semble être le plus actuel.

Nous vous avons présenté le résultat d'une recherche sommaire de Physiologie Agronomique mais bien d'autres problèmes de cet ordre se poseront avant d'avoir une idée correcte des besoins en Soufre et de réaliser une nutrition en Soufre rationnelle de nos cultures.

Proposition présentée

par le Prof. Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie Agricole de l'Université de Bologne (Italie), Membre du Comité central

Je rappelle à cette Assemblée générale de notre Centre que, à conclusion de la première réunion de la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse des engrais — Paris, 27 mai 1955 — M. le Président proposa «que la Commission se réunisse dans un mois environ pour examiner les points restés en suspens, notamment:

1. questions d'extraction pour l'acide phosphorique;
2. méthodes d'analyse Ca, Mg et S et les oligo-éléments;
3. révision éventuelle des méthodes soumises au contrôle en fonction des examens qui auront pu être effectués dans l'intervalle».

Cependant, dans les conditions actuellement plus généralisées de la culture du sol, cet engrais n'est pas le plus approprié parce que nos sols sont, en majorité, acides et également pauvres en matière organique, avec un faible pouvoir tampon pour contrebalancer la réaction physiologique relativement acide du sulfate d'ammoniaque.

Le sulfate d'ammoniaque a, cependant, un sérieux concurrent dans les ammonitrates, en particulier les dilutions du nitrate d'ammoniaque avec du calcaire et le sulfonitrate d'ammoniaque.

Les dilutions de nitrate d'ammoniaque dans le calcaire possédant deux formes d'azote actif, la nitrique et l'ammoniacale en parties égales, présentent l'avantage, par rapport au sulfate d'ammoniaque, de pouvoir être utilisées comme engrais de fond ou de couverture.

Ce fait est très important car il existe la tendance, qui résulte des essais effectués par les Services Agronomiques du Nitrate du Chili (4) (5), étant donné les conditions climatiques, généralement dominantes dans le Pays, d'employer les engrais azotés dans la culture du blé uniquement en couverture.

Un autre avantage de l'emploi des dilutions du nitrate d'ammoniaque avec le calcaire dans la fertilisation de nos sols, provient de leur réaction physiologique neutre.
Pour ces raisons, la consommation des dilutions du nitrate d'ammoniaque avec le calcaire depuis qu'elles ont été introduites dans le marché pendant la campagne 1948—49, a augmenté rapidement, ayant atteint dans la dernière campagne la deuxième place avec une consommation correspondant à environ 23 % du total de l'azote.

Le sulfonitrate d'ammoniaque à 26 % d'azote dont un tiers sous la forme nitrique et deux tiers à l'état ammoniacal, paraîtrait être pour nos sols une formule équilibrée et heureuse, comme engrais de fond. La quantité réduite d'azote nitrique permet de satisfaire les nécessités des plantes au début de la végétation, celles de la période végétative suivante étant assurées par l'azote restant sous forme ammoniacale — presque autant que dans le cas du sulfate d'ammoniaque. Il faut encore noter qu'il a sur le sulfate d'ammoniaque l'avantage de manifester une réaction physiologique moins acide.

Toutefois, les essais effectués avec cet engrais, quoique en nombre limité, paraissent ne pas confirmer complètement cette opinion.

L'évolution de la consommation du sulfate d'ammoniaque et des nitroammoniacaux, exprimée en N, dans les dernières dix années, est indiquée par les chiffres suivants:

Année agricole	Sulfate d'ammoniaque 20,5 % (N)	Nitroammoniacal 20,5 % (N)	Sulfonitrate 26 % (N)
1949—50	13 724 t	593 t	—
1950—51	19 030 t	1 021 t	—
1951—52	20 989 t	2 434 t	—
1952—53	23 838 t	4 162 t	—
1953—54	28 588 t	5 586 t	383 t
1954—55	32 330 t	7 071 t	526 t
1955—56	34 055 t	8 187 t	830 t
1956—57	37 642 t	10 944 t	1 334 t
1957—58	38 649 t	13 477 t	2 083 t
1958—59	40 452 t	15 658 t	2 516 t

Bien que le sulfate d'ammoniaque ne soit pas l'engrais le plus indiqué pour la plupart de nos sols (6), quand on n'effectue pas les amendements nécessaires, chaulage et incorporation de matière organique, sa consommation a augmenté constamment.

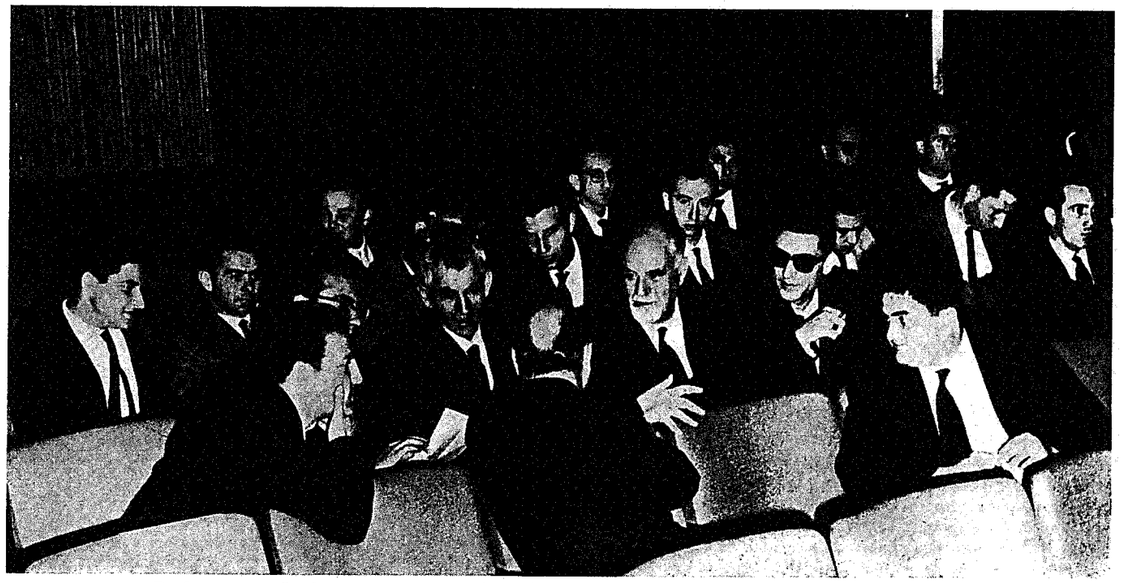
Quant aux engrais restants, utilisés par notre agriculture avec le nitrate de soude, le nitrate de chaux, la cyanamide calcique et l'urée, ils ont une consommation plus faible relativement peu élevée et qui actuellement, dans l'ensemble, n'excède pas environ 18 % de l'azote total.

Le nitrate du Chili a été le premier engrais azoté employé par notre agriculture et, pendant la deuxième guerre mondiale, il a occupé la position la plus élevée dans l'échelle des consommations — 7861 tonnes d'azote pendant la campagne agricole 1942-3 — en assurant pratiquement pendant cette période, l'approvisionnement du marché en azotés.

Actuellement, étant donné que son unité d'azote est des plus chères, sa consommation à l'intérieur a beaucoup diminué, n'excédant pas dans l'ensemble des trois dernières années le chiffre 5578 tonnes d'azote, soit environ 1800 tonnes annuelles.
Le nitrate de chaux qui est apparu sur le marché portugais pendant la campagne 1953-54, commence à être utilisé par l'agriculture en rythme croissant, comme substitut du nitrate du Chili, sa consommation dans la campagne passée ayant atteint le chiffre de 1706 tonnes d'azote.

Quoique l'agriculture portugaise donne sa préférence au nitrate du Chili, qui lui plaît davantage et qu'elle connaît mieux, il faut cependant prévoir qu'il sera supplanté par le nitrate de chaux que le Pays commencera bientôt à produire.

La cyanamide calcique, bien qu'elle soit un produit intéressant par la multiplicité de ses applications, car, outre qu'elle est un



Professeurs et Ingénieurs agronomes de la Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie)

97

fertilisant utile dans la correction de l'acidité d'une partie de nos sols, pourra également contribuer à la fabrication de fumiers artificiels, source de matière organique dont nos sols ont tellement besoin et exercer d'autres effets salutaires tels que le contrôle de certaines herbes nuisibles aux moissons. Cependant, son emploi est réduit en raison des soins que sa manipulation exige.

Dans la dernière campagne agricole, la consommation de cyanamide a été de 2254 tonnes d'azote; elle a été employée surtout dans la culture du maïs et du riz.

Quant à l'urée, pour le moment, son utilisation est à une phase expérimentale, raison pour laquelle sa consommation est très réduite.

Toutefois, il est probable qu'elle devienne un engrais de large utilisation quand la pratique de la fumure foliaire se généralisera, surtout dans les vergers, les vignes et les oliviers comme complément de la fumure de fond.

2.3 Utilisation des engrais azotés

Suivant les estimations élaborées par les Services régionaux et centraux de la Direction Générale des Services Agricoles et relatifs à la campagne agricole 1955-56, la distribution des engrais azotés dans les diverses cultures, est la suivante:

Culture	Utilisation des engrais azotés %
Blé	32,8
Seigle, orge et avoine	5,0
Maïs	22,9
Riz	6,0
Pomme de terre	22,3
Fourrage	1,0
Légumineuses	0,7
Vigne	4,0
Olivier	1,1
Autres	4,3
	100,0

Ces chiffres doivent être pris sous certaines réserves car ils sont calculés sur les quantités d'engrais transportées par chemin de fer vers les différentes régions du pays, et sur l'estimation de leur distribution dans les cultures.

Ils ne signifient pas que les principales cultures, telles que celles du blé et du maïs, reçoivent suffisamment d'engrais.

En effet, en prenant en considération les quantités d'engrais azotés appliquées par hectare sur ces cultures:

Culture	Quantité par hectare
Blé	87 kg
Maïs	100 kg
Pomme de terre	524 kg
Riz	321 kg

on vérifie que sauf pour la pomme de terre et pour le riz auxquels correspondent des chiffres qui peuvent être considérés comme acceptables, les cultures du blé et du maïs sont encore faiblement fumées.

Il est important de noter que d'autres cultures, telles que la vigne, les oliviers, qui occupent des surfaces relativement grandes, ne reçoivent pratiquement pas d'engrais azotés.

Il y a donc, pour cela, de larges possibilités d'expansion des engrais azotés.

2.4 Approvisionnement du marché

Les nécessités actuelles de l'agriculture portugaise en engrais azotés ne sont que partiellement satisfaites par la production nationale.

Les engrais azotés produits dans le Pays sont le sulfate d'ammoniaque et la cyanamide calcique, dont le premier est fabriqué par l'«Amoníaco Português» et la «Uniao Fabril do Azoto» et la deuxième par la «Companhia Portuguesa dos Fornos Eléctricos».

La production de ces engrais pendant l'année écoulée a été la suivante:

Sulfate d'ammoniaque[1]

Amoníaco Português	115 427 t
Uniao Fabril do Azoto	74 092 t

Cyanamide calcique[2]

Companhia Portuguesa dos Fornos Eléctricos	9931 t

Les usines de sulfate d'ammoniaque se trouvent bien placées pour la distribution des engrais. Celle de l'Amoníaco Português est à Estarreja, dans le Nord du Pays, dans une région de culture intensive et celle de la «Uniao Fabril do Azoto», à Barreiro, pas très loin de la zone céréalifère du Sud.

Le sulfate d'ammoniaque est obtenu avec l'acide sulfurique fabriqué à partir des pyrites dont il existe des gisements dans le Pays. L'ammoniaque est préparé par synthèse, avec l'hydrogène obtenu, partie par voie électrolytique et partie par gaséification de l'essence lourde.

L'usine de cyanamide calcique est située à Canas de Senhorim, dans le Nord du Pays, dans une zone de sols acides, dérivés principalement du granit.

Au cours de cette année, la production nationale des engrais azotés sera sensiblement augmentée avec la fabrication de 100 000 tonnes d'ammonitrate et 15 000 t de nitrate de calcium qui seront produites par «Nitratos de Portugal», dont les installations sont en construction à Alhandra, à 20 km de Lisbonne.

La production des engrais azotés augmentera encore davantage parce que des autorisations ont été accordées pour fabriquer de plus grandes quantités de sulfate d'ammoniaque, d'ammonitrate, de sulfonitrate d'ammoniaque et d'urée; on estime qu'à la fin de l'année 1964 la production nationale atteindra le chiffre d'environ 650 000 t d'engrais à 20 % de N, soit 130 000 t d'azote.

3. Engrais phosphatés

3.1 Consommation

Depuis longtemps, les engrais phosphatés sont considérés et acceptés comme indispensables à la productivité de la plupart de nos sols.

Pour cette raison, la consommation d'engrais phosphatés est importante et a atteint, dans les dernières années, les chiffres suivants, exprimés en P_2O_5:

Année agricole	P_2O_5
1949—50	45 454 t
1950—51	56 902 t
1951—52	58 179 t
1952—53	62 704 t
1953—54	72 729 t
1954—55	63 938 t
1955—56	72 613 t
1956—57	71 070 t
1957—58	73 348 t
1958—59	75 379 t

Bien que l'on constate une augmentation progressive de P_2O_5 (Fig. 2), on voit toutefois que les augmentations annuelles diminuent contrairement à ce qui se passe avec la consommation de l'azote et de potasse.

La consommation élevée de phosphore est surtout attribuée à l'insuffisance de cet élément qui se manifeste dans la grande majorité des sols de notre Pays. En nous basant sur les résultats d'analyse d'un grand nombre d'échantillons de sols, on vérifie la distribution suivante quant à la teneur de P_2O_5 des sols portugais:

[1]) Les chiffres présentés sont extraits du Rapport du Conseil d'Administration et du Rapport des Commissaires relatifs à l'exercice 1959 des Sociétés «Amoníaco Português» et «U. F. A.».

[2]) Information particulière.

Essais de fertilisation avec les espèces forestières: Pin, eucalyptus, et peuplier

par Arlinda L. FRANCO DE OLIVEIRA, Ingénieur Sylviculteur de la Direction générale des Eaux et Forêts

L'Exploitation de la terre forestière devient de plus en plus intensive. Cette nouvelle sylviculture apparue aux premières décades de ce siècle, et que nous pouvons désigner comme la technique forestière d'adaptation aux conditions d'ambiance, ne commence sa phase de développement que maintenant. On peut dire qu'elle est apparue par suite de la croissante demande des produits forestiers vérifiée dans le monde entier. C'est la Sylviculture de l'obtention des hybrides et des clones améliorés, de l'emploi des fertilisants, de l'usage de la machinerie pour la plantation, la préparation et le traitement du sol, de l'irrigation et des autres facteurs de progrès. Cette méthode de travail, que quelqu'un a déjà nommé «tree farming», est celle qui satisfait le mieux l'économie progressive, comme il se passe de nos jours, et surtout les conditions typiques de la zone forestière méditerranéenne.

Chez nous, au Portugal, on prévoit pour les prochaines 40 années une arborisation qui, pratiquée principalement sur des terrains privés, passera, «grosso modo», des actuels 3 000 000 ha à environ 4 000 000 ha, et correspondra à une augmentation pouvant se chiffrer de 2 000 000 de milliers d'escudos à 5 000 000 de milliers d'escudos.

Consciente de l'orientation générale énoncée plus haut, la Direction générale des Eaux et Forêts du Portugal a commencé, en 1958—59, ses premiers travaux expérimentaux de fertilisation minérale, dans les conditions indiquées plus bas, pour les espèces forestières de grand intérêt national: le **Pinus Pinaster, l'Eucalyptus globulus** et le **Populus sp.**

Essais de fertilisation avec le Pinus Pinaster

Dans le but de régénérer certains sols de la «Mata de Leiria» (Leiria), nommés «podzois humo-ferrugineux», en profond état d'évolution régressive, et avec de l'alios, un essai factoriel qui s'étend sur 144 parcelles d'étude, distribuées en quatre répétitions comprenant une surface totale de 40 ha, a été établi en 1959. L'alios avait été détruit mécaniquement, en rangs alternés, avec et sans pins. Durant le travail mécanique, la broussaille du rang de la pinière non travaillé a été incorporée dans l'autre rang travaillé.

La fumure à base de chaux, d'azote, de phosphore et de potasse à divers niveaux, et le tout mis en esquisse statistique appropriée, s'étend sur toute la surface; on réalise ainsi un essai que l'on peut considérer avec un double propos: celui d'évaleur les effets sur la végétation existante (il s'agit d'une pinière rachitique, âgée de près de 25 ans), et celui de constater les effets sur les nouvelles semailles de la pinière.
Les engrais essayés dans la «Mata de Leiria», sur le **Pinus pinaster,** ont été les suivants:

Cyanamide calcique, aux niveaux 0—200 kg/ha
Phophate Thomas, aux niveaux 0—600—1200 kg/ha
Chlorure de potassium, aux niveaux 0—200 kg/ha
Calcaire, aux niveaux 0—2500—5000 kg/ha

Le critérium de l'appréciation sera fait à la base de mesurages de la hauteur des arbres (m), diamètre croisé à la hauteur de 1,30 m (cm) et le diamètre à la base (cm). 35 000 arbres ont déjà été mesurés. Au printemps de l'année en cours, on observera les premières réponses.

Essais de fertilisation avec l'Eucalyptus globulus

Dans le but d'étudier les effets de la fumure minérale sur l'**Eucalyptus globulus,** dans les terrains du type «sables podzolisés», et dans les modalités de l'épandage sur les trous de la plantation et en plein, 42 parcelles d'études ont été établies, en 1958, à la «Mata de Escaroupim» (Santarém). Ces parcelles se rapportent à trois répétitions d'une esquisse factorielle à la base de N, P et K, et parfont environ 11 ha. On a essayé les engrais suivants:

Cyanamide calcique, aux niveaux 0—250 kg/ha
Phosphate Thomas, aux niveaux 0—250—750 kg/ha

Chlorure de potassium, aux niveaux 0—125 kg/ha

Les premiers mesurages des effets de la fumure seront faits à la prochaine époque de croissance.

Essais de fertilisation avec le peuplier

Dans le plateau de Idanha-a-Nova (Castelo Branco), on a commencé l'installation de deux esquisses d'essai, A et B, pour l'évaluation des effets des fertilisations dans les terrains d'arénite (nommés arénitosols), avec les clones de peupliers, qui ont des possibilités de croissance prometteuses. Les esquisses sont en délinéament factoriel qui insère, outre le mesurage des effets des engrais minéraux, N, P et K, l'action du fumier.
Dans l'esquisse A, les engrais essayés ont été les suivants:

Sulfate d'amoniaque, aux niveaux 0—250 kg/ha
Superphosphate de chaux, aux niveaux 0—800 kg/ha
Sulfate de potasse, aux niveaux 0—400 kg/ha

Pour l'esquisse factorielle B, on a essayé les engrais:

Cyanamide calcique, aux niveaux 200—400 kg/ha
Phosphate Thomas, aux niveaux 500—750 kg/ha
Sulfate de potasse, aux niveaux 200—400 kg/ha

Actuellement, près de 50 parcelles d'études sont installées, environ 3000 mesurages de hauteurs et de diamètres des arbres ayant été faits et enregistrés comme point de départ et de contrôle.

On attend, également, les premiers résultats après la prochaine époque de croissance. Les clones essayés sont: A—80, A—40, Deltoïdes missouriens, Camp ador, Negrito Granada, I 214, I 488.

La Direction générale des Eaux et Forêts désire multiplier le nombre des expériences en cours, étant donné que les premières observations montrent déjà la bonne issue de l'entreprise.

Les méthodes de Sylviculture intensive paraissent dispendieuses, cependant, elles représentent des dépenses payantes car nous obtiendrons

1. Un gain de temps considérable.
2. Une augmentation de profit jamais inférieure à 15 % dès les premières générations et encore parce que c'est par l'intermédiaire des engrais que nous avons la reconstitution de la fertilisation, à longue échéance, du sol forestier, si importante dans le cas des sols dégradés au Portugal.

Perspectives de déficiences en soufre dans l'agriculture française

Y. COIC, Directeur de la Station Centrale de Physiologie végétale
Institut national de la Recherche agronomique (France)

La carence en Soufre d'une culture résulte de la déficience de la nutrition en Soufre par rapport aux besoins en cet élément. Ce déséquilibre peut se rapporter tant aux besoins globaux qu'aux besoins pendant une ou plusieurs phases de la végétation. En effet, la quantité globale fournie pourrait être suffisante alors que sa répartition dans le temps ne serait pas en conformité avec les besoins: par exemple, pas assez de Soufre fourni à un stade de végétation précoce et quantité suboptimale fournie tardivement.

I. Comparaison de l'évolution des besoins globaux avec l'évolution de l'approvisionnement global en Soufre

On peut dire que les besoins en éléments minéraux nutritifs ont augmenté fortement depuis la dernière guerre en raison des progrès accomplis par l'Agriculture française (mécanisation, variétés plus productives, meilleures techniques culturales et de fertilisation, meilleure destruction des parasites, etc. . .).

L'accroissement de ces besoins s'est traduit par le développement important de l'emploi des engrais apportant les éléments usuels: N, P, K.
Tandis que les besoins en Soufre des cultures augmentaient fortement, qu'advenait-il des disponibilités en cet élément pour les cultures?
Tout d'abord dans les disponibilités globales, c'est-à-dire rapportées à une longue période de temps, un assolement par exemple, nous ne compterons pas le Soufre provenant de la matière organique du sol puisque dans un «système cultural en équilibre» *) du point de vue matière organique, N organique, S organique, la quantité de Soufre minéralisée au cours des années de l'assolement est grosso-modo réorganisée (résidus de récolte, microbes, . . .). Les disponibilités globales ne dépendront donc que des apports moins les pertes par lessivage, celles-ci pouvant d'ailleurs être très fortes.

Les apports de soufre ont plusieurs origines: les engrais, le Soufre atmosphérique et en particulier celui apporté par les eaux de pluie, le Soufre des pesticides.

*) Cette notion de systèmes culturaux en équilibre a été développée dans le «Bulletin des Engrais» mars 1953.

1. Les engrais

Le superphosphate simple et le sulfate d'ammoniaque sont, parmi les engrais usuels, ceux qui apportent le plus de Soufre aux cultures (le Sulfate de potassium n'est utilisé que pour des cultures particulières qui, de ce fait, se trouvent bien approvisionnées en Soufre).

Les deux tableaux ci-dessous nous montrent l'évolution de la part de ces deux engrais contenant du Soufre par rapport au tonnage total en N et P utilisé qui représente en quelque sorte les besoins «avoués» ou «reconnus» en ces deux éléments.

Tableau I

	Utilisation totale Azote (en tonnes d'azote)	dont sulfate d'ammoniaque (en tonnes d'azote)	N du sulfate d'am. / N total x 100
1889	29 500	3 000	10
1905	50 000	9 000	18
1919	47 000	13 000	28
1928—29	160 000	68 000	42
1933—34	160 000	69 000	43
1935—36	154 000	63 000	41
1949—50	229 000	52 000	23
1954—55	330 000	45 000	14
1958—59	465 000	52 000	11

«Les résultats obtenus au cours de la première année montrent qu'il y a eu une légère réaction à la potasse; cependant, on peut considérer le sol comme étant très riche en potasse assimilable, puisque la valeur calculée pour ce fertilisant par la méthode Mitscherlich est de l'ordre de 500 à 600 kg de K_2O par ha.

La deuxième année, l'essai sans potasse a donné une très faible production et, de plus, les plantes ont été attaquées par des cryptogames. Les autres traitements ont produit des récoltes équivalentes à celles de l'année antérieure qui n'ont presque pas été attaquées par la maladie.

Si dans les champs, les productions unitaires étaient élevées comme dans le cas des essais en vases, il est évident que la culture constante du blé dans le même sol conduirait à une diminution sensible du rendement et, de ce fait, à la nécessité de recourir à la fertilisation potassique.»

Par rapport aux faibles rendements attribués aux vicissitudes du climat et par lesquels on prétend expliquer l'utilisation réduite des engrais potassiques, nous pensons devant ces mêmes productions et malgré l'application persistante d'azote et de phosphore, la vulgarisation de semences sélectionnées d'une capacité productrice élevée et de meilleures méthodes de culture, qu'une telle idée constitue un véritable paradoxe, beaucoup d'insuccès culturals devant plus justement être imputés aux fertilisations incomplètes et déséquilibrées, sans potasse, qui, outre qu'il est le moins cher de tous les fertilisants, remplit, comme nous l'avons déjà vu en résumé, un rôle prépondérant dans la production et dans la correction des effets nuisibles occasionnées par des conditions météorologiques défavorables.

Nous pensons donc que dans tous les sols ou cultures où les engrais azoto-phosphatés sont employés, on ne doit jamais s'abstenir d'employer l'engrais potassique correspondant aux nécessités culturales et à un équilibre parfait de la fertilisation, celle-ci étant la seule façon d'obtenir régulièrement des productions avantageuses et d'augmenter le fond de fertilité de la terre au lieu de le diminuer.

Perspectives d'évolution de l'agriculture portugaise

Le développement de la culture du blé au moyen de garantie de prix et d'acquisition — complètement nécessaire — et le manque d'un appui identique à d'autres produits agricoles ont provoqué un accroissement exagéré et persistant de la culture de cette céréale en des terres très peu productives, affaiblies en humus et en chaux, sujettes à l'érosion et aux inclémences dans lesquelles les engrais ne peuvent pas mettre en évidence leur action, et au détriment de l'arborisation, de la richesse en bétail et de rotations convenables, par le désintéressement, en partie compréhensible, de l'agriculteur envers d'autres céréales, légumineuses et fourrages. Le Secrétariat d'Etat à l'Agriculture, supérieurement dirigé et connaissant parfaitement tous les problèmes d'importance capitale, intensifie incessamment, d'une manière active et sous toutes les formes, l'investigation, l'assistance technique, la coordination, l'orientation et l'aide à l'Agriculture. L'élaboration, en cours, des importantes Chartes de Sols, Agricoles et Forestières et de Capacité d'Usage, l'appui technique et financier à toutes les édifications rurales, conservation et amélioration de sols et la défense contre l'érosion, les peuplements forestiers, les vergers industriels, la lutte contre les diverses maladies des plantes, etc., et en particulier l'impulsion donnée à tous les travaux d'irrigation et de construction de barrages, méritent d'être mis en évidence, de manière toute particulière.

Si ces travaux de large projection continuent à être stimulés et facilités à tous les agriculteurs, nous verrons, dans quelques années, disséminées dans les zones du Sud du Pays — typiquement sèches — des centaines, des milliers d'écluses irrigant des dizaines de milliers d'hectares et une transformation complète de l'exploitation agricole, économique et sociale par suite d'une association idéale de cultures arborisées et arbustives, forestières, champêtres et fourragères, en regime sec et arrosé.

Par la conjugaison de ce vaste programme avec l'installation de nouvelles industries subsidiaires de l'agriculture et de la sylviculture, comme celle de la pâte à papier, celles provenant de l'introduction si vivement désirée de nouvelles cultures, telles que la betterave à sucre, le tabac, les fibres textiles et autant d'autres qu'il est possible de développer, et surtout avec la mise en valeur de divers produits déjà commencée avec succès avec l'huile d'olive et parmi lesquels ont un intérêt spécial la viande de bœuf que nous pourrions exporter au lieu d'importer, nous assisterons à une rapide et entière restauration de notre agriculture, à un équilibre plus adéquat des cultures, de l'élevage et des forêts, à une plus grande aisance et bénéfice des agriculteurs, dont ils ont tant besoin, à une amélioration générale des conditions de travail et de niveau de vie qui se réfléteront substantiellement dans toutes les activités et dans l'économie de la Nation.

A mesure que les transformations des structures qui se dessinent et seront vigoureusement activées et coordonnées par le «II Plano de Fomento» feront des progrès, la nécessité d'une plus grande utilisation des différents engrais augmentera proportionnellement, à cause des meilleures conditions et aptitudes des sols, de l'intensification de toutes les cultures existantes, des nouvelles cultures et des plus grandes surfaces irriguées.

L'azote, stimulant spectaculaire de la végétation que l'Industrie nationale produira en quantité élevée, aura un grand avenir du moment qu'il sera employé avec des doses proportionnelles de fertilisants phosphatés et principalement de potassiques, dont la consommation devra augmenter rapidement afin d'établir l'équilibre et le succès des fertilisations chimiques dont la finalité objective est: augmenter progressivement la productivité des sols et ne jamais la diminuer, produire des plantes robustes, saines et résistantes aux diverses maladies et accidents végétatifs et provoquer, régulièrement, sous l'influence de diverses conditions climatiques, toujours à pondérer entre nous, des rendements élevés, compensateurs et de qualité supérieure.

La qualité, soit une composition convenable des produits alimentaires en protéines, en amides, en substances grasses, en sucres et en vitamines, leur bon aspect et présentation, leur parfaite conservation et leur transport, leur goût, coloration, poids et grandeur, etc., dépendent, fondamentalement — en égalité de circonstances œcologiques, de variété et de traitements — de la fertilisation potassique de fond et de leur association avec la phosphatée.

Les exigences du consommateur et par conséquent le placement des produits agricoles, soit dans le marché intérieur, soit dans le marché extérieur, spécialement dans les pays européens de Coopération économique, nous obligent à subordonner, chaque fois plus, les rendements au facteur qualité.

Par ces concises réflexions concernant l'emploi des trois fertilisants dans les diverses cultures, nous avons indiqué rapidement des disproportions, des défauts et des exagérations graves qu'il faut absolument corriger.

Aux Producteurs et Distributeurs portugais d'engrais qui méritent bien la reconnaissance de l'Agriculture par l'assistance et l'aide qu'ils lui ont toujours accordées, appartient le rôle principal dans l'orientation du problème de la fertilisation, étant donné, non seulement l'organisation technique et commerciale parfaite qu'ils possèdent dans toutes les régions du pays, mais aussi la possibilité de rendre meilleurs l'emploi et l'action des trois éléments nutritifs au moyen d'une bonne propagande et par la fabrication d'engrais composés concentrés et complexes binaires et ternaires soit **P K** soit **N P K**, en nombre limité, bien équilibrés et convenables pour la majorité des sols et des cultures, lesquels utilisés comme fumure de fond seront en mesure de permettre une bonne utilisation des engrais azotés et d'occasionner des rendements supérieurs et lucratifs.

Tableau A

Consommation d'éléments nutritifs par hectare cultivé

Campagnes	N	P_2O_5	K_2O
1949/50	6,1	13,4	1,1
1950/51	8,1	16,7	1,5
1951/52	8,9	17,1	1,4
1952/53	10,2	18,5	1,5
1953/54	12,2	21,5	1,9
1954/55	13,8	19,0	2,0
1955/56	15,0	21,5	2,4
1956/57	16,5	21,1	2,4
1957/58	17,7	21,9	2,5

Observation:

Ces chiffres sont différents de ceux publiés, par la OECE et par la FAO étant donné que ces Entités estiment une superficie agricole supérieure à celle de la Statistique portugaise qui limite à 2 500 000 hectares les cultures champêtres et horticoles, à 370 000 la culture de l'olivier, à 340 000 les vignobles et à 170 000 les arbres fruitiers, soit un montant de 3 380 000 hectares.

Tableau B

Consommation d'engrais par hectare et par culture dans la saison 1955/56
Unité: kg

Cultures	Azotés	Phosphatés	Potassiques	Autres	Superficie ensemencée 1000 ha	Production totale
Blé	87,33	204,34	1,36	4,23	786	5 578 000 q.
Seigle	17,39	63,17	0,27	0,20	254	1 710 000 q.
Orge	22,57	74,24	0,42	0,08	154	1 302 000 hl.
Avoine	8,16	23,45	0,17	—	302	2 033 000 hl.
Maïs et Haricot[1])	99,71	94,68	3,31	4,38	487	6 412 000 hl.
Riz	321,51	237,29	6,27	11,90	39	1 604 000 q.
Pommes de terre	524,68	521,84	46,04	50,85	89	11 022 000 q.
Fèves	12,31	94,92	3,33	9,64	58	576 000 hl.
Pois Chiche	5,29	26,23	0,18	0,12	47	216 000 hl.
Vignes	24,33	29,95	0,62	16,61	340	10 965 000 hl.
Oliviers	6,04	20,16	0,54	2,14	370	1 017 000 hl.[2])
Arbres fruitiers	6,97	18,04	0,69	2,38	170	—
Autres	32,62	43,44	1,58	2,85	—	—

[1]) Le haricot est cultivé d'habitude, associé avec le maïs; cependant la statistique désigne plusieurs milliers d'hectares dédiés à cette culture.

[2]) La production d'huile d'olive en 1956 a été de «safra», ce qui signifie bonne année.

Classification	Teneur en P_2O_5	%
Sols très pauvres	< 0,5 ‰	33
Sols pauvres	0,5 — 1,0 ‰	38
Sols moyens	1,0 — 1,5 ‰	17
Sols riches	> 1,5 ‰	12

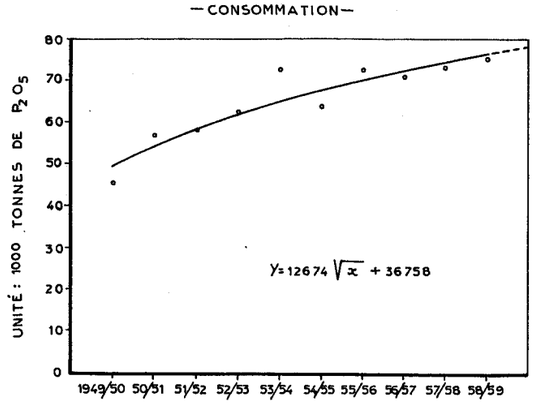


FIG. 2

En considérant que les sols à moins de 1 ‰ sont déficients en phosphore, ces résultats montrent que 70 % des terres révèlent un besoin évident de fertilisation phosphatée.

La reconnaissance de la nécessité de la fumure phosphatée est presque générale; on la considère même, en de nombreuses régions du territoire portugais, comme un facteur limitatif de la production.

La consommation élevée de phosphore pourra également être attribuée, quoiqu'un tel argument soit commun à la majorité des pays, au fait que ces fertilisants possèdent un coefficient plus petit d'utilisation, par rapport aux autres éléments fertilisants (N et K_2O) d'où il résulte, normalement, le besoin d'employer ces mêmes fertilisants en plus grande quantité que les engrais azotés et potassiques.

Cependant, la quantité d'engrais phosphaté appliqué diminue ce qui en partie pourra être attribué au progrès qui s'opère dans le mode d'application de ces mêmes engrais (fumure localisée) et dans la technique de leur fabrication (granulation).

La prédominance de la culture céréalifère dans notre pays constitue également une raison pour la consommation appréciable de phosphore, car, comme le montrent suffisamment les chiffres exposés, la culture du blé consomme presque 50 % de la totalité de l'engrais phosphaté.

Culture	Utilisation des engrais phosphatés %
Blé	47,6
Seigle, orge et avoine	10,2
Maïs	13,5
Riz	2,7
Pomme de terre	13,8
Fourrages	1,5
Légumineuses	2,1
Vignes	3,0
Oliviers	2,2
Divers	3,4

On constate surtout la consommation de phosphore dans les zones céréalifères, c'est-à-dire en des régions où le climat est de caractéristiques nettement méditerranéennes ou continental et où, en effet, on vérifie que la relation P_2O_5/N tend à atteindre des valeurs supérieures à l'unité (7).



Délégués français et yougoslaves

3.2 Types d'engrais phosphatés

3.2.1 Superphosphates et Phosphate Thomas

Les principaux engrais phosphatés utilisés par l'agriculture de notre Pays sont essentiellement les superphosphates et les scories Thomas. Il est à remarquer que les premiers présentent une plus grande expansion, comme le prouvent d'une façon expressive les chiffres relatifs à la consommation de P_2O_5 provenant de chacun de ces types d'engrais durant les dernières années agricoles.

Année agricole	Superphosphate (P_2O_5)	Scories Thomas (P_2O_5)
1949—50	45 090 t	254 t
1950—51	56 522 t	289 t
1951—52	57 225 t	852 t

Année agricole	Superphosphate (P_2O_5)	Scories Thomas (P_2O_5)
1952—53	61 624 t	1 050 t
1953—54	70 422 t	2 285 t
1954—55	61 869 t	2 061 t
1955—56	70 142 t	2 471 t
1956—57	68 750 t	2 320 t
1957—58	70 114 t	3 234 t
1958—59	72 426 t	2 953 t

Bien que les scories Thomas soient conseillées par un grand nombre de conditions de cultures, le superphosphate a cependant eu jusqu'ici une plus grande préférence pour diverses raisons dont les principales sont les suivantes:

a) le fait qu'il a été le premier fertilisant phosphaté fabriqué au Portugal, où sa fabrication s'imposait naturellement, par suite de la richesse en pyrite de notre sous-sol et du fait que notre situation géographique permet le rapide approvisionnement en phosphates d'Afrique du Nord.

b) la facilité de mélange avec d'autres engrais, notamment le sulfate d'ammoniaque, qui est le fertilisant azoté le plus consommé parmi nous.

c) le fait que le prix de l'unité de P_2O_5 des superphosphates a toujours été le plus faible. En effet, et au contraire de ce qui se passe dans les pays industriels du Centre et du Nord de l'Europe (8) (9) le prix de l'unité de P_2O_5 provenant des superphosphates a été parmi nous beaucoup moins élevé que celui du P_2O_5 des scories Thomas.

Cependant, comme pour la campagne passée (1959—60) le prix des scories a été pratiquement fixé au même niveau du superphosphate, il y a lieu de prévoir, de ce fait, une amélioration de la position des scories dans le marché national.

3.2.2 Types de superphosphates

Actuellement, on consomme des superphosphates 15 %, 18 % et 42 %; depuis 1953 on n'a plus fabriqué les superphosphates 12 % et 16 %.

La distribution des consommations de ces divers superphosphates pendant les dernières années est représentée dans le tableau ci-après:

Consommation de superphosphate en P_2O_5

Année agricole	Superphosphates ordinaires					Superphosphate triple
	12 %	15 %	16 %	18 %	Total	
1949—50	9 731 t	—	2 746 t	32 613 t	45 090 t	—
1950—51	10 886 t	—	3 120 t	42 513 t	56 519 t	3 t
1951—52	10 485 t	—	2 872 t	43 839 t	57 196 t	29 t
1952—53	463 t	13 833 t	2 084 t	44 824 t	61 204 t	420 t
1953—54	18 t	14 169 t	2 050 t	52 210 t	68 447 t	1 975 t
1954—55	—	13 158 t	—	45 971 t	59 129 t	2 740 t
1955—56	—	12 920 t	—	51 464 t	64 384 t	5 758 t
1956—57	—	12 128 t	—	48 644 t	60 772 t	7 978 t
1957—58	—	11 361 t	—	47 945 t	59 306 t	10 808 t
1958—59	—	10 594 t	—	49 280 t	59 874 t	12 552 t

Dans la consommation des divers types de superphosphates, il y a lieu de souligner l'augmentation de la consommation du superphosphate triple qui, malgré qu'il ne soit apparu sur le marché portugais qu'en 1950—51, époque à laquelle a commencé sa fabrication au Portugal, atteint, huit ans après, une consommation correspondant pratiquement à un sixième de la consommation totale de P_2O_5.

Nous attribuons surtout la préférence donnée au superphosphate triple à l'avantage économique que cet engrais présente non seulement du fait qu'il fournit l'unité de P_2O_5 à un prix plus bas grâce à la bonification du Ministère de l'Economie, mais aussi parce que sa concentration permet une diminution des frais de transport et de distribution. Récemment, des modifications au prix de vente-base à l'agriculture, du superphosphate 42 % sont venues le rapprocher du prix des autres superphosphates; cet engrais est ainsi devenu, après le super 18 %, la forme à partir de laquelle on obtient l'unité de P_2O_5 au plus bas prix. Pour cette raison, il est probable que la position du superphosphate 18 % vienne à s'améliorer dans l'avenir, le superphosphate triple restant réservé pour utilisation en des régions plus éloignées ou de transport plus difficile.

En nous reportant uniquement aux superphosphates ordinaires, les chiffres représentatifs de la consommation des dernières années montrent, de façon évidente, la préférence donnée aux superphosphates de concentration plus grande. Le prix de l'unité de P_2O_5 influe fortement sur cette préférence, d'où il résultera, si la politique actuelle de prix est maintenue, la disparition naturelle du super 16 % en faveur du 18 % et du super triple.

3.2.3 Granulation des superphosphates

Un aspect qui mérite d'être considéré par l'intérêt agronomique qu'il présente est celui de la granulation des superphosphates.

La production du premier superphosphate granulé ayant commencé en 1951, l'intérêt manifesté par son emploi sous cette forme est manifeste.

Comme on le sait, la granulation du superphosphate donne au produit un état physique qui non seulement facilite l'emploi de distributeurs d'engrais mais contribue également à la diminution d'effets de fixation à partir de la réaction de l'engrais avec certains constituants du sol.

La supériorité de l'action des superphosphates granulés dans les sols acides est devenue évidente parmi nous à travers d'essais réalisés en pots par l'Institut Supérieur d'Agronomie et aussi par quelques essais en champs (10) (11) (12) (13) (14). Etant donné les avantages présentés par la granulation, il faut prévoir que la consommation de granulés augmentera substantiellement, ce qui d'ailleurs s'est vérifié ces dernières années:

Année agricole	Superphosphate en poudre (P_2O_5)	Superphos- granulé (P_2O_5)
1952—53	58 782 t	295 t
1953—54	67 119 t	1 415 t
1954—55	59 445 t	2 425 t
1955—56	65 041 t	5 102 t
1956—57	61 502 t	7 250 t
1957—58	59 658 t	10 457 t
1958—59	60 435 t	11 992 t

3.3 Production

La production d'engrais phosphatés dans notre Pays se limite à la fabrication de superphosphate dont il existe actuellement trois usines productrices: la CUF avec 60 % de production effective, SAPEC, avec 30 % et la «Companhia Industrial Portuguesa» avec 10 %. La capacité de production de cette industrie qui s'élève à 500 000 tonnes de superphosphate réduit à 18 %, dépasse les besoins du Pays; de ce fait, tout l'engrais

Quelques réflexions sur l'emploi des engrais au Portugal continental

par Henrique DE SA CARNEIRO, Ingénieur agronome
(Information et Propagande des Engrais Potassiques)

La consommation des engrais chimiques au Portugal continental a augmenté d'une façon intensive au cours des dernières années, comme on peut vérifier par le rapport bien clair présenté par le Président de la Commission Organisatrice de cette Assemblée et par le Vice-Président du CIEC.

En 1958/59 les quantités suivantes d'éléments nutritifs, en tonnes, ont été atteintes:

Azote	67 184
Anhydride phosphorique	75 379
Potasse	8 410,

et par hectare cultivé on a appliqué:

N	P_2O_5	K_2O
kg	kg	kg
15,6	17,4	2,3

Le tableau A annexé nous montre l'emploi de ces éléments en diverses campagnes agricoles, extrait du travail détaillé publié en 1958 par la Commission Regulatrice des Produits Chimiques et Pharmaceutiques.

On constate par ces chiffres une utilisation croissante et prononcée des différents engrais azotés, une légère stabilisation des phosphatés et un faible développement dans les potassiques qui continuent cependant en nette disproportion dans le rapport N P K.

En ce qui concerne la distribution des trois fertilisants dans les diverses cultures, on vérifie par le tableau B ci-joint que le blé, le maïs et la pomme de terre sont celles qui en absorbent les plus grosses doses.

Ces trois cultures ont reçu en ensemble 163 314 tonnes de fertilisants azotés, 252 740 de phosphatés et seulement 6761 de potassiques, soit respectivement 64 %, 63 % et 47 %, environ, de la consommation totale de chacune de ces substances nutritives, en nature.

A l'exception du riz qui est cultivé d'une façon intensive dans une surface limitée, on note que de petites quantités d'éléments nutritifs sont destinés aux autres cultures, telles que les céréales, les légumineuses, les fourrages, les vergers, les cultures maraîchères, etc.

Même pour l'olivier qui trouve dans presque toutes les régions du Pays un habitat propice et une possibilité de rendement supérieur en quantité et en qualité, quand il est dûment traité, les doses de fertilisants employés sont pour ainsi dire nulles.

La vigne qui est une de nos plus grandes richesses agricoles, est également très peu fumée.

Il existe encore un assez grand nombre de viticulteurs qui s'abstiennent de mettre des engrais parce qu'ils s'imaginent que ceux-ci peuvent altérer les caractéristiques de leurs vins.

D'une façon générale, ce n'est que dans quelques régions productrices de vins de qualité que sont employées des fumures, sous forme de composés avec un pourcentage très variable des trois éléments qui d'ailleurs, n'est pas toujours le plus indiqué.

Par l'analyse de ces données on déduit, fondamentalement que, dans les trois cultures base au point de vue de l'application des engrais, l'emploi des fertilisants azotés et phosphatés est généralisé à toutes les terres et à tous les agriculteurs.

Cependant, les doses employées de l'un et de l'autre varient énormément, non seulement de région en région, mais aussi suivant le goût et le critère de chaque cultivateur.

Ainsi, par exemple, si l'on considère les deux principales régions productrices de pommes de terre, Mirandela et Aveiro, on vérifie qu'en 1955/56, dans une superficie de 17 425 ha, la première a eu un rendement moyen de 13 721 kg et a utilisé 152 kg d'engrais azotés, 456 de phosphatés et 58 de potassiques par unité de surface, tandis que la deuxième région, dans une superficie de 16 178 ha, avec une production moyenne de 8968 kg, a appliqué 1258 kg d'azotés, 886 de phosphatés et 81 de potassiques, par hectare.

Alors que dans la zone de Mirandela la quantité d'azote pèche par défaut, à Aveiro elle doit être estimée franchement excessive et anti-économique.

En ce qui concerne les fertilisants potassiques, leur emploi commence à se répandre un peu dans la culture de la pomme de terre, ainsi que dans celles du blé et du maïs.

Mais, la quantité utilisée est si faible qu'elle nous démontre que ces engrais sont uniquement employés par un petit nombre d'agriculteurs plus cultivés et aimant le progrès, connaisseurs de l'action avantageuse et décisive de la potasse sur le rendement, sur le meilleur aspect, la conservation et la grandeur des tubercules, sur le poids spécifique des céréales et la plus grande résistance des plantes aux irrégularités climatiques, à la verse, à l'attaque des puccinies, à l'avortement de la fécondation de l'extrémité des épis de maïs, ainsi qu'à d'autres maladies et contretemps végétatifs.

En réalité, comme principal régulateur du métabolisme, en général, la potasse remplit une fonction très particulière dans l'état de turgescence du protoplasme des cellules; en augmentant cette turgescence, elle facilite l'absorption de l'eau par les racines et atténue son évaporation par transpiration, en améliorant les conditions de résistance des plantes à la sécheresse, aux froids intensifs et aux gelées.

Les engrais potassiques en vente dans notre marché sont le chlorure et le sulfate de potasse 50 % K_2O; le bicarbonate de potasse et le sulfate double de potasse et de magnésie sont en train d'être essayés et pourront certainement être fournis sous peu, avec avantage, pour certains sols et cultures.

Les engrais composés ont toujours eu une expansion très réduite dans notre pays ce que nous attribuons à la faible concentration et à la multiplicité et profusion de formules existantes, qui désorientent complètement l'agriculteur.

Dernièrement, étant donné que leur aspect et leur composition se sont améliorés, on a constaté une certaine augmentation de consommation des engrais mélangés.

Au sujet des complexes granulés, on remarque une évolution intense et progressive à partir de 1952, et il est intéressant de souligner que, dans un total de 9491 tonnes, seulement quelques centaines de tonnes de binaires NP ont été vendues tandis qu'on a utilisé 8495 tonnes du ternaire «Nitrophoska» 13—13—20 dans plusieurs cultures.

Ces faits démontrent le succès et la préférence de cette formule de fertilisation complète, ce qui doit être pris en considération dans la prochaine fabrication et vente des complexes qui, à notre avis, auront une très bonne réussite du Nord au Sud du Pays, la quantité de 70 000 tonnes autorisée devant être atteinte rapidement.

En ce qui concerne les oligoéléments, on remarque très fréquemment dans certaines zones une carence nette de bore, en particulier dans les cultures de la vigne, de l'olivier et de quelques arbres fruitiers.

Sols et rendements

On prétend très souvent attribuer la réduite consommation de fertilisants potassiques, en face d'un certain nombre d'analyses, à une richesse élevée des sols portugais en cet élément, ainsi qu'aux faibles rendements culturals occasionnés par les conditions climatiques irrégulières et défavorables. D'abord il faut dire que le procédé chimique habituel dans notre pays de doser la potasse soluble dans l'acide chlorhydrique à 10 %, en considérant comme sol normal celui qui accuse 2 % de cet élément, ne nous indique que la potasse existante dans le sol, en totalité, c'est-à-dire celle qui se trouve sous la forme assimilable et partie de celle non assimilable, ne nous éclaircissant cependant pas sur le quantitatif que la plante peut réellement avoir à sa disposition et dont elle peut profiter pour sa nutrition.

Les méthodes de nature physiologique, comme celles de Neubauer et de Mitscherlich, pour le calcul de la quantité de potasse d'un sol déterminé, ne sont pas employées d'habitude.

La potasse qui se trouve dans les solutions du sol sous la forme d'ions ainsi que dans les complexes colloïdaux provient de la décomposition de la matière organique, des engrais potassiques appliqués et de la modification et décomposition de quelques feldspaths et feldspathoïdes, micas, etc.

De la composition chimique, très variable, de ces minéraux, de leur association à d'autres silicates aluminico-alcalino-terreux pauvres ou même exempts de potasse, de la proportion dans laquelle ils se trouvent avec les autres constituants des roches et leur état de désagrégation et altération, dépendent la richesse plus ou moins grande des terrains sur plusieurs bases et leurs qualités physiques.

La finalité de cette simple communication n'est pas de discriminer nos différentes couches géologiques et les divers types de sols qu'elles originent.

Malgré cela, nous tenons à citer quelques faits, bien que d'une forme succinte.

Ainsi, on affirme couramment que toutes les terres génériquement désignées par granitiques et qui comprennent non seulement celles qui proviennent des granits mais aussi des granulites, de la protogine, de la pegmatite et même de la syénite, ont toujours une teneur de potasse élevée, ce qui dans beaucoup de cas ne correspond pas à la réalité, comme on peut vérifier quand, par exemple, les orthoclases — qui, d'ailleurs ont un pourcentage extrêmement variable de potasse — sont presque intégralement remplacées par l'oligoclase, très pauvre en cet élément.

D'autre part, on croit généralement que toute terre forte, argileuse, de ce fait, est riche en potasse et on considère dans ces conditions beaucoup de sols dérivés du porphyre, de la diorite, des «glabres», des diabases et encore des basaltes et beaucoup d'autres provenant de silicates aluminico-alcalino-terreux, riches en calcium, oxydes de fer, etc. plus ou moins dépourvus de potassium et qui originent les terres les plus compactes que nous possédons.

Pourtant, outre la teneur plus ou moins élevée en potasse contenue dans un sol par les résultats d'une analyse, d'autres multiples et réciproques facteurs devront être pris en considération et attentivement observés dans le problème de la productivité et de la fertilisation des terres et des cultures, tels que: le complexe argilo-humifère, l'action des diverses bases envers la capacité d'absorption de ce complexe et entre elles mêmes, la structure granulaire et grumeleuse du sol, l'importance des agrégats dans cette structure et l'action des dissemblables cathions dans leur stabilité, le pouvoir d'adsorption et d'échange des bases des racines des plantes, si variable d'une espèce à l'autre, ainsi que la forme plus ou moins apparente ou définie comme les symptômes de carence des différents éléments nutritifs se revèlent, l'interdépendance de leurs réactions, etc.

Nous pourrions présenter beaucoup d'exemples sur l'efficacité de la fertilisation potassique dans plusieurs terrains considérés riches en cet élément.

Toutefois nous nous bornerons à transcrire le résultat des essais en vases faits au «Horto de Química Agrícola do Instituto Superior de Agronomia», hautement dirigé par le Prof. VALENTE ALMEIDA qui a donné une relevante contribution à l'étude des sols portugais métropolitains et de l'outre-mer et au problème de la fertilisation.

Dans un sol brun sans calcaire, derivé du schiste et qui est très répandu au Sud du Pays, on a cultivé du blé pendant deux ans, sans application d'engrais potassiques et avec du chlorure et du sulfate de potasse, comme suit:

Engrais appliqués	Grain — g par vase	
	1ère année	2e année
NP	20,8±1,1	6,4±0,8
NPK (K_2SO_4)	22,1±1,6	26,8±0,2
NPK (KCl)	23,1±1,7	28,8±1,2

fertilisation basée uniquement sur l'incorporation d'engrais chimiques. L'application de fumiers n'est pas normale en raison de leur rareté dans les régions de riziculture, et le chaume restant des cultures constitue la seule source de matière organique. Toutefois, les rendements unitaires ne présentent pas une tendance à diminuer et l'analyse des sols soumis à la culture du riz a révélé que les teneurs en azote et matière organique sont, comparativement aux valeurs trouvées dans les sols employés à d'autres cultures, plus élevées.

Il a été démontré, dans les dernières années, que la fertilisation chimique ne provoque pas une diminution du niveau d'humus du sol, mais au contraire son élévation. Ceci est dû à l'augmentation des résidus organiques (racines, tiges, feuilles, etc.) enfouis après la récolte, augmentation qui est due à l'emploi des engrais chimiques qui ont provoqué un plus grand développement végétatif des plantes.

Les résidus laissés dans le sol après la récolte du riz ont été évalués par nous dans un champ de Marateca (Vale do Sado) dans lequel a été cultivé la forme de riz «chinês». Le champ avait reçu comme engrais 100 kg d'azote, 100 kg de phosphore et 75 kg de potasse par hectare et sa production a été d'environ 6500 kg de riz non décortiqué par ha. Les valeurs obtenues permettent de calculer que le résidu laissé par la culture dans les conditions mentionnées est de, pour le moins, 6000 à 7000 kg/ha de matière sèche.

L'incorporation annuelle de quantités de matière organique de cet ordre explique certainement la teneur relativement élevée d'une grande partie des sols employés à la culture du riz. Des analyses effectuées dans les principales régions productrices de riz de notre pays, ont montré que les teneurs en matière organique normalement trouvées dans les sols soumis à cette culture oscillent entre 2 à 3,5 %, sauf pour les terrains de texture plus légère dans lesquels les teneurs sont généralement inférieures à 2.

Le présent essai a pour but d'étudier, dans la culture du riz, l'influence de l'enfouissement de la paille et a été réalisé dans un sol d'alluvion, situé à Marateca (Vale do Sado) où la culture du riz est déjà assez ancienne. L'analyse physico-chimique du sol a révélé la composition suivante des deux couches qu'une analyse préalable du profil du sol avait permis de distinguer:

		1ère couche 0,00—0,30 m	2e couche 0,30—1,20 m
Sable grossier	%	43,0	2,9
Sable fin	%	27,9	56,9
Limon	%	17,8	23,7
Argile	%	12,5	18,3
pH		5,9	7,3
Azote total	%	0,09	0,04
Carbone	%	0,96	0,41
C/N		10,7	10,5

En ce qui concerne le phosphore et le potassium, une méthode rapide d'analyse (Hellige-Truog Soil Combination Test) a révélé que le sol possédait une teneur moyenne de phosphore assimilable et une teneur élevée de potassium assimilable.

L'essai ayant pour objectif l'étude de l'action de la paille, le schéma a été fait en appliquant l'azote en quantités croissantes en présence et absence de la paille, en fournissant 40 kg N/ha en couverture (sulfate d'ammoniaque) et le reste avant la plantation au moment de l'enfouissement de la paille (cyanamide calcique).

La paille a été appliquée à raison de 10 000 kg par hectare. Elle provenait de la forme cultivée «chinês», ayant une teneur moyenne de 0,8 % d'azote.

Autres données relatives à l'essai:

L'application de la paille et celle des engrais phosphatés, potassiques et azotés de fond, a été réalisée un mois avant la plantation.

Le phosphore et le potassium ont été appliqués à raison de 100 et 75 kg/ha respectivement.

Plantation du riz: 22/5/59.

Couverture en engrais azotées: 10/7/59 (réalisée après le désherbage).

Récolte: 29/9/59.

Le tableau ci-joint présente les résultats obtenus en grain et paille, de même que le graphique qui se trouve au fond de la page.

N kg/ha	Grain (kg/ha)		Paille (kg/ha)	
	Sans paille	Avec paille	Sans paille	Avec paille
—	4 270	5 680	5 230	5 680
60	6 450	6 600	7 160	7 150
120	7 270	7 450	8 000	8 190
180	7 880	8 270	8 790	9 050
240	—	8 680	—	10 100
Différence minime significative pour P = 5 %: Grain 700 kg/ha; Paille 1 030 kg/ha				

La première conclusion à extraire des résultats présentés est que l'on n'a constaté aucune diminution de rendement dans les modalités ayant reçu de la paille par rapport à celles qui n'en ont pas reçu, en particulier dans l'absence d'azote ou dans la présence de petites doses de cet élément.

Par l'analyse des courbes du graphique on vérifie que, dans l'absence de l'azote, la paille a conduit à une grande augmentation de production, et pour les doses plus élevées d'azote il semble aussi qu'une tendance se manifeste vers une influence plus marquée de la paille sur la production. L'effet dépressif de la paille a, toutefois, été observé au début du cycle végétatif de la culture, principalement en absence de l'azote. Dans ces conditions, les parcelles avec de la paille ont montré pendant une large période un retard très net dans leur développement végétatif, qui s'est atténué par la suite et venant à dépasser légèrement plus tard les modalités sans paille.

Considérées dans leur ensemble, l'interprétation statistique des résultats des modalités sans paille et avec paille a révélé que l'enfouissement de la paille conduit à une augmentation hautement significative de grain et à une augmentation pas significative dans la production de la paille.

Une autre conclusion que l'on peut extraire de cet essai est qu'il est possible d'augmenter économiquement la fertilisation azotée. La quantité d'azote que l'on applique normalement dans les principales régions productrices de riz est d'environ 100 kg de N/ha. L'application de 180 kg de N absence de la paille et celle de 240 avec application simultanée de paille, ont permis d'obtenir des augmentations de production considérables. Ces essais se trouvent encore dans une phase de début et doivent être continués afin de mieux éclaircir certains aspects théoriques et pratiques. Il est nécessaire d'obtenir des éléments plus détaillés en ce qui concerne le procédé de décomposition auquel les matériaux organiques sont sujets dans le cas particulier de la culture en sol submergé et leur relation avec la composition chimique de ces matériaux, types de sol, etc.

Ces études viendront certainement expliquer les différences constatées entre ces résultats et ceux d'autres essais obtenus dans d'autres conditions, en particulier dans la culture agricole non submergée.

Les effets résiduaires de la paille dans l'essai décrit, sont en train d'être analysés au cours de la culture qui vient d'être commencée et d'autres essais seront effectués dans les prochaines années dans le but d'éclaircir l'influence des facteurs suivants:

1. Composition de la paille:

La composition de la paille de riz est assez variable, en particulier en ce qui concerne la teneur de N, pour laquelle on a trouvé dans des analyses faites dans notre Pays des teneurs comprises entre 0,5 et 1 % et parfois, des valeurs encore supérieures. En appliquant 10 000 kg de paille par ha il y a lieu de compter, par conséquent, avec une appréciable dose d'azote fourni par la paille. La quantité de potasse contenue dans la paille est aussi assez élevée, des teneurs un peu supérieures à celles de l'azote étant trouvées. L'augmentation du rendement due à l'application de la paille peut, par conséquent, être attribuée à la teneur en éléments nutritifs fournis par la paille, en plus d'autres effets sur la fixation, en particulier de l'azote nécessaire à sa décomposition qui restera à la disposition de la plante plus tard, en évitant de cette façon sa perte par lessivage.

2. Type du sol:

Généralement la culture du riz est localisée dans les vallées des fleuves Mondego, Tejo, Sado et leurs affluents, dans des terrains alluvionnaires dont le sols provient de formations de natures variées, dont la texture va depuis le sablonneux jusqu'à l'argileux, quelques-uns avec des teneurs élevées de chlorure de sodium.

La décomposition de la paille sera étudiée dans ces différents types de sol en recherchant sa relation avec quelques-unes des caractéristiques du sol les plus importantes dans la décomposition, telles que: rapport C/N, teneur en azote, texture, drainage, etc.

La teneur en azote dans l'essai présenté était voisine de la moyenne et le rapport C/N favorable à la décomposition de la paille.

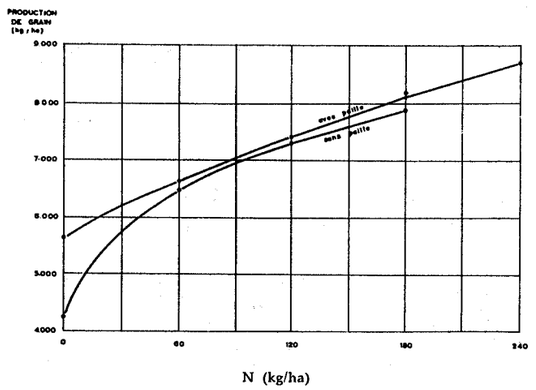
Dans un autre essai réalisé l'année précédente dans un sol semblable, mais qui présentait une teneur de N assez faible (0,41 %) on a vérifié une réaction très inférieure de la paille, positive toutefois.

3. Technique d'application:

Diverses techniques seront considérées dans les essais futurs, en ce qui concerne l'occasion de l'application de la paille, les quantités à employer, la profondeur d'enfouissement, etc. Dans l'essai décrit la paille a été enterrée un mois avant la plantation. L'application en automne sera également étudiée une fois que l'état avancé de la décomposition au moment de la plantation, d'une part, la fixation de l'azote nitrique après la récolte pendant laquelle le sol est maintenu à sec avant les pluies d'automne et qui sera fourni à la culture le printemps suivant, d'autre part, pourront avoir de l'intérêt pour la culture.

*

D'autres aspects ayant des rapports avec le problème de l'enfouissement de la paille doivent encore être étudiés avant que l'on puisse tirer quelque conclusion sur ses possibilités. Les résultats obtenus montrent que cette technique semble avoir de l'intérêt pour la culture du riz en utilisant pour l'élévation des rendements une matière très souvent sans aucune utilisation et fréquemment même détruite par les agriculteurs.



consommé dans le Pays est de fabrication nationale à l'exception de quelque superphosphate triple provenant d'importations sporadiques en compensation de lots exportés vers l'étranger ou l'outre-mer portugais ou encore faites pour l'approvisionnement du marché intérieur parce que la demande de ce fertilisant concentré excède son actuelle production.

On constate parfois l'exportation de quelque superphosphate vers divers pays européens, vers le Moyen-Orient, l'Orient et l'Amérique Centrale.

Parmi les matières premières utilisées dans la fabrication du superphosphate, l'acide sulfurique provient des pyrites des mines d'Aljustrel, de Lousal et S. Domingos, tandis que les phosphates sont surtout originaires de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie et Tunisie).

Les scories Thomas sont totalement importées, l'augmentation de leur importation s'étant constatée à partir de la campagne 1945—46.

La production des scories Thomas nationales par l'industrie sidérurgique qui fonctionnera dans notre Pays n'est pas à prévoir une fois que cette industrie utilisera dans la fabrication de l'acier le procédé Donawitz-Linz qui ne fournit pratiquement pas de scories.

4. Engrais potassiques

4.1 Consommation

L'évolution de la consommation des engrais potassiques n'est pas aussi favorable. Ces engrais, bien que connus de l'agriculture portugaise accusent cependant une consommation limitée comme on peut le vérifier par les chiffres relatifs à leur utilisation dans les dernières campagnes agricoles.

Année agricole	K_2O
1949—50	3807 t
1950—51	5 047 t
1951—52	4708 t
1952—53	4859 t
1953—54	5783 t
1954—55	6181 t
1955—56	7193 t
1956—57	7166 t
1957—58	7020 t
1958—59	8410 t

Le graphique (Fig. 3) montre, que l'évolution de la consommation se fait linéairement.

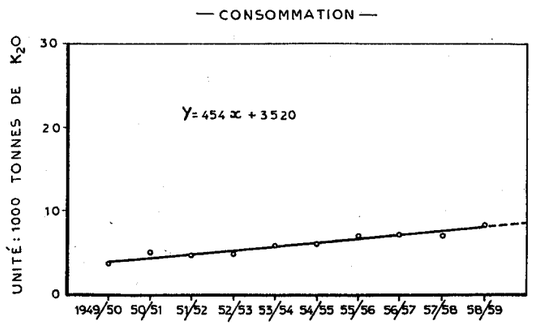


FIG. 3

Ces faibles consommations résultent de causes diverses (15).

Les sols portugais possèdent, en majorité, une teneur relativement élevée en potasse assimilable; ils se révèlent ainsi parce qu'ils dérivent en grande partie de roches éruptives et métamorphiques, principalement de granits et de schistes dans la composition desquels entrent des minéraux riches en potasse.

Ce fait semble être confirmé par l'étude déjà citée à propos de la teneur de nos sols en phosphore, par laquelle on vérifie que, quant à leur richesse en potasse soluble dans l'acide chlorhydrique à 10 %, le sols de ce Pays peuvent se grouper, d'accord avec la classification de Maercker, dans les classes suivantes:

Classification	Teneur en K_2O	%
Sols pauvres	< 0,5 ‰	8
Sols suffisants	0,5 — 1,5 ‰	28
Sols normaux	1,5 — 2,5 ‰	20
Sols riches	< 2,5 ‰	44

Bien que la teneur en potasse soluble dans l'acide chlorhydrique à 10 % ne corresponde pas exactement à la fraction assimilable, ces valeurs indiquent qu'au moins 64 % des sols portugais pourront manifester une richesse en potasse suffisante au bon développement des plantes tant que les productions unitaires ne sont pas très élevées.

Une autre raison de la faible consommation des engrais potassiques réside dans le fait que les plantes industrielles telles que la betterave, le tabac, etc., normalement exigeantes en potasse, ne sont pratiquement pas cultivées dans le pays.

Dans l'Outre-mer portugais, on cultive, certes, des plantes industrielles et autres, exigeantes en potasse; cependant la consommation de ces engrais est très limitée car, dans ces régions, la pratique des fumures ne se trouve pas encore suffisamment généralisée.

La consommation réduite d'engrais potassiques est surtout due aux faibles productions par hectare de nos principales cultures. Ces faibles productions proviennent, en grande partie, de l'utilisation de sols impropres à la culture des champs et aussi aux conditions climatiques, spécialement à la déconcertante irrégularité des pluies.

Les faibles rendements obtenus, conjointement avec le fait qu'une grande partie de nos sols sont régulièrement pourvus de potasse assimilable, expliquent pourquoi dans la culture du blé on ne constate pas, dans beaucoup de cas, une réaction sensible à la fumure potassique.

4.2 Types d'engrais potassiques

Les engrais potassiques consommés dans le Pays sont le chlorure et le sulfate à 48—52 % et plus récemment le chlorure à 60 %, destiné spécialement à la fabrication des engrais composés.

La consommation des divers engrais potassiques en K_2O est la suivante:

Année agricole	Chlorure de potasse - 50 % (K_2O)	Sulfate de potasse - 50 % (K_2O)	Chlorure de potasse - 60 % (K_2O)
1949—50	3807 t	—	—
1950—51	4605 t	442 t	—
1951—52	4359 t	349 t	—
1952—53	4022 t	437 t	—
1953—54	5139 t	644 t	—
1954—55	5669 t	512 t	—
1955—56	6599 t	594 t	—
1956—57	6460 t	706 t	—
1957—58	6327 t	693 t	—
1958—59	6930 t	625 t	855 t

La cause de la préférence accordée au chlorure est due exclusivement au fait que son prix de vente à l'agriculture est sensiblement plus économique que celui du sulfate et aussi par suite de l'absence de cultures exigeant ce dernier engrais potassique.

4.3 Utilisation des engrais potassiques

Les engrais potassiques sont principalement utilisés sous forme d'engrais simples — une petite partie seulement entre dans la fabrication d'engrais mixtes — surtout dans les cultures de la pomme de terre et du blé.

Pendant la dernière campagne agricole, on a importé 6379 tonnes de K_2O, distribuées comme suit:

Culture	Utilisation des engrais potassiques %
Blé	12,0
Seigle, orge et avoine	2,2
Maïs	18,9
Riz	2,9
Pomme de terre	48,7
Fourrages	1,7
Légumineuses	2,6
Vigne	2,5
Oliviers	2,4
Divers	5,4

Il y a lieu de souligner que presque la moitié des engrais potassiques consommés a été utilisée dans la fumure des pommes de terre.

Toutefois, il faut noter que les chiffres présentés doivent être pris sous plus de réserves encore que ceux correspondants à la distribution des engrais azotés et phosphatés car, outre le critère suivi dans leur calcul, ils représentent à peine la distribution relative à 59 % de la totalité des engrais potassiques consommés au cours de la campagne agricole considérée.

4.4 Approvisionnement du marché en engrais potassiques

Les besoins de l'agriculture portugaise en engrais potassiques sont satisfaits par l'importation car il n'existe pas de mines de potasse dans le pays.

Pendant la dernière campagne agricole, on a importé 6379 tonnes de K_2O distribuées par:

Chlorure de potasse 50 %	4 205 t
Chlorure de potasse 60 %	1 379 t
Sulfate de potasse 50 %	795 t

Le chlorure de potasse est fourni par l'Espagne et le sulfate par la France et l'Allemagne.

5. Engrais composés

5.1 Classification

Avant de commencer l'appréciation de la consommation de ces engrais, il est indispensable de préciser leur définition étant donné qu'elle n'est pas la même dans tous les pays.

Dans ce rapport, on désigne par engrais composés tous les engrais ayant plus d'un élément fertilisant soit qu'ils soient obtenus par voie chimique directe soit par le mélange d'engrais simples.

Les raisons de cette définition, qui ne coïncident pas avec celle adoptée par la législation portugaise actuelle sur les engrais, résident dans les points suivants:

En réalité, la distinction des engrais avec plus d'un fertilisant, suivant son mode de fabrication, est tant soit peu artificielle car, dans les engrais préparés par simple mélange d'engrais, il peut aussi se produire des réactions chimiques qui conduisent à la formation de sels analogues ou identiques à ceux qui existent dans les engrais obtenus par voie chimique.

D'un autre côté, dans la fabrication des engrais composés par voie chimique, dans lesquels entre la potasse, on effectue aussi, normalement, un mélange, car la potasse est introduite dans le produit sous forme de sel de potasse, déjà manufacturé.

L'aspect physique caractéristique du mélange de produits différents, et qui permettait de reconnaître rapidement, par examen visuel, un engrais obtenu par mélange, est également en train de disparaître en raison du procédé de granulation, chaque fois plus perfectionné, qui cache la différence entre les divers engrais.

S'il existe une distinction, elle existe dans la teneur d'éléments fertilisateurs. Les engrais fabriqués par réaction chimique possèdent une teneur relativement élevée en fertilisants, tandis que leur concentration dans les engrais préparés par simple mélange d'engrais est relativement limitée.

Pour toutes ces raisons, il nous semble utile de grouper les engrais ayant plus d'un élément fertilisant sous la désignation commune de composés; il conviendra toutefois, pour marquer la distinction mentionnée ci-dessus, de les diviser en complexes et mélangés selon qu'ils sont obtenus par voie chimique ou par simple mélange d'autres engrais.

5.2 Consommation d'engrais composés

La consommation de ces engrais dans notre pays, au contraire de ce qui arrive dans un grand nombre de pays à agriculture évoluée, est relativement faible; elle a atteint, au cours de la dernière campagne agricole (1958—59) les valeurs suivantes:

Type d'engrais composé	Consommation
Complexes	9 491 t
Mélangés	43 700 t
	53 181 t

soit environ 7 % de la totalité des engrais consommés.

La quantité d'engrais complexes consommée correspond à la consommation de

1 245 t de N
1 248 t de P_2O_5
1 847 t de K_2O

La raison de ceci réside dans le fait que dans notre Pays la fumure consiste principalement dans l'emploi d'un engrais simple, en général le superphosphate, ou alors d'un mélange d'un engrais azoté avec le superphosphate, préparé sur les lieux mêmes des cultures, parce que l'azote et le phosphore sont, suivant opinion généralisée, les fertilisants nécessaires et indispensables à la majorité de nos sols.

Toutefois, l'emploi d'engrais ayant plus d'un élément fertilisant a augmenté ces dernières années, comme le montrent bien les chiffres suivants:

Année agricole	Complexes	Mélangés	Total
1952—53	1 181 t	16 677 t	17 858 t
1953—54	3 240 t	20 865 t	24 105 t
1954—55	4 192 t	27 123 t	31 315 t
1955—56	4 411 t	33 586 t	37 997 t
1956—57	5 857 t	36 698 t	42 555 t
1957—58	7 570 t	37 023 t	44 593 t
1958—59	9 491 t	43 700 t	53 191 t

Il faut croire qu'à l'avenir ces engrais occuperont une meilleure position étant donné les avantages qu'ils présentent, principalement dans la fertilisation de zones très étendues, où manque la main d'œuvre, et loin des centres de production, comme le sont certaines régions métropolitaines et beaucoup de régions de nos provinces d'Outre-mer.

L'accroissement de la consommation d'engrais composés aura encore l'avantage de provoquer l'utilisation de fumures mieux équilibrées dans la proportion N : P : K, en facilitant une plus grande application de potasse, laquelle, comme nous l'avons déjà dit, est relativement peu consommée par rapport à l'azote et au phosphore.

Dans les engrais complexes, l'augmentation observée est due pratiquement à l'utilisation du «Nitrophoska» (13-13-20) qui, dans ces dernières années, a été consommé d'une façon appréciable:

Année agricole	Consommation de Nitrophoska
1952—53	1181 t
1953—54	3007 t
1954—55	3501 t
1955—56	3953 t
1956—57	5310 t
1957—58	6910 t
1958—59	8495 t

Les engrais complexes ne se fabriquent pas, pour le moment, dans notre Pays; cependant, les Sociétés CUF et SAPEC sont autorisées à les produire respectivement jusqu'à 60 000 et 25 000 t.

respondantes, avec chaulage, les deux micro-éléments ont eu un comportement semblable.

Dans le sol en granit, du Nord, l'action des micro-éléments ne s'est pas fait sentir. L'analyse du sol quant à la teneur de ces éléments, pourra expliquer la différence de comportement.

L'application conjointe de molybdène et de bore n'a montré, dans aucun des sols, une amélioration sensible par rapport au molybdène.

Dans le tableau 5 sont indiqués les résultats de l'effet résiduaire de l'essai de l'année 1957/58, relatif au sol granitique, dans la culture du trèfle «bersim», exprimés en poids sec.

Tableau 5

Modalités	Poids sec de trèfle «bersim» (g)				
	1e coupe	2e coupe	3e coupe	4e coupe	Total
A	2,38±0,10	–	–	–	2,38±0,10
B	1,02±0,08	–	–	–	1,02±0,08
C	5,82±0,26	22,03±1,50	13,70±1,60	11,38±0,22	52,93±3,30
D	1,23±0,13	–	–	–	1,23±0,13
E	7,22±0,76	32,57±1,24	31,17±0,45	24,00±2,10	94,90±4,10
F	1,20±0,07	–	–	–	1,20±0,07
G	6,38±0,30	23,73±1,05	25,57±2,40	20,17±2,10	75,85±3,20
H	1,08±0,29	–	–		1,08±0,29
I	7,57±0,28	32,15±1,70	32,83±1,30	27,57±1,80	100,17±1,30

On note que, dans les modalités sans chaulage, il y a eu réaction négative au sulfate d'ammoniaque tant quand il a été employé isolément que quand il a été associé au molybdène, au bore, ou aux deux ensemble. Quand on a fait un chaulage, les micro-éléments, spécialement le molybdène, ont provoqué une forte augmentation de production.

L'application conjointe de deux éléments a également donné une production supérieure à n'importe lequel d'entre eux.

2. Granulation du sulfate d'ammoniaque

Les engrais granulés sont l'objet d'une préférence toujours croissante par suite, principalement, de la facilité qu'ils offrent à la distribution, surtout quand elle s'éffectue mécaniquement.

Au Portugal, l'utilisation des engrais granulés est assez prononcée dans les engrais phosphatés, lesquels, comme engrais de fond, conviennent à l'utilisation de la machine dans leur distribution. Les avantages des superphosphates granulés, par rapport aux mêmes produits en poudre, déjà observés en divers essais avec des sols où les problèmes de fixation méritent être considérés, constituent une autre raison pour admettre que la préférence déjà existante devra s'accentuer encore davantage.

Le sulfate d'ammoniaque, considéré dans nos conditions agroclimatiques comme un engrais essentiellement de fond, est employé presque toujours au semis, ou à la plantation mélangée au superphosphate. Si l'on applique le superphosphate granulé, il devient difficile d'obtenir un mélange d'homogénéité convenable avec le sulfate d'ammoniaque cristallisé. Cette différence, déjà présentée par beaucoup de laboureurs, pourra conduire les sociétés productrices de sulfate d'ammoniaque à envisager la possibilité de présenter ce produit sous forme granulée.

Dans ces conditions, bien que l'on puisse admettre un comportement semblable au sulfate d'ammoniaque, en poudre ou granulé, étant donné qu'il s'agit d'un produit de relative mobilité dans le sol, les Services Agronomiques de l'«Amoníaco português» ont jugé convenable d'effectuer quelques essais en utilisant à cet effet des sols de nature diverse et provenant de divers points du Pays, destinés habituellement à la culture du blé.

Les essais ont été effectués en pots, avec du blé, les sols suivants ayant déjà été essayés; une «argile lourde noire», deux dérivés du granit et deux dérivés du schiste. Les terres utilisées provenant de couches superficielles de ces sols, présentent, dans la terre fine, les caractéristiques indiquées au tableau 6.

Les modalités suivantes ont été essayées:

A — sans engrais azoté
B — avec du sulfate d'ammoniaque en poudre
C — avec du sulfate d'ammoniaque 1—2 mm
D — avec du sulfate d'ammoniaque 2—5 mm

Tableau 6

Caractéristiques	Sols				
	Argile lourde noire (Sud)	Dérivé du granit (Sud)	Dérivé du schiste (Nord)	Dérivé du schiste (Sud)	Dérivé du granit (Nord)
Sable gros %	7,46	62,05	9,57	23,20	53,22
Sable fin %	24,10	23,09	24,03	36,09	28,79
Limon %	22,98	9,78	47,78	28,18	13,92
Argile %	45,82	6,22	18,76	12,58	5,48
Matière organique %	1,26	0,78	4,64	1,43	0,91
pH (H_2O)	7,40	5,80	5,15	5,45	5,65
pH (KCL)	6,00	4,95	4,30	4,30	4,65
Azote total %	0,07	0,05	0,21	0,11	0,06
P_2O_5 assimilable mg/100 g (Riehm)	10,00	0,50	4,00	1,00	1,00
K_2O assimilable mg/100 g (Riehm)	15,00	6,50	12,50	7,00	13,00

Dans le tableau 7 sont indiqués, pour chacun des sols, les résultats de la production de grain (moyenne des trois répétitions et leur deviations standard) et les valeurs correspondantes du rapport grain/paille.

Tableau 7

Modalités	«Argile lourde noire» Sud		Dérivé du granit Sud		Dérivé du schiste Nord		Dérivé du schiste Sud		Dérivé du granit Nord	
	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille
A	1,57±0,12	0,39	3,53±0,23	0,48	7,38±0,33	0,62	4,65±0,58	0,46	3,35±0,08	0,37
B	29,81±0,95	0,54	9,91±1,30	0,22	18,03±1,05	0,75	7,58±1,00	0,22	11,52±0,40	0,30
C	28,71±2.30	0,50	11,00±1,87	0,24	19,17±0,37	0,79	10,18±1,10	0,28	13,87±0,15	0,36
D	28,75±0,33	0,51	14,75±1,37	0,31	19,80±0,50	0,79	7,75±0,90 *)	0,23	11,08±0,50	0,28

*) Ce résultat ne se réfère qu'a deux répétitions.

L'examen des résultats obtenus montre que les trois types de sulfate d'ammoniaque ont eu un comportement semblable et il semble même qu'il y a une tendance à l'amélioration en faveur de l'engrais granulé.
Comme il a été dit dans l'introduction de ce rapport, le peu de données dont nous disposons ne nous permet pas de tirer de conclusions susceptibles de généralisation.

Tous les essais continuent cependant à être faits et il faut s'attendre à ce que dans quelques années nous pourrons vérifier si les tendances marquées ont eu ou n'ont pas eu leur confirmation.

L'enfouissement de la paille dans la fertilisation organique du Riz

par V. H. BROCHADO DE MIRANDA, Ingénieur Agronome
de la Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos

La matière organique est généralement fournie au sol après avoir supporté une décomposition préalable, qui diminue le rapport C/N et le rapproche des valeurs normalement constatées dans les sols, ce qui rend possible l'absorption de l'azote et des autres éléments indispensables à la nutrition des cultures sitôt après son application, pourvu que les conditions de température et d'humidité soient favorables à la nitrification.

On obtient ainsi de la matière organique incorporée non seulement le maintien de la teneur en humus indispensable à un bon état physique, chimique et microbiologique du sol, mais encore un effet fertilisant sur la culture. L'introduction et la divulgation des engrais chimiques ont relégué au deuxième plan cette fonction fertilisante des fumiers et aujourd'hui leur incorporation vise principalement au maintien de la teneur en humus considérée la plus appropriée pour une bonne productivité du sol.

D'autre part, le niveau élevé de mécanisation des exploitations agricoles modernes et le prix onéreux de la main d'œuvre dans les pays à agriculture développée, ont imposé la nécessité d'avoir recours à d'autres sources de matières organiques, en dehors des procédés traditionnels basés sur l'incorporation de matériaux déjà partiellement décomposés.

L'enfouissement de pailles et d'autres résidus végétaux, tels qu'ils sont obtenus à la récolte, a été étudié en différents pays. Chez nous, des essais dans la culture du riz ont été commencés en 1958. Dans cette culture le problème assume des aspects spéciaux en raison du régime d'inondation auquel le sol est soumis pendant la totalité du cycle végétatif du riz, ce qui conduit à une évolution caractéristique de la matière organique.

Au Portugal, la culture du riz est souvent maintenue pendant des années successives dans le même sol, sans aucune rotation ou jachère, avec une

102

Entre autres, le schéma auquel il est fait référence plus loin a été celui le plus fréquemment employé, et il a pour but la comparaison d'engrais normalement appliqués au semis avec d'autres utilisés, en pratique, en fond ou en couverture, en comparant encore, pour ces derniers, l'application en une ou plusieurs couvertures.

Le schéma comprend les modalités suivantes:

A — sans engrais azotés;
B — avec du sulfate d'ammoniaque au semis;
C — avec du sulfonitrate d'ammoniaque au semis;
D — avec de l'urée au semis;
E — avec de l'ammonitrate (20,5 %) au semis;
F — avec de l'ammonitrate (20,5 %) au tallage;
G — avec de l'ammonitrate (20,5 %) moitié au tallage, moitié à la montaison;
H — avec de l'ammonitrate (20,5 %) 1/2 au tallage, 1/4 à la montaison, 1/4 à l'épiaison.

Les essais ont été réalisés en blocs pris au hasard, avec trois répétitions, chaque modalité recevant la même quantité de N qui varia de 40 à 50 kg/ha suivant l'aptitude des terrains.

La fumure phospho-potassique a été constituée par 300 kg de super 18 % et 150 kg de sulfate de potasse par hectare.

Le schéma a déjà été appliqué en six champs expérimentaux effectués dans les deux dernières années sur des sols considérés représentatifs des principaux centres producteurs de blé.

Dans le tableau I, ci-après, on indique, pour chaque année, les valeurs relatives extrêmes des productions en prenant comme comparaison celle du sulfate d'ammoniaque (modalité B).

Tableau I

Modalités	Valeurs relatives (sulfate d'ammoniaque = 100)	
	1957–58	1958–59
A	67–83	59–67
B	100	100
C	88–96	96–105
D	95–98	85–108
E	94–103	84–96
F	98–102	109–153
G	87–106	100–144
H	83–102	101–128

L'examen des résultats montre une forte réaction à l'emploi des engrais azotés.

En 1957/58, les productions dans les différentes modalités d'emploi d'engrais ont été sensiblement égales.

En 1958/59, les engrais de couverture ont provoqué une augmentation considérable de production par rapport aux engrais de semis, ce qui a probablement été dû aux fortes pluies enregistrées pendant la période automne-hiver. On peut aussi attribuer à ce fait les productions légèrement inférieures obtenues avec l'ammonitrate au semis, par rapport aux autres engrais azotés.

Les couvertures effectuées pour la montaison et l'épiaison se sont révélées, d'une façon générale, inférieures aux couvertures destinées à favoriser le tallage.

L'appréciation de la rentabilité de ces résultats, et d'autres obentus en schémas différents, a montré que pour des fumures azotées de 40 à 50 kg de N/ha, on a obtenu, en moyenne, une augmentation de 14 kg de grain pour chaque kg de N appliqué.

Dans les essais en question, on essaie aussi de vérifier si dans nos conditions agroclimatiques l'influence du fractionnement de N se fait sentir dans la teneur en protéines du grain.

Les résultats déjà obtenus, dont les valeurs sont indiquées au tableau 2, montrent que, à l'image de ce qui a déjà été observé en d'autres pays, les applications mi-tardives et tardives de N ont une influence considérable dans la teneur en protéines.

Tableau 2

Modalités	Valeurs moyennes de la teneur en protéines %	
	1957/58	1958/59
E	13,03	11,87
F	13,10	12,19
G	13,88	12,27
H	13,84	16,61

II. Essais en pots[1])

1. Utilisation du sulfate d'ammoniaque associé à des éléments minimes

La plupart de sols portugais sont acides et, pour cela, considérés comme moins propres à l'utilisation du sulfate d'ammoniaque pour certaines cultures.

On sait, aujourd'hui, qu'en de tels sols les faibles productions sont très souvent en rapport avec les déficiences de certains micro-éléments comme par exemple le molybdène, élément auquel on attribue une importance croissante, non seulement dans la culture des légumineuses comme dans d'autres non légumineuses telles que le blé.

[1]) Ces essais ont été effectués au Centre d'Etudes de Chimie Agricole de l'Institut Supérieur d'Agronomie, sous l'orientation du Professeur L. A. VALENTE ALMEIDA, à qui l'auteur adresse ses meilleurs remerciements.

Bien que son utilisation ne soit pas associée à de faibles valeurs de pH, il y a aussi intérêt à considérer l'action du bore étant donné que des carences de ce micro-élément ont déjà été observées dans la culture de la vigne dans le Nord du Pays. D'autre part, cet élément semble avoir une action importante dans divers phénomènes physiologiques et un effet bienfaisant lui est attribué, par exemple dans la fécondation du blé.

Dans le but d'étudier une possible augmentation d'efficacité dans l'application du sulfate d'ammoniaque, les Services Agronomiques de l'«Amoníaco Português» effectuent actuellement des essais en pots, où ce fertilisant est employé conjointement avec chacun des deux micro-éléments mentionnés ou avec les deux à la fois. Dans ces essais, on a aussi inclus le chaulage, car on considère que dans les conditions existantes l'utilisation du sulfate d'ammoniaque dépend très souvent de la possibilité d'effectuer la correction de l'acidité.

Les essais ont été commencés en 1957/58 avec une culture de blé dans un sol dérivé du granit du Sud du Pays. L'année suivante, cet essai a été continué avec une culture de la variété de trèfle «bersim», ayant pour objet de vérifier l'effet résiduaire des éléments en étude, et un autre a été installé, avec une culture de blé, en deux sols: l'un dérivé du schiste, dans le Sud du Pays et l'autre dérivé du granit, dans le Nord.

Les terres utilisées, provenant de la couche superficielle des sols mentionnés, ont présenté, dans la terre fine, les caractéristiques indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3

Caractéristiques		Sols		
		Dérivé du granit (Sud)	Dérivé du schiste (Sud)	Dérivé du granit (Nord)
Sable gros	%	47,78	23,20	53,22
Sable fin	%	31,61	36,09	28,79
Limon	%	15,94	28,18	13,92
Argile	%	7,08	12,58	5,48
Matière organique	%	1,14	1,43	0,91
pH (H_2O)		5,25	5,45	5,65
pH (KCl)		4,20	4,30	4,65
Azote total	%	0,06	0,11	0,06
P_2O_5 assimilable mg/100 g (Riehm)		1,50	1,00	1,00
K_2O assimilable mg/100 g (Riehm)		6,00	7,00	13,00

Le schéma de l'essai a été le suivant:

A — sans sulfate d'ammoniaque, sans chaulage et sans éléments minimes;
B — avec du sulfate d'ammoniaque, sans chaulage et sans éléments minimes;
C — avec du sulfate d'ammoniaque, avec chaulage et sans éléments minimes;
D — avec du sulfate d'ammoniaque et du molybdène;
E — avec du sulfate d'ammoniaque, molybdène et chaulage;
F — avec du sulfate d'ammoniaque et du bore;
G — avec du sulfate d'ammoniaque, du bore et chaulage;
H — avec du sulfate d'ammoniaque, du molybdène et du bore;
I — avec du sulfate d'ammoniaque, du molybdène, du bore et chaulage.

Le bore et le molybdène ont été appliqués respectivement sous la forme de borate et de molybdate de soude, le premier à raison de 10 kg/ha et le deuxième à raison d'une once pour chaque 1000 kg de calcaire nécessaire à la correction de l'acidité jusqu'à pH 7.

Dans le tableau 4 on indique les résultats obtenus dans la culture du blé, relatifs à la production de grain et la proportion grain/paille des trois sols essayés.

Les chiffres sont la moyenne des trois répétitions.

Tableau 4

Modalités	Dérivé du granit (Sud)		Dérivé du schiste (Sud)		Dérivé du granit (Nord)	
	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille	Grain g	Grain/ Paille
A	6,95±0,16	0,51	11,07±0,60	0,59	6,28±0,45	0,42
B	17,87±1,25	0,29	8,45±0,35	0,18	32,43±0,65	0,59
C	33,48±1,40	0,63	42,15±2,30	0,73	42,38±1,23	0,68
D	38,00±0,00	0,65	37,42±1,15	0,69	34,65±0,65	0,59
E	36,85±0,70	0,64	45,60±2,60	0,73	43,70±0,90	0,67
F	28,37±1,70	0,45	22,48±1,05	0,41	32,18±1,45	0,58
G	40,38±0,42	0,66	46,87±1,54	0,77	41,68±1,80	0,66
H	38,21±1,10	0,67	30,02±2,62	0,56	34,03±0,47	0,59
I	36,60±0,30	0,65	47,70±1,10	0,76	43,45±1,30	0,66

Comme il fallait s'y attendre, on a observé une forte réaction positive au sulfate d'ammoniaque et au chaulage dans les sols du Nord du Pays. Dans le sol du Sud, dérivé du schiste, la réaction au sulfate d'ammoniaque a été négative, ce qui doit être considéré anormal.

Le chaulage, outre qu'il augmente la production du grain, accroît aussi considérablement la proportion grain/paille.

Les micro-éléments ont donné une nette augmentation de production dans les sols du Sud. L'effet du molybdène a été plus sensible que celui du bore quand il n'a pas été effectué du chaulage. Dans les modalités cor-

L'autre type d'engrais composés — les engrais mélangés — est généralement produit avec une faible teneur de fertilisant et est généralement consommé par la petite agriculture. L'évolution de sa consommation sera certainement influencée par la plus grande utilisation d'engrais complexes.

Pour terminer cette note rapide sur les engrais composés, nous devons encore nous référer aux engrais chimico-organiques dont la consommation actuelle est d'environ 7266 tonnes.

6. Amendement calcaire

Cette exposition sur l'utilisation des engrais chimiques au Portugal serait incomplète si quelques mots n'étaient pas consacrés aux amendements calcaires.

Ces substances par l'action multiple qu'elles provoquent dans le sol — amélioration des propriétés physiques, correction de l'acidité, solubilité de fertilisants et stimulation de l'activité microbienne du sol — agissent favorablement dans l'utilisation des engrais par les plantes.

Dans notre Pays, la pratique du chaulage est d'une importance capitale du fait que la plupart des sols présentent une réaction acide très prononcée.

Dans un rapport publié en 1955 (6), on a constaté la distribution suivante des sols portugais quant à leur réaction:

Réaction	pH en KCl	%
Sols acides	< 5,50	81,0
Sols légèrement acides	5,51–6,50	5,8
Sols neutres et alcalins	> 6,50	13,2 >

Ces chiffres montrent clairement la nécessité du chaulage et de l'emploi d'engrais de réaction neutre ou alcaline lorsque les conditions de pluie et de culture le permettent.

Bien que l'acidité prononcée de la plupart de nos terres soit connue depuis longtemps, le chaulage n'est pas encore une pratique suffisamment généralisée par suite de la crainte de provoquer une usure rapide de la matière organique, dont nos sols sont pauvres.

Toutefois, à partir de 1955, avec l'introduction du calcaire moulu et après une campagne de divulgation du chaulage subsidié par la F. O. A., l'intérêt de l'agriculture pour cette pratique agricole est chaque fois plus grand.

La consommation des calcaires moulus dans les dernières campagnes agricoles a été la suivante:

Année agricole	Calcaire
1951–52	910 t
1952–53	417 t
1953–54	2 208 t
1954–55	23 987 t
1955–56	7 682 t
1956–57	40 424 t
1957–58	48 866 t
1958–59	59 985 t

Pour développer la pratique du chaulage, le Ministère de l'Economie accorde un bonus sur le prix de vente à l'agriculture.

Pour satisfaire les nécessités de l'agriculture en chaux agricole, il existe dans le pays un grand nombre de formations calcaires très bonnes par le volume de leurs réserves, leur facile exploitation et la pureté du produit.

Le calcaire pour des fins agricoles est présenté sur le marché à deux degrés de finesse, fin et grossier, selon les spécifications adoptées par les stations chimico-agricoles allemandes.

7. Prévisions de consommation

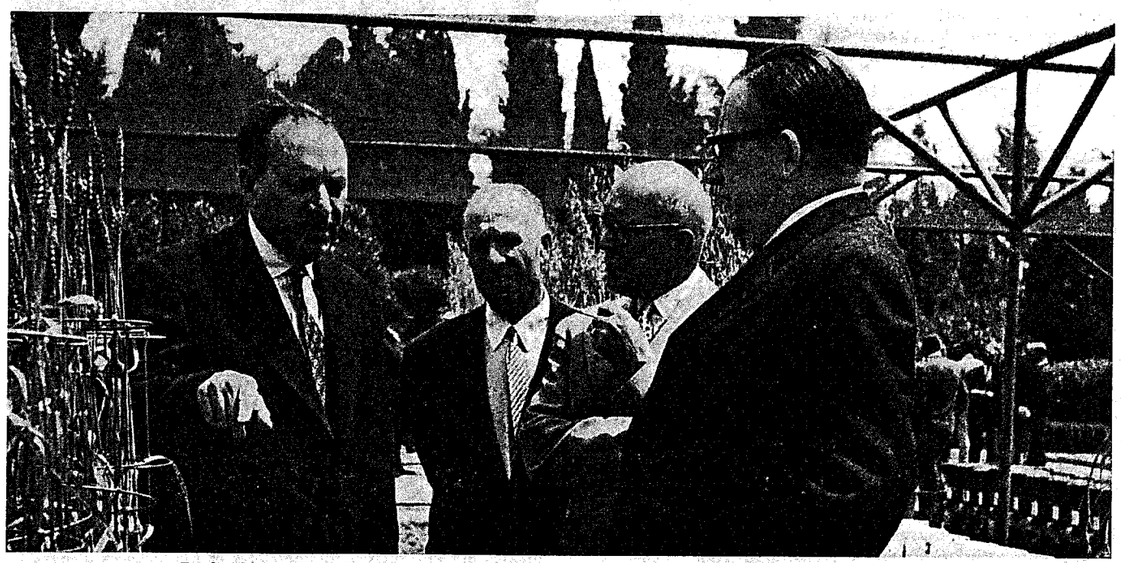
Quoique les prévisions de consommation aient un caractère précaire, et doivent pour cela être toujours considérées avec beaucoup de prudence, on peut cependant évaluer, avec la marge de sécurité dérivée de l'évolution de l'application des engrais dans les dernières campagnes agricoles, quelle sera la consommation dans un certain temps.

Les prévisions de consommation des trois fertilisants principaux, azote, phosphore et potasse, peuvent être déterminées par les équations suivantes déduites de l'application du calcul statistique mathématique au total d'azote, d'anhydride phosphorique et de potasse consommé pendant les campagnes agricoles de 1949/50 à 1958/59:

Azote	(N)	$y = 15760 + 5094\ x$
Phosphore	(P_2O_5)	$y = 35965 + 13242\ \sqrt{x}$
Potasse	(K_2O)	$y = 3063 + 663\ x$

où y et x représentent respectivement les consommations exprimées en tonnes et le numéro d'ordre de la série d'années agricoles 1, 2, ... 3, à commencer en 1949–50.

Sous l'aspect national, il intéresse beaucoup de calculer les prévisions pour l'année 1964 car cette année marque le terme



Prof. VALENTE ALMEIDA — Prof. NICOLIC — Ministre FEISST — Prof. SCHMITT

du IIe Plan de Mise en Valeur que notre Gouvernement est en train de réaliser dans le but de rendre plus rapide le développement économique du Pays.

Quant à l'azote, on peut accepter que sa consommation atteindra en fin 1964 le chiffre élevé de 92 000 tonnes d'azote, valeur qui avait été également prévue pour la même date (9) il y a cinq ans, correspondant à environ 450 000 tonnes d'engrais azotés à 20 % d'azote.

Par rapport à l'anhydride phosphorique sa consommation augmentera également et pourra être estimée à 86 000 tonnes. A cette date, l'utilisation de l'azote égalera possiblement et dépassera celle de l'anhydride phosphorique, et la proportion entre les deux fertilisants jugée la plus favorable pour le développement des plantes, sera atteinte.

La consommation de la potasse, exprimée en K_2O augmentera possiblement de 30 %, atteignant peut-être 13 000 t.

Ces prévisions optimistes seront-elles justifiables?

On croit pouvoir répondre par l'affirmative pour les raisons suivantes:

a) faible utilisation d'engrais par hectare;
b) augmentation des surfaces arrosées;
c) introduction de cultures industrielles;
d) développement de la pratique de la fumure dans les provinces portugaises d'Outre-mer.

La consommation d'éléments fertilisants par ha de sol arable est relativement faible au Portugal.
En effet, comme la superficie agricole est d'environ 4 400 000 ha (16), on calcule comme consommation d'éléments nobles, en kg par ha, les quantités suivantes:

Année agricole	N	P_2O_5	K_2O
1958—59	15,6	17,4	2,3

La comparaison de ces valeurs avec la consommation moyenne d'éléments nobles par hectare, pour l'année agricole 1958—59, dans les pays de l'O. E. C. E. (16), exprimée par les chiffres suivants:

N	18,2 kg/ha
P_2O_5	22,4 kg/ha
K_2O	20,1 kg/ha

montre que ces valeurs sont sensiblement inférieures, surtout en ce qui concerne les potassiques.

Il est toutefois convenable de faire remarquer que, par rapport aux pays méditerranéens, notre position est très semblable, comme le montrent les chiffres ci-après:

Pays	N	P_2O_5	K_2O
Espagne	12,9	14,4	4,3
Italie	17,2	22,7	4,7
Grèce	19,5	15,0	2,3
Moyenne	16,5	17,4	3,8

La différence devient toutefois très nette quand on prend comme terme de comparaison les chiffres de consommation maxima pour la campagne 1958—1959 dans les pays suivants:

N	90,7 kg/ha aux Pays-Bas
P_2O_5	54,5 kg/ha en Belgique
K_2O	88,6 kg/ha en Belgique

Dans ces conditions, il est à prévoir que l'utilisation des engrais pourra encore beaucoup augmenter, cependant il convient d'attirer l'attention sur le fait qu'il est illusoire de prétendre atteindre les niveaux de consommation de quelques pays à agriculture progressive, tels que la Hollande.

Les conditions climatiques du pays, où le facteur eau est dominant, la faible teneur de la majorité des sols en matière organique, sont des facteurs qui limitent l'emploi de grandes quantités d'engrais.

Il est toutefois indispensable de chercher à provoquer une plus grande consommation d'engrais potassiques étant donné la disproportion dans laquelle cet élément se trouve par rapport aux autres, comme il est évident d'après la proportion:

1 : 1,1 : 0,1

L'augmentation de la surface arrosée provoquera également une augmentation de l'utilisation des engrais.

Les cultures arrosées permettent l'application de quantités élevées d'engrais, en particulier les azotés qui, parfois, atteignent de très hautes valeurs. Tandis que dans certains régions de notre Pays la culture de la pomme de terre, en régime sec, emploie normalement 30 kg d'azote, en régime d'arrosage intensif on va jusqu'au point d'appliquer 180 kg d'azote et même davantage par hectare.

Selon les études effectuées (17), la surface totale susceptible d'être arrosée est chiffrée à 320 000 ha, desquels 61 570 ha seront irrigués jusqu'en 1964, par les travaux hydrauliques effectués par le Gouvernement Portugais.

L'irrigation de ces terrains, dont il est prévu qu'ils seront probablement destinés à la culture de fourrages et de plantes industrielles, donnera certainement lieu à un plus grand développement de la consommation des engrais.

L'introduction des nouvelles cultures qui devront certainement être faites pour une meilleure utilisation des terrains irrigués, comme par exemple les cultures industrielles, tabac, betterave à sucre, coton et prairies, qui sont des plantes plus exigeantes, entraînera une grande consommation d'engrais en particulier potassiques.

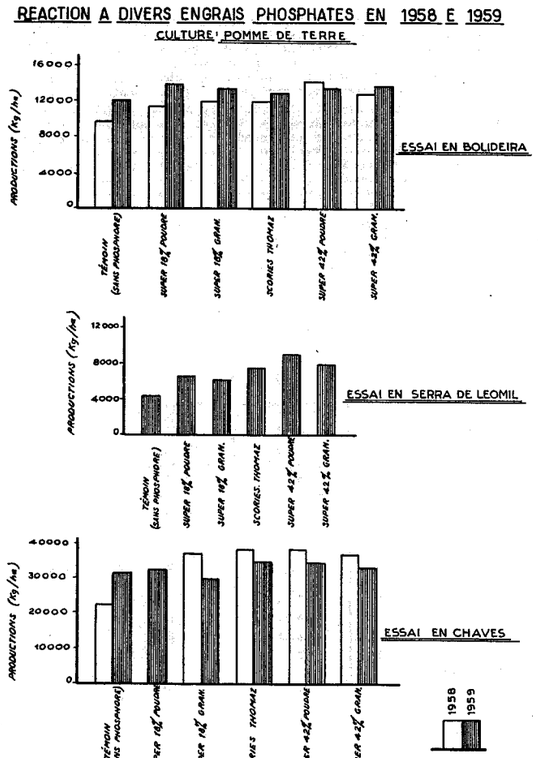
Finalement, il y a à considérer les provinces portugaises d'Outre-mer dont les possibilités d'emploi d'engrais sont très vastes. Dans ces provinces, la consommation d'engrais est faible car la fertilisation chimique est faite à échelle très limitée et encore à titre expérimental.



Dr COZZANI (Italie) — Le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture Prof. ANGELINI

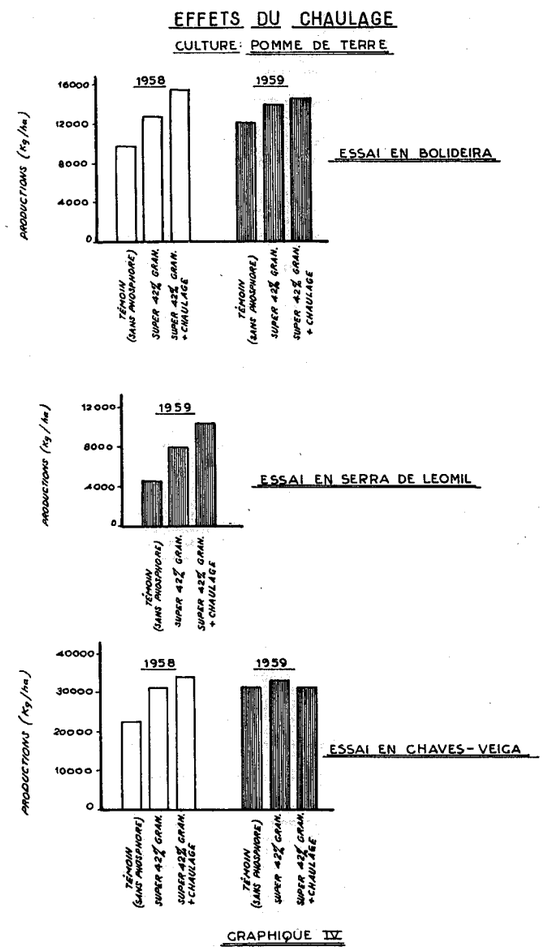
Dans un avenir prochain, en conséquence de l'intensification des cultures, de l'installation de colons européens, la pratique de l'emploi des engrais deviendra usuelle et, de ce fait, il y aura là de larges possibilités d'application d'engrais chimiques. Par cet exposé, on vérifie, en conclusion, que les perspectives d'augmentation de la consommation des fertilisants tant dans la Métropole que dans les provinces portugaises d'Outre-mer, sont encourageantes, car les exigences de l'Agriculture portugaise sont multiples en vertu de la diversité des cultures, des conditions climatiques et des sols.

Il faut toutefois signaler que l'expansion de la consommation dépendra essentiellement de l'évolution du niveau technique de l'agriculture, pour lequel contribuera beaucoup le travail de vulgarisation agricole en cours de réalisation par les efforts conjugués des entités officielles et par les services agronomiques des entreprises commerciales et productrices d'engrais.



NOTE: LES DOSES APLIQUÉES D'AZOTE ET DE POTASSE ONT ÉTÉ LES MÊMES DANS TOUS LES TRAITEMENTS - 60 E 50 Kg/ha, RESPECTIVEMENT.

GRAPHIQUE III



GRAPHIQUE IV

Essais sur l'utilisation du sulfate d'ammoniaque

par Joaquim QUELHAS DOS SANTOS, Ingénieur agronome
de l'«Amoníaco Português»

Les Services Agronomiques de l'«Amoníaco Português» effectuent, en ce moment, divers essais tendant à étudier l'utilisation la plus rationnelle de l'engrais fabriqué par cette Entreprise — le sulfate d'ammoniaque.
Fondamentalement, deux lignes de travaux ont été suivies. Dans l'une de ces lignes, on réalise une série de champs d'essais où l'on compare, pour différentes conditions agroclimatiques et cultures, l'action du sulfate d'ammoniaque à celle d'autres engrais azotés susceptibles de venir à être inclus dans les nouvelles lignes de fabrication de l'entreprise. Dans l'autre ligne d'essais, on recherche la possibilité d'augmenter l'efficacité du sulfate d'ammoniaque, soit en donnant à l'engrais une forme physique différente soit en lui incorporant quelques micro-éléments auxquels un intérêt est attribué dans le Pays.
Ce travail décrit quelques essais déjà effectués dans les deux dernières années, et il faut noter dès à présent que, étant donné leur nombre réduit, le peu de conclusions que les résultats permettent de tirer, doivent être considérées sous réserve.

I. Essais de champ

Comparaison d'engrais azotés

Le sulfate d'ammoniaque a toujours été le fertilisant azoté le plus largement utilisé dans le Pays. Actuellement, bien que sa consommation continue à être supérieure à celle de la totalité des autres engrais azotés, on vérifie la tendance que cette augmentation n'accompagne pas celle des dilutions de nitrate d'ammoniaque.

Les raisons de cette évolution sont basées fondamentalement sur le fait que la plupart des sols sont acides. La différence de prix en faveur des dilutions de nitrate d'ammoniaque, quoique petite, devra également contribuer à la préférence croissante donnée à cet engrais.

Le Portugal produit actuellement, comme engrais azotés, le sulfate d'ammoniaque et la cyanamide calcique. Toutefois, sous peu de temps, commencera la production des dilutions de nitrate d'ammoniaque avec du calcaire, du sulfonitrate, de l'urée et du nitrate de chaux, le Pays se dirigeant ainsi vers son auto-approvisionnement en fertilisants azotés.

Ces engrais sont déjà utilisés en quantité plus ou moins élevée par l'Agriculture portugaise, les laboureurs choisissant l'un ou l'autre suivant les prix et quelques caractéristiques différentielles établies dans les Pays, où leur consommation est déjà courante.

Quant à ce dernier aspect, il semble être du plus haut intérêt d'éviter certaines généralisations et que l'on cherche à définir le champ d'application de chaque fertilisant en tenant compte non seulement de sa nature mais aussi, et principalement, des exigences des différentes cultures et conditions agroclimatiques.

Dans ce but, les Services Agronomiques de l'«Amoníaco Português» sont en train d'effectuer divers essais en champ, surtout dans la culture du blé, dans le but de comparer le sulfate d'ammoniaque avec d'autres engrais azotés susceptibles d'être fabriqués par l'entreprise.

104

L'ensemble des résultats déjà obtenus fournit les indications ci après:

a) Sur 4 des 5 essais effectués la réponse au phosphore a été très nette (augmentation de production oscillant entre 29 % et 70 %). Toutefois elle a été nulle dans l'un des essais, le seul établi sur un sol de haute teneur en «phosphore assimilable» dosé par la méthode de Truog (voir graphique III).

b) En ce qui concerne la comparaison entre des engrais phosphatés, les résultats obtenus ne permettent pas de formuler des hypothèses. En effet, tous les engrais essayés montrent posséder sensiblement la même efficacité (voir graphique III).

c) Le chaulage, essayé en présence de super 42 % gr. n'a pas montré, l'année qui suivit immédiatement son application, quelque avantage, sur le sol de Veiga.

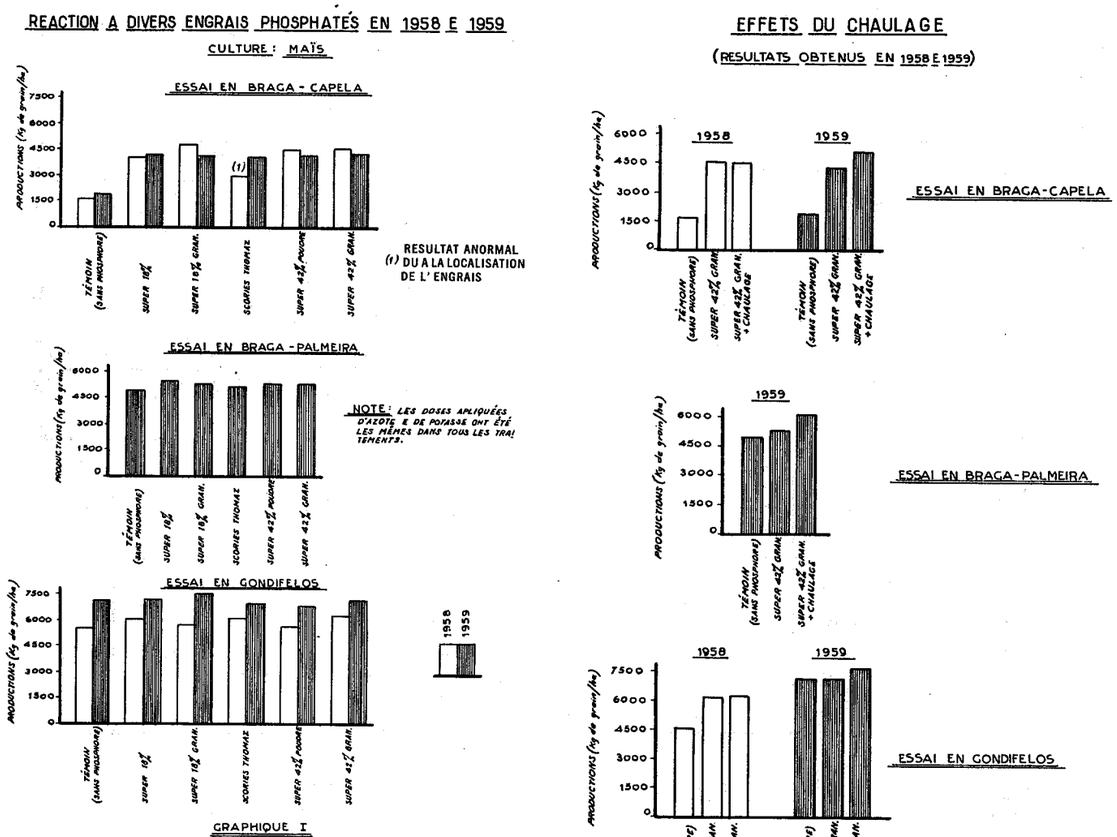
Toutefois, dans les deux essais sur un sol «Brun acide» et dans l'expérience en sol demi-tourbeux, cette pratique a montré quelque intérêt et a produit des augmentations sensibles de production (voir graphique IV).

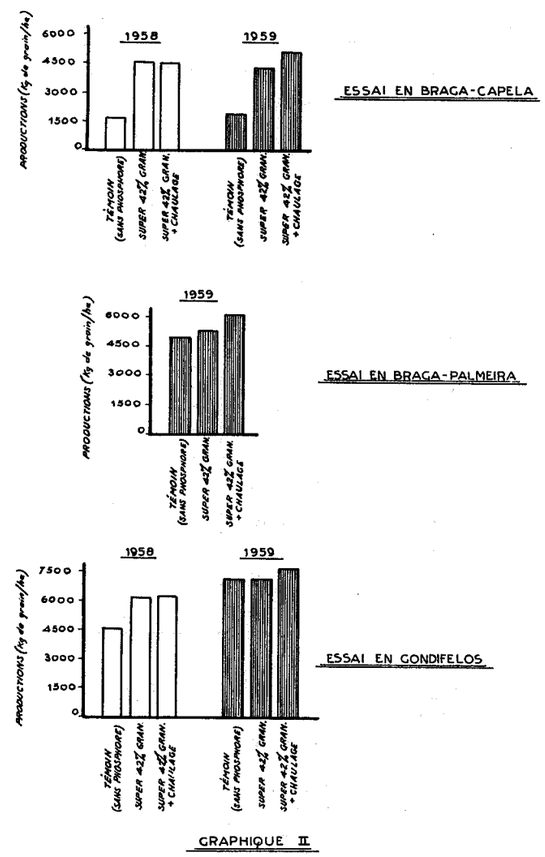
4. Autres cultures

A part les lignes de travaux que nous venons de décrire, nous sommes en train d'effectuer des essais sur des cultures telles que l'olivier, l'eucalyptus, le riz, la tomate, les céréales secondaires, etc.

Comme nous ne possédons que les résultats d'une année, nous n'y faisons pas de référence pour le moment.

Nous espérons toutefois, lors d'une nouvelle Assemblée de ce Centre International, pouvoir accroître l'«information» que nous venons de donner, en y ajoutant un considérable volume d'éléments sur la fumure des principales cultures du Pays, dont l'obtention sera possible grâce aux efforts que la Cuf et d'autres entreprises sont en train de déployer dans le but de contribuer à ce que les engrais minéraux soient employés de plus en plus judicieusement au Portugal.





Références bibliographiques

1. SILVA, L. A. Rebello da: A questao das adubaçoes. Boletim da Direcçao Geral da Agricultura, 11, 11 (1917), pg. 6.
2. GRAÇA, L. Quartin: Evoluçao do Consumo de Fertilizantes. Memória nº 61 do Bol. Ord. Eng. vol. III, nº 20 (1954).
3. GRAÇA, L. Quartin: Os Adubos em Portugal. Ministério da Agricultura, Direcçao Geral dos Serviços Agrícolas. Série Estudos e informaçao técnica, nº 10, 1939, pg. 13.
4. GODINHO, H.: Nitrato do Chile — Métodos de Emprego. Memória nº 66 do Bol. Ord. Eng. vol. III, nº 24 (1954).
5. OLIVEIRA, A. J. Sardinha de: Nitratagens. Lavoura Portuguesa. Ano 46º, nº 63 (1958), pg. 8—11.
6. ALMEIDA, L. A. Valente: A matéria orgânica e a calagem na fertilizaçao da terra. Memória nº 89 do Bol. Ord. Eng. vol. IV, nº 11 (1954).
7. MONJARDINO, R.: Aspects Généraux de la Fertilisation Minérale au Portugal. Bull. Docum. Ass. Intern. Fabr. Superphos., 24, 43—56 (1958).
8. ALMEIDA, L. A. Valente: Tendências do Consumo de superfosfato em Portugal. II Congresso da Indústria Portuguesa. Comunicaçao 81. Lisboa, 1957.
9. ALMEIDA, L. A. Valente: O aproveitamento agrícola dos subprodutos da siderurgia. Anais do Instituto Superior de Agronomia, vol. XXII, 9—35 (1958).
10. ALMEIDA, L. A. Valente e BALBINO, L. R.: L'action du superphosphate granulé sur un sol granitique. Bull. Docum. Ass. Intern. Fabr. Superphos. 22, 1—8 (1957).
11. ALMEIDA, L. A. Valente e BALBINO, L. R.: O interesse dos superfosfatos granulados em relaçao a alguns solos de Portugal. Anais do Instituto Superior de Agronomia, vol. XXII, 249—263 (1958).
12. ALMEIDA, L. A. Valente e BALBINO, L. R.: Comparaçao de vários adubos fosfatados num solo ferralítico vermelho de Angola. Garcia de Orta, vol. 7 (nº 1) 155—166 (1959).
13. REGO, A. Sousa: A. influência da Adubaçao fosfatada na produçao de Milho. 1 — Resultados de experimentaçao efectuada no norte do País em 1958. Serviços Agronómicos da CUF. Lisboa 1959.
14. REGO, A. Sousa: Aspectos da Fertilizaçao da Batata. 1 — Resultados de Experimentaçao efectuada em Trás-os-Montes em 1958. Serviços Agronómicos da CUF. Lisboa 1959.
15. ALMEIDA, L. A. Valente: L'utilisation des engrais potassiques au Portugal. Potassium symposium 1958. Institut International de la Potasse, Berne, 1958, 65—71.
16. ——— Les Engrais. Production, Consommation, Prix et Commerce en Europe. O. E. C. E. 9e Etude 1957—1960.
17. ——— Relatório Final Preparatório do II Plano de Fomento. II) Agricultura, Silvicultura e Pecuária, Imprensa Nacional, Lisboa, 1958, pg. 194—207.

Les engrais en Espagne

par Jesús Aguirre ANDRES
Ingénieur agronome, Professeur de Chimie agricole de l'Ecole Supérieure technique des ingénieurs agronomes (Madrid)

Pendant ces dernières années l'emploi des engrais minéraux en Espagne a expérimenté un incrément considérable. Cet incrément aurait été encore beaucoup plus important si les circonstances, dont nous parlerons ensuite, et avec lesquelles l'agriculteur n'a rien a voir, ne l'auraient pas empêché.

La fertilisation de nos cultures varie d'une région à l'autre, et cette variation est due principalement à la climatologie. Ainsi l'emploi des fertilisants par les agriculteurs de Valence, région de climat tempéré et terrains bien irrigués, capables de produire trois récoltes par an, ne peut pas être comparé à celui fait par les agriculteurs des régions arides avec un climat dur et manque d'eau presque total, comme par exemple, la Castille. Par conséquent la différence dans l'emploi des engrais, ne peut pas être attribuée à la psichologie des agriculteurs.

Notre topographie, de même que notre climatologie, sont aussi variables que les cultures des différentes régions espagnoles et l'habitude à l'usage de fertilisants varie, elle aussi, de région à région.

Il est donc très difficile d'établir une formule générale pour l'emploi des engrais, même lorsqu'il s'agit d'un même type de culture.

C'est pour cela, qu'au cours de ces lignes nous nous limiterons à nous occuper seulement de l'incrément continuel de l'emploi des fertilisants dû à la toujours plus grande extension des zones irriguées et à l'élévation du niveau culturel des agriculteurs, qui s'intéressent chaque jour plus à tout ce qui représente un progrès, dont ils seront les premiers bénéficiaires. Les nouvelles de ces progrès leur parviennent au moyen de l'enseignement fait par les chaîres ambulantes d'agriculture, des conférences et de la divulgation des publications agricoles, etc.

Engrais phosphatés

L'Espagne possède une importante industrie de superphosphates de chaux, suffisante aux besoins actuels du pays et capable d'augmenter sa production en vue d'une plus grande demande.

Ce qui nous manque, c'est la matière première: la phosphorite. Nos gisements de ce précieux minéral sont incapables, à cause de leurs caractéristiques, de proportionner le phosphate tricalcique nécessaire à nos fabriques de superphosphates.

En ce qui concerne la seconde matière fondamentale pour la fabrication des superphosphates: l'acide sulfurique, l'Espagne dispose d'une quantité plus que suffisante de pyrites et d'installations appropriées pour satisfaire les besoins des marchés nationaux.

Phosphate de chaux national

Parmi les différents gisements espagnols contrôlés il y a deux groupes dignes d'être considérés: ceux de l'Extremadure (près du Portugal) et ceux de la Sierra de Espuña, dans la Province de Murcie.

Leurs caractéristiques sont totalement différentes. Les gisements de l'Extremadure sont d'origine geyserienne, tandis que ceux de la Sierra de Espuña, sont de sédimentation.

Les premiers, à cause de leur formation, proportionnent des phosphates de chaux extrêmement durs, au point d'être utilisés par la construction et pour les cailloutages des routes. Il est évident que leur trituration et pulvérisation présentent une grande difficulté.

Cette particularité, unie au fait que nos gisements ne sont pas très vastes et leur veines pas très régulières, rend leur exploitation et le transport des minéraux très coûteux. En outre la consommation très élevée d'acide sulfurique, en comparaison avec celle des autres phosphorites, justifie leur exploitation très réduite et le fait qu'ils soient employés uniquement par une petite fabrique de superphosphates située auprès des gisements.

La composition moyenne de ses minéraux est la suivante: anhydride phosphorique 41 %; chaux 50 %; fluor 0,88 %; silicium 6,30 %; magnesium, oxyde de fer et alumine moins du 0,50 %.

Cela démontre clairement que nos minéraux sont pauvres en anhydride phosphorique et riches en chaux. Leur contenu en fluor n'arrive pas à 1 %.

On connaît actuellement cinq veines, dont la plus importante est la denommée «Costanza», située à moins d'un kilomètre du village de Logrosán (Cáceres). Son extension est d'à peu près 6 kilomètres.

La caractéristique des veines de ces gisements est la suivante: plus elles sont profondes, moins de phosphate on y trouve

105

et sans aucune régularité. Cela peut naturellement porter à des insuccès dans leur exploitation.

La production actuelle de ces gisements est de 5 500 000 de tonnes, mais on calcule qu'ils sont capables de produire 100 000 000 de tonnes.

A Aldea Moret (Cáceres), existe un autre gisement, dont la production est calculée en 240 000 tonnes de minéral, mais il est certain que cette production pourrait être augmentée sensiblement. Le minéral produit par ce gisement contient entre le 10 et le 40 % de phosphate tricalcique.

Dans la même province de Cáceres nous avons d'autres petits gisements, situées dans les suivants villages: Ceclavín, Zarza la Mayor, Montanchez, Valencia de Alcántara, Trujillo et quelques autres. Ces gisements ne sont pas exploités pour des différentes raisons.

Les phosphates de chaux de l'Extremadure sont de différentes couleurs et peuvent avoir une ou plusieurs tonalités. Dans le premier cas il y a des variétés dont les couleurs vont du blanc au brun et du rose au rouge, avec des tonalités intermédiaires. Dans le second, on peut observer des tâches brunes, rouges et surtout violettes distribuées sur un fond clair. Ces tonalités sont dues à des impuretés des oxydes de fer, de magnesium, etc.

Les gisements de Sierra de Espuña, situés, comme nous l'avons déjà dit, dans la province de Murcie, font partie de la roche calcaire qui constitue la susdite Sierra.

Le minéral phosphaté qui forme ce gisement est composé par un ensemble de petits grains dont la mesure varie entre les trois et les cinq dixièmes de millimètres. Quelques-uns sont de couleur verte et quelques autres gris. Les premiers sont formés de glauconie, qui, en s'altérant, se transforme en limonite; les seconds contiennent des phosphates de chaux et de la calcite.

Les uns et les autres sont unis par un ciment calcaire qui, tout en donnant au minéral un aspect compact, est en réalité très friable au moment de son exposition à l'air. Cette particularité facilite sa pulvérisation.

Les petits gains de glauconie contiennent aussi des phosphates de procédence de foraminifères. En effet chaque grain n'est qu'une coquille remplie de glauconie. Quelques-uns de ces grains, formés par un ensemble de coquilles et de glauconie, peuvent contenir plus de 40 % de phosphate tricalcique.

La plus grande partie du gisement, dont nous nous occupons, contient le 17 % de phosphate tricalcique et, en quelque zone, même le 30 %. Les phosphates du premier type contiennent plus de 37 % de chaux, le 10 % d'oxyde de fer et d'alumine et seulement quelques traces de fluor.

Le bas pourcentage de phosphate (dans la partie découverte jusqu'à présent) et le grand contenu de chaux, de fer et d'alumine empêchent la fabrication de superphosphates de bonne qualité. Pour pouvoir en faire usage il faut les enrichir, ou bien les employer directement comme fertilisants, préalablement pulvérisés.

Ces gisements, qui sont en période d'expérimentation, ne sont pas encore exploités d'une manière intensive. Ils pourront l'être dans un avenir pas très lointain, si les sondages qui vont être réalisés, le conseilleront du point de vue technique et économique.

Par cet exposé nous avons voulu démontrer et justifier le fait de devoir dépendre en partie de l'étranger pour proportionner les phosphates de chaux indispensables à nos usines de superphosphates.

Importation des phosphates de chaux

Les caractéristiques des phosphates de l'Afrique du Nord, sa proximité à l'Espagne et la facilité du transport confié, à un prix très favorable, à notre flotte, fait des gisements nord-africains nos principaux fournisseurs. Mais naturellement ils ne sont pas les seuls, car nous sommes obligés, par plusieurs circontances, à importer des contingents très importants d'autres pays bien plus éloignés.

Pendant ces derniers 40 ans (1918—1958) nos importations de phosphates sont passées de 115 000 tonnes (en 1918), à 1 036 433 tonnes (en 1958). C'est-à-dire qu'elles ont augmentées dix fois.

L'incrément annuel des importations n'a pas été uniforme, il y a eu des hausses et des baisses causées, avant tout, par notre guerre civile, ensuite par la guerre mondiale et enfin par l'isolement national que nous avons dû subir.

Au cours de ces dernières années les importations annuelles des phosphates de chaux bruts ont eu une tendance à augmenter. Cette augmentation va continuer à cause de l'incrément que notre production de superphosphates est en train d'expérimenter.

La fabrication espagnole de superphosphates de chaux

Nous avons actuellement en pleine fonction 36 fabriques de superphosphates de chaux, distribuées dans tout le territoire national.

Ces 36 installations appartiennent aux Sociétés suivantes:

Cros S. A. — Dix usines situées à: Alicante; Barcelone (Badalona); La Corogne; Léride; Madrid (Vallecas); Santander; Séville (San Juan de Analfarache et San Carlos); Tarragona (San Carlos de la Rápita) et Valence.

Productos Químicos Ibéricos. — Six usines situées à: Almería; Badajoz (Villanueva de la Serena); Huelva; Málaga (deux) et Pontevedra.

Unión española de explosivos. — Six usines situées à: Asturies (La Manjova); Bilbao (Luchana); Cáceres (Aldea Moret); Madrid (Cerro de la Plata); Murcie (Cartagena); et Séville (San Jerónimo).

Industrias químicas Canarias S. A. — Deux usines: une aux Iles Canaries (Santa Cruz de Tenerife) et l'autre à Bilbao (Zorroza).

La Fertilizadora S. A. — Deux usines aux Iles Baléaires: une à Forteza, l'autre à Porto Pi.

Les sociétés suivantes possèdent une fabrique chacune: «Barrau y Compañía», Barcelone (Mongat); «Compañía Navarra de abonos químicos», Pamplona; «Establecimientos Gaillard S. A.», Barcelone (Mongat); «Fábricas Químicas S. A.», Valence; «La industrial Química de Zaragoza», Saragosse; «Real Compañía Asturiana de Minas», Asturies (Avilés); «Sociedad Anónima Carrillo», Grenade (Atarfe); «Sociedad Anónima Mirat», Salamanque; «Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya», Cordoue (Peñarroya) et «Sociedad Navarra de Industrias navarras» (Lodosa).

Les deux tiers de ces usines sont situées sur le littoral; deux aux Iles Canaries et une aux Iles Baléaires. Les autres se trouvent à l'intérieur de notre pays.

La production espagnole de superphosphates de chaux a suivi naturellement la marche ascendante en relation avec l'incrément des importations de phosphates de chaux et des 125 000 tonnes que nous produisions en 1918 sont devenues, en 1958, 1 789 122 tonnes.

Le chiffre élevé de nos productions nous a fait gagner la seconde ou la troisième place parmi les producteurs des autres pays européens et malgré que nos fabriques ne travaillent pas à pleine régime, leur production est suffisante aux besoins de nos marchés nationaux.

Il est probable qu'au cours de cette année deux nouvelles installations entrent en fonction: une à San Jerónimo (Séville) de la Société Cros S. A. avec une capacité de production de 100 000 tonnes par an de superphosphates de chaux et l'autre à Castellón de la «Fábricas Químicas S. A.» avec une production de 60 000 tonnes par an.

Avec ces deux nouvelles installations et les ampliations effectuées récemment dans les usines déjà existentes, notre capacité de production de superphosphates de chaux, sera à la fin de l'année 1960 de 2 750 000 tonnes. Ce chiffre est encore très loin de celui qu'on a établi comme maximum de production, car la demande augmente de jour en jour à cause des nou-

b) L'élévation de la dose de P_2O_5 de 84 à 126 kg/ha a montré qu'en des sols

Châtains sans calcaire
Bruns sans calcaire
Bruns acides

il est profitable d'appliquer la plus grande dose mentionnée car elle a provoqué des augmentations par rapport aux productions fournies avec la dose plus petite, selon les sols, de respectivement 10 à 20 %, 10 à 30 % et 10 %.

En des sols Bruns-rougeâtres sans calcaire et Sablonneux profonds de la zone des Bruns sans calcaire il ne parait pas y avoir d'avantage à élever la dose de P_2O_5. En effet, les productions se maintiennent sans modification que l'on applique 84 ou 126 kg/ha.

c) La comparaison entre l'emploi d'une et de deux couvertures s'est révelée, dans tous les sols, favorable à l'application de deux couvertures et il est bénéfique d'élever la dose totale d'azote appliquée de 40 à 60 kg/ha.

d) On ne peut encore rien conclure quant à l'avantage d'appliquer l'azote ½ dans le fond, ½ en couverture, ou totalement en couverture, car les résultats obtenus sont très variables sous cet aspect.

2. Maïs

Les essais que nous sommes en train d'effectuer sur cette culture suivent deux lignes de travail.

Par l'intermédiare de l'une de ces lignes on cherche à obtenir la réaction aux engrais minéraux dans des sols d'alluvion, de fertilité élevée, occupés traditionnellement par la culture du maïs et dans lesquels les producteurs agricoles n'emploient pas des engrais minéraux, sauf de rares exceptions.

A cette fin, on a effectué des essais dans les vallées des fleuves Mondego et Tejo en 1957/58 et 1958/59. Les résultats obtenus, très irréguliers, ne nous permettent pas encore de former une idée précise quant à l'avantage de l'emploi d'engrais minéraux dans les sols en question, excepté en ce qui concerne l'azote, élément dont l'utilité ne peut être contestée.

La 2e ligne de travail consiste dans l'évaluation de la réaction au phosphore dans divers types de sol du Nord du Pays, zone dans laquelle le maïs se présente avec la plus grande hauteur, et aussi dans l'étude comparative de l'efficacité de divers engrais phosphatés.

On cherche aussi à vérifier si le chaulage augmente l'efficacité des superphosphates en essayant cette pratique avec l'un des supers expérimentés — le super 42 % granulé.

Ce travail a été effectué au moyen d'essais établis d'accord avec le schéma III qui suit.

Schéma III

Traitements	kg/ha
1. Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
2. Superphosphate 18 % (en poudre)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
3. Superphosphate 18 % (granulé)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
4. Scories Thomas	500
Cyanamide calcique	400
Chlorure de potasse	100
5. Superphosphate 42 % (en poudre)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
6. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
7. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Calcaire (CO_3Ca)	2000
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100

L'engrais azoté a été employé ½ en fond et ½ en couverture. Tous les champs ont été installés d'accord avec la préparation statistique désignée comme «Blocs pris au hasard».

Les essais établis avec le schéma antérieur se sont localisés, comme nous l'avons dit, dans le Nord, à l'exception d'un seul, dans le Minho, leur nombre s'étant élevé à 6, distribués également entre les années 1958 et 1959. Les champs sujets à la rotation régionale sont permanents c'est-à-dire, que leurs rangs seront fumés de la même façon tous les ans, de manière à ce que l'on puisse évaluer non seulement l'effet annuel des engrais mais aussi leur effet cumulatif, à long délai.

Tous les champs expérimentaux sont implantés dans des terrains «Bruns acides» de teneur «basse» à «très basse» en phosphore assimilable dosé par la méthode de Truog acides (pH 4 à 4,5) avec un niveau variable de matière organique et une texture qui va de la sablonneuse à l'argileuse. Au bout de deux ans d'essais, les résultats déjà obtenus ont fournit l'information suivante:

a) La réaction au phosphore a été variable d'un essai à l'autre.
Ainsi, dans le champ Braga-Cabela (2 % de matériel organique et texture sablonneuse) la réaction au phosphore a été très prononcée (augmentation de production, respectivement de 200 % et 50 %). Dans les champs de Gondifelos (5,5 % de matière organique et texture franche) la réaction à l'élément considéré a été très réduite (10 % d'augmentation de la production pendant la 1re année et effet nul pendant la 2e).

Enfin, dans l'essai Braga-Palmeira (4,2 % de matière organique et texture franche-sablonneuse) le phosphore a augmenté de 5 % et 10 % les productions.

b) La comparaison de l'efficacité des divers engrais phosphatés essayés n'a pas encore fourni de résultats qui permettent d'apercevoir un avantage marqué de l'un ou de l'autre phosphaté. En effet, tous ces engrais ont donné lieu pendant les deux années d'essais et dans n'importe lequel des champs à des productions du même niveau (voir graphique II).

c) La pratique du chaulage, essayée en présence de super 42 % granulé, n'a pas montré dès la 1re année, quelque effet bénéfique sur la production. Cependant, pendant la 2e année, une influence sensible du chaulage dans le comportement du super 42 % granulé s'est fait sentir, comme on peu constater par le graphique II.

3. Pomme de terre

Outre divers essais pour vérifier la réaction à l'N, P et K, on a tout spécialement travaillé dans cette culture, comme on l'a fait avec le maïs, à l'étude de problèmes se rapportant au phosphore.

La vérification de la réaction aux trois éléments principaux s'est effectuée au moyen de divers types de schémas que nous jugeons isif de reproduire ici en détail. De cette façon nous ne synthétisons que les résultats obtenus dans les divers essais, et les résumons dans le tableau ci-après.

Essais	Production (kg/ha)								
	PK	NPK	Réaction au N (NPK-PK)	NK	NPK	Réaction au P (NPK--NK)	NP	NPK	Réaction au K (NPK-NP)
1 — Moita	17 472	32 025	14 553	27 700	32 025	4 325	24 437	32 025	7 588
2 — Moita	17 450	22 869	5 419	20 708	22 869	2 161	23 796	22 869	— 900
3 — Moita	16 826	23 960	7 134	9 250	23 960	4 710	25 180	23 960	—1 220
4 — Oliveira do Bairro	21 470	24 460	2 990	22 569	24 460	1 891	21 056	24 460	3 404
5 — Montalegre	4 854	9 375	4 521	4 533	9 375	4 842	8 229	9 375	1 146
6 — Montalegre	4 167	5 271	1 114	337	5 271	4 944	4 146	5 271	1 125
7 — Ser. Leomil	7 478	8 021	543	7 578	8 021	443	9 677	8 021	—1 656

Quant à ce qui a trait à l'étude des problèmes se rapportant au phosphore, nous avons mis en pratique, pour cette culture, un schéma identique à celui employé pour le maïs.

Schéma IV

Traitements	kg/ha
1. Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
2. Superphosphate 18 % (en poudre)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
3. Superphosphate 18 % (granulé)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
4. Scories Thomas	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
5. Superphosphate 42 % (poudre)	500
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
6. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
7. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Calcaire (CO_3Ca)	2000
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100

Les champs expérimentaux établis avec le schéma ci-dessus, sont tous situés dans le Nord du Pays, l'un dans Moimenta da Beira et les 4 autres à Chaves, à Veiga (2) et à Serra (2).

On a établi des essais sur des sols «Bruns acides» (Serra da Bolideira-Chaves), sur des sols de Veiga (Veiga-Chaves) et sur des sols demi-tourbeux (Serra de Leomil-Moimenta) tous de faible pH et de teneur «très faible à faible» en phosphore «facilement assimilable» dosé par la méthode de Truog, à l'exception d'un des essais établis à Veiga.

Tous ces essais ont un caractère permanent. Cependant, les commentaires qui suivent sont basés sur des résultats de la première année de récolte, car étant donné les rotations suivies dans la région ce n'est que de deux en deux ans que la pomme de terre est cultivée dans les champs en question.

106

Communications

Contribution pour l'étude de l'utilisation des engrais chimiques au Portugal

par António D'AVILLEZ DE SOUSA REGO, Ingénieur Agronome de la Companhia Uniao Fabril

Introduction

La VII Assemblée Générale du CIEC étant réunie au Portugal, il a paru opportun de révéler l'intérêt que les entreprises productrices d'engrais ont consacré aux Essais de fertilisation dans ce Pays.

Nous avons été incombés d'exposer quelle est la contribution apportée par la Cuf à l'étude des problèmes se rapportant à la fertilisation des sols portugais.

Nous le faisons agréablement, dans l'espoir que ce travail, nécessairement une synthèse, vous donne une idée de l'étendue et de l'intérêt de la tâche des essais que la CUF a pris en main, consciente, d'une part, de ses responsabilités de producteur et animée d'autre part, du haut idéal de contribuer au progrès de l'Agriculture portugaise.

L'activité de cette Compagnie, en ce qui concerne les essais de fertilisation, a commencé, pratiquement, il y a 30 ans, à l'occasion de la «Campagne du Blé».

Au cours de cette campagne, la CUF, en collaboration avec la ICI, sa représentée, et sous le patronage du Ministère de l'Agriculture, a établi un plan d'essais qui consista dans la réalisation de divers champs d'essais, qui pouvaient se grouper, selon leurs objectifs, de la façon suivante.

Groupe I — Déterminer s'il est économique d'appliquer des engrais azotés en couverture et quelle est la forme d'azote la plus convenable à cet effet.

Groupe II — Etude des effets relatifs de l'azote et de l'acide phosphorique dans les conditions de sols portugais.

Des éléments ayant été obtenus sur les points ci-dessus, par l'intermédiaire d'un grand nombre d'essais effectués pendant les années 1929/1930 à 1932/33, la Cuf a, pour diverses causes, interrompu ses essais, qu'elle n'a repris de forme systématique qu'en 1955.

A partir de cette année, les Services Agronomiques de l'Entreprise ayant été augmentés, il a été possible de réaliser, annuellement, un nombre considérable de champs expérimentaux fournissant, tous les ans, des résultats du plus grand intérêt qui ont beaucoup contribué à l'éclaircissement de divers aspects relatifs à la fertilisation de nos sols.

Les essais ont été orientés de façon à tirer le plus grand parti possible de données pédologiques (type de sol) et des méthodes classiques de la chimie agricole (notamment le dosage des éléments nutritifs «assimilables», etc.) de manière à définir le plus exactemment possible les conditions auxquelles se réfèrent les conclusions obtenues dans chaque champ et à marcher firmement dans le sens de la généralisation des conclusions. L'assistance technique s'appuie ainsi, progressivement, sur l'identification du type de sol à fertiliser et sur l'évaluation de son niveau actuel de fertilité, de façon à estimer l'ordre de grandeur probable de la réponse des cultures à la fertilisation. Les normes de fumure sont graduellement perfectionnées au fur et à mesure que le nombre de données augmente, pour des conditions de sol bien définies, en des années différentes, étant donné que des différences d'année en année quant à la distribution et au quantitatif des chutes de pluies, aux conditions de température, etc., affectent substantiellement la réponse à la fertilisation, notamment dans les cultures sèches.

Nous décrivons ci-après, d'une façon rapide et resumée, conséquence du genre de cet exposé, les lignes de travail que nous avons suivies, ainsi que l'information que nous en avons extraite.

1. Blé

Dans le Sud du Pays (Alentejo) nos essais dans cette culture ont été realisés sur la base des deux schémas suivants adoptés, respectivement, pour des terrains argileux et des sols non argileux.

Schéma I

Traitements	kg/ha
1. Témoin	200
2. Sulfate d'ammoniaque	200
3. Superphosphate 42 % (granulé)	200
4. Superphosphate 42 % (granulé) Sulfate d'ammoniaque	200 200
5. Superphosphate 42 % (granulé) Sulfate d'ammoniaque	200 300
6. Superphosphate 42 % (granulé) Sulfate d'ammoniaque Ammonitrate (en couverture)	200 150 150
7. Superphosphate 42 % (granulé) Sulfate d'ammoniaque	200 400
8. Superphosphate 42 % (granulé) Ammonitrate	200 200

Schéma II

1. Témoin	—
2. Superphosphate 42 % (granulé)	200
3. Ammonitrate (en couverture) Ammonitrate (en couverture)	100 100
4. Superphosphate 42 % (granulé) Ammonitrate (en couverture)	200 100
5. Superphosphate 42 % (granulé) Ammonitrate (en couverture) Ammonitrate (en couverture)	200 100 100
6. Superphosphate 42 % (granulé) Sulfate d'ammoniaque (en fond) Ammonitrate (en couverture)	200 100 100
7. Superphosphate 42 % (granulé) Ammonitrate (en couverture) Ammonitrate (en couverture)	200 150 150
8. Superphosphate 42 % (granulé) Ammonitrate (en couverture) Ammonitrate (en couverture)	300 100 100

Dans le Nord (Trás-os-Montes) on a en recours à un schéma semblable au II, en lui ajoutant la recherche au K qu'on n'a pas continué de faire dans le Sud, car des résultats peu encourageants, existaient déjà, quant à la réaction de la culture du blé à cet élément.

Du reste, n'importe lequel des schémas indiqués ci-dessus a été établi en tenant compte des connaissances déjà existantes sur la culture du blé dans les sols auxquels ils se destinaient. En effet, par exemple, comme on savait au préalable que la récation au phosphore dans les «Barros» (argiles lourdes) est faible, il nous a intéressé en particulier dans ces sols de vérifier la question de l'azote. Quand nous avons traité cet élément nous avons pris comme base le sulfate d'ammoniaque qui est un azote de bons résultats traditionnels dans les sols de ce genre.

En des sols non argileux, nous avons adopté, comme mode général d'application d'azote, les couvertures, car il y avait la conviction que, dans ces sols, cette forme d'application est préférable à l'emploi d'azotés de fond.

Tous les essais ont été établis d'accord avec la préparation statistique dite «blocs pris au hasard».

Par les schémas indiqués, on vérifie que le No 1 conduit à l'obtention de données sur les points suivants:

a) Intensité de la réaction au phosphore appliqué dans la dose 84 kg/ha de P_2O_5.

b) Intensité de la réaction à l'N (S. A.) appliqué à raison de 40, 60 et 80 kg/ha. Comparaison de l'emploi de N, totalement dans le fond, ou ½ dans le fond ½ en couverture.

c) Comparaison du sulfate d'ammoniaque à l'ammonitrate tous deux appliqués dans le fond.

Avec le schéma en question on a installé, annuellement, en ces «Barros» noirs, des essais expérimentaux dont les résultats montrent que:

a) il sera très difficile de trouver une réaction au phosphore dans les sols en cause, ce qui n'est pas étonnant car ces sols contiennent de hautes teneurs en phosphore «facilement assimilable» par la méthode Truog;

b) la réaction à l'azote est très intense et il y a tout avantage à élever la dose de N de 40 à 60 kg/ha (augmentation de production de 30—40 %), cependant il ne semble pas y avoir de bénéfice si on applique 80 kg/ha de N;

c) il semble y avoir avantage dans l'application de l'azote totalement dans le fond par rapport à l'utilisation fractionée (½ en fond et ½ en couverture);

d) le sulfate d'ammoniaque s'est révélé, dans ce type de sol, nettement supérieur à l'ammonitrate, les deux engrais ayant été appliqués dans le fond.

Avec le schéma II on prétend obtenir les réponses suivantes:

a) Intensité de réaction au P_2O_5 appliqué isolément et en présence de N;

b) Bénéfice résultant de l'élévation de la dose de P_2O_5 de 84 kg/ha à 126 kg/ha.

c) Réaction à l'N appliqué en une couverture de 20 kg/ha, en deux couvertures de 20 kg/ha chacune, et également en deux couvertures mais de 30 kg/ha.

d) Efficacité relative de l'application de N en deux couvertures (ammonitrate) et ½ en fond (sulfate d'ammoniaque) et ½ en couverture (ammonitrate).

On a installé, avec le schéma dont nous nous occupons en ce moment, 20 champs expérimentaux distribués parmi les sols suivants:

Châtains sans calcaire
Bruns — rougeâtres sans calcaire
Bruns sans calcaire
Sablonneux profonds
Bruns acides

Les résultats déjà obtenus, bien que d'année en année ils soient très influencés par l'irregularité du climat de ce Pays, permettent, dans leur ensemble, d'extraire quelques indications d'intérêt qui peuvent se synthétiser comme suit:

a) Réaction à l'N, au P_2O_5 et au K_2O

L'intensité des réactions aux 3 éléments principaux a varié considérablement selon le type de sol dans lequel on a installé l'essai.

Sol où l'essai a été installé	Réponse	
	à l'azote	au phosphore
«Barros» noirs	Moyenne à grande	Nulle
Châtains sans calcaire	Moyenne à grande	Faible
Bruns-rougeâtre sans calcaire	Grande	Faible à moyenne
Bruns sans calcaire	Grande	Moyenne à grande
Bruns acides	Faible	Moyenne à grande

Potasse. Des trois essais où l'on a recherché la réaction à cet élément, il n'y en a eu qu'un seul, établi en sol Brun acide (Trás-en-Montes), où une réponse significative à la Potasse ait été vérifiée.

velles zones mises en irrigation et de l'augmentation de l'emploi des engrais et fertilisants dans les zones arides.

Notre industrie de superphosphates travaille à des conditions très avantageuses pour nos cultivateurs qui peuvent se venter d'être, parmi les cultivateurs européens, ceux qui payent les engrais le moin, et cela malgré le fait de dépendre en partie des autres pays, pour pouvoir disposer de la quantité de phosphates de chaux qui leur est indispensable pour couvrir les nécessités de l'industrie dont nous avons parlé plus haut.

Engrais azotés
Fabrication espagnole d'engrais azotés

Depuis que l'Espagne a commencé à produire il y a 37 ans, le sulfate d'ammoniaque synthétique, l'industrie des engrais azotés est augmentée sensiblement. Les 10 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque que par an, de la période initiale, sont en train d'atteindre le chiffre d'un demi million de tonnes d'engrais azotés dans ses trois formes: sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, de chaux et cyanamide de chaux. Ce chiffre va être atteint très bientôt.

Un exemple de l'effort accompli par l'Espagne en ce qui concerne la fabrication des engrais azotés nous est donné par l'inauguration dans une période de onze mois seulement, au cours de l'année 1959, de trois usines qui ont une capacité de production actuelle de 200 000 tonnes.

La fabrication des engrais azotés synthétiques a été commencée en 1923 par la Société «Energía y Industrias aragonesas» située dans la province de Huesca (Sabiñanigo) dans les Pyrénées. Cette usine suit la méthode de Casale et sa production actuelle est de 30 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

La synthèse de l'ammoniaque se réalise en utilisant l'azote qui fourni la distillation en fractionnant l'air liquide pour l'obtention de l'Hydrogène et pour l'electrolyse des solutions alcalines.

Deux ans après la «Sociedad Ibérica del Nitrógeno», en Asturies (La Felguera) a suivi l'exemple donné par la Société «Energía y Industrias aragonesas» en créant une autre fabrique de sulfate d'ammoniaque.

L'ammoniaque est obtenu des gaz des fourneaux et des gaz de l'eau produits par la gazéification des résidus de coke, ce qui fait un mélange d'hydrogène et d'azote. Pour compléter la quantité nécessaire de ce dernier on ajoute l'azote obtenu par la distillation faite au moyen du fractionnement de l'air liquide. Sa capacité de production atteint les 30 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et les 45 000 tonnes de nitrate d'ammoniaque de chaux.

Un quart de siècle s'écoule après l'installation de cette fabrique, sans qu'aucune autre soit créée. Les causes de cet arrêt sont plusieurs.

Enfin la Société «Nitratos de Castilla», se dècida à installer en 1950 une importante fabrique à Valladolid, dans le cœur de la Castille et dans une zone dédiée surtout à la culture des céréales. Cette usine produit le nitrate d'ammoniaque de chaux. Elle obtient l'hydrogène par la décomposition électrolytique de l'eau (dans les nouveaux secteurs cette fabrique emploi aussi l'hydrogène, obtenu par la gazéification des charbons), et l'azote lui est fourni par la distillation de l'air liquide. L'ammoniaque est converti en acide nitrique et ensuite en nitrate d'ammoniaque et puis lancé au marché avec un contenu de 20 % d'azote total.

La capacité de production de cette fabrique est de 65 000 tonnes.

Une nouvelle importante Société: La «Sociedad Española de fabricaciones nitrogenadas» (SEFANITRO), commença, en 1951, la construction de ses installations en Biscaye (Luchana). Elle fait usage des gaz produits par les fourneaux de coke, de la fabrique «Altos hornos de Vizcaya» pour obtenir l'hydrogène. L'azote est obtenu par le fractionnement de l'air liquide. Sa capacité de production est de 160 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque par an.

Trois nouvelles fabriques d'engrais azotés, en onze mois

Comme nous avons déjà dit plus haut le signe plus évident de l'incrément de la production espagnole d'engrais azotés, est représenté par la création, dans une période d'onze mois, de trois nouvelles usines. La Société «Hidro-nitro Española S. A.» a créé, dans les premiers jours de l'année 1959, une fabrique de sulphate d'ammoniaque, située à Tarragone (unique en son genre, pour le moment, dans la zone du Levant espagnol) et avec une capacité de production de 20 000 tonnes.

La «Empresa nacional Calvo Sotelo» a installé à La Corogne (Puentes de García Rodríguez), une fabrique de nitrate d'ammoniaque de chaux, avec une capacité de 100 000 à 300 000 tonnes, qui a été inauguré en été 1959.

Au mois de novembre dernier la même Société a inauguré, à Ciudad Real (Puertollano) une autre fabrique pour la production de sulfate d'ammoniaque et nitrate d'ammoniaque et de chaux, avec une capacité de production de 80 000 tonnes des deux susdits fertilisants.

Fabriques de Cyanamide de chaux

Nous possédons deux installations qui fabriquent cet engrais: une à Huesca (Monzón del Río Cinca), qui appartient à la «Hidro-Nitro Española S. A.», et l'autre à Santander (Mataporquera) appartenante à l'Unión Química del Norte de España, chacune de ces fabriques produit 30 000 tonnes d'engrais.

Les deux fabriques produisent la Cyanamide de chaux en poudre et huileuse, ainsi que granuleuse.

Fabriques en construction prêtes à entrer en fonction

La fabrique de la «Empresa Nacional Siderúrgica», qui est en train d'être terminée, située en Asturies (Avilés), capable de lancer au marché 200 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque, est sur le point d'être inaugurée. Avant de trois ans entreront en fonction les installations suivantes: une de «Refinerías de Escombreras» à Murcie (Cartagena), avec 100 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et 75 000 tonnes de Urea; celle de la Société «Abonos Sevilla», avec presque 125 000 tonnes de phosphate d'ammoniaque, en construction à Seville; celle de la Société «Amoniaco Español S. A.», elle aussi dans la province de Séville, qui produira plus de 100 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et nitrate d'ammoniaque de chaux. Enfin, celle des Iles Canaries (Las Palmas), encore en construction avec une production de 100 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

Production totale d'engrais azotés

La production des fabriques d'engrais azotés en plein fonction, ensemble avec des autres qui procèdent de fabriques de gaz et qui produisent actuellement de 20 à 25 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque par an, produiront, dans trois ans, lorsque les fabriques susmentionnées seront terminées, plus d'un million cent milles tonnes par an.

Engrais potassiques
Engrais potassiques espagnols

L'Espagne possède des importants gisements de sels de Potasse situés dans les provinces catalanes de Barcelone, Lérida et Girone. D'autres existent dans les provinces aragonaises, en Navarre et en vieille Castille.

Jusqu'à présent la production de nos gisements excède de deux millions de tonnes et précisément 1 600 millions de carnalite et le reste de sylvinite.

Nos gisements potassiques ont été découverts en 1914, mais leur exploitation, initiée à Suria (Barcelone) par la Société «Minas de Potasa de Suria S. A.», ne commença qu'en 1925. En 1931 la Société Anonyme Cardona a mis en exploitation la mine du même nom dans la province de Barcelone; la Société «Potasas ibéricas S. A.» a commencé à exploiter la mine Sallent (Barcelone) et enfin la Société «Explotaciones potásicas S. A.» inaugura en 1948 les gisements de Balsareny.

L'emplacement de ces mines situées à moins de 80 km du port de Barcelone, fait si qu'avec une dépense minime de transport, les minéraux peuvent être embarqués et exportés à des pays lointains, comme par exemple le Japon, un de nos plus importants clients.

En Navarre (Guendelay) la «Empresa Nacional Adaro», a l'intention d'exploiter un autre gisement de sels de potasse, qui se trouve dans la même région. Cette intention sera bientôt réalisée.

Production de potasse en Espagne

En examinant l'exploitation des mines de potasse espagnoles, pendant ces derniers 30 ans on peut observer que le chiffre de 280 602 tonnes de minéral brut produit en 1928 par la mine de Suria, l'unique a être exploitée à cette époque a atteint les 776 873 tonnes en 1935, époque à laquelle les mines de Cardone et de Sallent étaient en plein exploitation. Le susdit chiffre a diminué pendant notre guerre civile et la deuxième guerre mondiale, de même que pendant notre isolement temporaire pendant lequel les circonstances ont rendu très difficiles nos exportations des sels de potasse. Au cours de l'année 1946 on a déjà pu surpasser la production de 1935, élevant la production à 793 320 tonnes. En 1958 notre production a atteint l'important chiffre de 1 540 746 tonnes de minéral brut, mais ce chiffre sera certainement surpassé considérablement dans quelque temps.

Besoin de fertilisants minéraux en Espagne

Les difficultés passées, pendant ces dernières années, par l'industrie et le commerce des fertilisants espagnols sont responsables de l'inexactitude des tableaux statistiques concernant l'usage des fertilisants. Nous en aurions certainement une insuffisance, si leur commerce aurait été normal. Pour cela nous nous bornerons à parler des engrais employés au cours de l'année 1959. Ces engrais ont servi à des plus différentes cultures en régime normal d'utilisation ce qui ne veut pas dire qu'on soit arrivé au maximum d'application.

Engrais phosphatés

Nous aurions dû employer en tant à peu près 2 200 000 tonnes de superphosphates de chaux du type moyen de 16 % et 100 000 tonnes de scories Thomas.

Engrais azotés

a) **Azotés ammoniacales.** On estime qu'un million de tonnes aurait dû être appliqué aux différentes cultures au lieu des 812 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque appliquées en tout pendant l'année 1959.

b) **Azotés nitriques.** Ce groupe est composé en outre des nitrates de soude et des nitrates de chaux, par les azotés ammoniacaux. On en a employé presque 370 000 tonnes en 1959 avec contenu d'azote nitrique de 15 à 16 %. Le chiffre total de ces fertilisants a atteint les 330 000 tonnes environ.

Engrais potassiques

La quantité qu'on estime nécessaire et qui probablement a été appliqué l'année passée, a surpassé de peu les 300 000 tonnes au 50 % de richesse en K_2O.

Naturellement, les caractéristiques de nos gisements, comme il est dit plus haut, ont fait dominer le chlorure de potassium sur le sulfate de potasse.

Ce dernier a été utilisé principalement pour les cultures de tabac et cela à cause de la mauvaise influence de chlorure de potassium dans la combustion du tabac.

Engrais phosphatés d'importation exclusive Scories Thomas

Malgré que le marché espagnol de superphosphates de chaux soit bien fourni pendant ces dernières années, nous avons été obligés à importer des scories Thomas pour pouvoir satisfaire la grande demande de ce fertilisant phosphaté par nos agriculteurs. Cette demande est due aux excellents résultats obtenus, spécialement sur les terrains acides.

Nos principaux fournisseurs sont la France et la Belgique.
Il y a quelques années, l'emploi des scories Thomas était limité, presque exclusivement, aux provinces des côtes du Cantabrique, tandis qu'aujourd'hui ils sont employés par les provinces suivantes de l'intérieur: Salamanque, Léon, Cáceres, Tolède, Séville, Huelva, Valence et Badajoz. Les scories Thomas donnent des magnifiques résultats dans les cultures de coton et autres.



Mr. SAADE (Liban) — Mr. TUBBS (Angleterre)

L'incrément de l'emploi des Scories en Espagne a une très grande importance. Limitons-nous à ces dernières années seulement et nous verrons que les 2000 tonnes importés en 1953, sont devenues en 1956 (trois ans après) 52 500 tonnes et en 1959 les 88 500 tonnes.

Autres fabriques d'engrais

En plus des fabriques d'engrais minéraux indiquées par cet exposé, nous en avons d'autres situées dans différentes régions, qui transforment les résidus des produits organiques en fertilisants: déchets des grandes villes, des teintureries, des fabriques des chaussures, des grignons, etc.

Parmi toutes, la plus importante, à cause de la quantité des résidus transformés est celle des déchets des villes. Nous avons plusieurs installations de ce type, une a Saragosse, une autre à Barcelone, une autre à Valence, etc.

Résumé

L'emploi des engrais en Espagne a expérimenté en quelques années, un fort incrément. Cet incrément est dû, d'un côté à l'intensification du rythme des irrigations et de l'autre à l'élevation du niveau général culturel des agriculteurs.

Un exemple du progrès dans l'emploi des engrais en Espagne nous est donné par le développement de l'industrie des fertilisants au cours de ces derniers dix ans.

En ce qui concerne les engrais phosphatés et les superphosphates de chaux, nous avons actuellement, en pleine fonction, 36 fabriques de ces engrais avec une production (en 1958) de 1 789 122 tonnes. Il y a 30 ans notre production était de 125 000 tonnes. Cet incrément considérable de nos productions nous permet d'occuper la seconde ou la troisième place parmi les autres fabricants européens de ce type d'engrais.

Il est à espérer qu'au cours de 1960, deux autres fabriques entrent en fonction et l'ampliation d'autres déjà existantes, soit porté à terme. De cette façon notre production de superphosphates atteindra le chiffre de 2 700 000 tonnes.

L'incrément de la production des engrais azotés a été encore plus important, car entre les usines déjà en fonction et celles qui sont en construction, et presque terminées, nous produirons, avant de trois ans, un million cent milles tonnes par an des suivants engrais azotés: sulfate d'ammoniaque, nitrate d'ammoniaque, cyanamide de chaux et uréa. Il faut tenir présent qu'en 1923 notre production était d'un peu plus de 20 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

En ce qui concerne le troisième type des principaux engrais, les engrais potassiques, nous avons des importants gisements qui nous permettent, non seulement de satisfaire nos marchés, mais aussi d'exporter des quantités considérables à d'autres pays.

En 1958 la production de minéral brut a atteint le chiffre d'un million 540 746 tonnes.

Nos considérations basées sur les résultats des essais de longue durée de fumure sur prairie et sur plantes de grande culture établis par la Station de Recherches Agronomiques de Darmstadt, permettent de faire les constatations suivantes au sujet du degré d'utilisation par les plantes cultivées et de l'arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux:

1. Les associations végétales telles qu'elles existent dans les prairies utilisent largement l'acide phosphorique des engrais minéraux. Le degré d'utilisation du P_2O_5 varie dans ce cas entre 30 et 40 %, si l'on fait, comme c'est d'ailleurs le plus souvent le cas, deux coupes par an. Dans des conditions de plan d'eau et de chutes de pluie favorables ce degré d'utilisation peut même dépasser 50 %.

2. Dans le cas de fourniture régulière d'une fumure phosphatée suffisante on peut compter, au cours des années, non pas avec une diminution, mais plutôt avec une augmentation du degré d'utilisation de cet élément fertilisant essentiel. L'acide phosphorique des engrais minéraux devient ainsi sur prairies, d'année en année, plus facilement assimilable, ce qui se traduit par un accroissement des augmentations de rendement et par une teneur plus élevée du fourrage en P_2O_5.

3. Une récolte de 10 q. de foin nécessite 5,9 kg de P_2O_5. Ce chiffre moyen, que l'on trouve d'ailleurs également dans la littérature technique, varie sensiblement — dans nos essais entre 3,0 et 7,3 kg — et dépend largement de la nature et de l'importance des autres engrais apportés.

4. Sur plantes de grande culture le degré d'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux est fortement fonction du climat de l'année et du besoin en P_2O_5 des différentes plantes cultivées. Dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture de Ernsthofen qui a duré 58 années le seigle d'hiver a utilisé, sur 16 années de culture, 15 % de l'acide phosphorique apporté par les engrais minéraux, l'avoine 19 %. Pour l'orge de printemps le degré d'utilisation du P_2O_5 a été de 16 %, alors que pour le blé d'hiver il a été de 12 %. Contrairement à ce que croient certains, le besoin en P_2O_5 des pommes de terre est plus élevé que celui des céréales. Dans l'essai de Ernsthofen, les pommes de terre ont utilisé 20 % du P_2O_5 des engrais minéraux apportés. Le chiffre de 10 % qu'on trouve dans la littérature technique doit être considéré comme trop faible. Les carottes, qui ont été cultivées 4 fois, se sont avérées être, parmi les cultures étudiées, le meilleur utilisateur du P_2O_5 des engrais minéraux (35 %).

5. En grande culture, comme pour les prairies, un approvisionnement régulier du sol avec des engrais phosphatés minéraux augmente d'année en année les réserves du sol en acide phosphorique assimilable, améliore d'année en année la sécurité des récoltes et permet, en années exceptionnellement favorables, d'obtenir des rendements exceptionnellement élevés.

6. Il faut tenir tout particulièrement compte de ces faits connus, mais que nous avons démontrés une nouvelle fois, dans l'interprétation des analyses de sol et dans l'établissement des conseils de fumure. Leur importance est nettement plus grande qu'une éventuelle et douteuse économie de quelques kilos d'acide phosphorique basée sur des calculs statistiques.

7. Les besoins et les prélèvements de P_2O_5 de 10 q. de céréales et de 100 q. de plantes sarclées ont varié sensiblement d'une année à l'autre, dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture de Ernsthofen. Il y a lieu de tenir largement compte de ce fait, qui doit être considéré comme tout à fait naturel dans l'établissement de plans de fumure basés sur les chiffres de prélèvements de P_2O_5.

8. L'acide phosphorique des engrais minéraux a, sur prairies et sur plantes de grande culture, une arrière-action pendant de longues années.

9. Le conseil donné par WAGNER, il y a déjà plus d'un demi-siècle, de saturer nos sols en acide phosphorique, ne peut pas être considéré comme un gaspillage mais bien plus comme une mesure tout à fait économique et rationnelle.

10. Seule une fumure phosphatée suffisante, dans le cadre d'un apport correspondant des autres éléments fertilisants et de soins culturaux appropriés, est en mesure d'assurer quantitativement et qualitativement des récoltes correspondant aux exigences actuelles.

PROCHAINEMENT

IVe CONGRÈS MONDIAL DES FERTILISANTS à

Opatija (Côte adriatique), Yougoslavie

9-12 mai 1961

dans la grande salle de l'Hôtel Kvarner

Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques

CIEC et la CITA

Confédération Internationale des Techniciens

de l'Agriculture

408

gement compte de ce fait, si on se base sur des chiffres de prélèvement moyens, lors de l'établissement des plans de fumure.

III. Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux

On sait que MAERCKER et WAGNER, les deux pionniers de la fumure phosphatée, ont conseillé, à la fin du siècle dernier, de fournir des doses extrêmement élevées d'engrais phosphatés. Cette recommandation a provoqué de vives oppositions de différents côtés et le fait de fournir des doses aussi élevées d'engrais phosphatés a été souvent considéré comme du gaspillage. En se basant sur un matériel expérimental exceptionnellement nombreux, WAGNER avait toutefois pu démontrer, à l'époque, l'exceptionnel intérêt d'une saturation du sol en acide phosphorique, saturation qui consiste dans le fait que le sol devient d'année en année plus riche en acide phosphorique assimilable, que les rendements deviennent plus sûrs d'année en année et que le sol est mis en mesure de pouvoir fournir des rendements exceptionnellement élevés dans les années exceptionnellement favorables.

Les opinions et les constatations faites par WAGNER sont entièrement confirmées par nos résultats récents. Nous avons insisté sur le fait que le degré d'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux a été plus élevé au cours des dernières années de nos deux essais de fumure sur prairies, précisément par suite de la saturation du sol en acide phosphorique, saturation exigée par WAGNER. Il en a été également de même dans notre essai de fumure sur plantes de grande culture à Ernsthofen avec le seigle, l'avoine et les pommes de terre. Dans tous nos essais, les récoltes ont été assurées avec plus de sécurité au fur et à mesure de leur durée, et sur prairies nous avons pu obtenir effectivement des augmentations de rendement exceptionnellement élevées et des fourrages à teneur élevée en éléments minéraux. Il ne fait aucun doute qu'il faut tenir compte de ces considérations lors de l'interprétation des analyses de sol et de l'établissement des plans de fumure; elles jouent certainement un plus grand rôle que l'économie douteuse de quelques kilos d'acide phosphorique.

En effet, est-ce une faute économique d'apporter aux cultures davantage d'acide phosphorique qu'elles n'en prélèvent? Certainement pas? WAGNER avait déjà pu montrer que des fumures phosphatées répétées 6, 8 ou 9 fois avaient laissé dans le sol suffisamment de restes d'acide phosphorique inutilisé qu'une arrière-action très sensible peut se produire. En nous basant sur les résultats obtenus dans des essais d'une durée exceptionnellement longue, nous traiterons pour terminer ce problème d'arrière-action.

1. Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux dans l'essai de fumure sur prairie No 1.137

L'essai de fumure sur prairie de Reichelsheim, que nous avons déjà décrit, comporte des parcelles qui ont reçu de 1912 à 1932, en dehors des engrais potassiques, tous les ans 101 kg kg de P_2O_5 à l'ha. En 1932, soit après 21 années d'essai, nous avons subdivisé ces parcelles en deux et nous avons apporté sur la moitié, de 1933 à 1958, seulement de la potasse, ceci pour étudier l'arrière-action du P_2O_5. Cette étude a donc porté sur 26 années d'essai. De 1912 à 1932 la prairie avait reçu au total 2128,0 kg/ha de P_2O_5. D'après nos analyses de foin, les récoltes ont prélevé pendant cette durée 443,1 kg de P_2O_5, de sorte qu'il est resté dans le sol, après la 21e année d'essai, un reliquat de 1684,9 kg de P_2O_5. De 1933 à 1958, période pendant laquelle nous avons étudié l'arrière-action du P_2O_5, les plantes des prairies ont prélevé 347,4 kg de ce reliquat de P_2O_5. Ceci revient à dire que le degré d'utilisation du reliquat de P_2O_5 pendant 26 années a été de 21 % soit en moyenne par an de 0,8 %. L'acide phosphorique des engrais minéraux a donc eu une arrière-action sensible, mais celle-ci ne se traduit pas seulement par une absorption accrue d'acide phosphorique par les plantes, mais également par des augmentations sensibles de rendement, ce qui est en fin de compte déterminant pour l'agriculteur.

Malgré cela les prairies doivent recevoir régulièrement des engrais phosphatés. En effet les parcelles qui ont continué à recevoir une fumure phosphatée de 1933 à 1958 ont eu des rendements supérieurs à ceux des parcelles dont nous avons étudié l'arrière-action du P_2O_5; elles ont produit au total 329 q. de foin en plus. Par ailleurs le fourrage de ces parcelles était toujours plus riche en acide phosphorique.

2. Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture No 739

Pour étudier l'arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux sur plantes de grande culture, nous avons en 1914, divisé en deux une partie des parcelles de l'essai d'Ernsthofen, une moitié n'ayant plus reçu d'acide phosphorique depuis 1915, mais recevant par contre de la potasse et de l'azote. L'étude de l'arrière-action d'une fumure phosphatée fournie de 1901 à 1914 porte donc sur une période imposante de 44 années. Compte tenu des résultats d'analyses annuelles des différentes plantes cultivées quant à leur teneur en P_2O_5, nous avons obtenu, par exemple pour les parcelles à scories Thomas, les résultats ci-après, en ce qui concerne l'arrière-action de l'acide phosphorique.

Arrière-action de l'acide phosphorique des engrais minéraux dans l'essai de fumure sur plantes de grande culture No 739

Apport d'acide phosphorique par les engrais minéraux de 1901 à 1914	918,0 kg/ha P_2O_5
Prélèvement d'acide phosphorique par les cultures de 1901 à 1914	212,6 kg/ha P_2O_5
Reliquat de P_2O_5 à la fin de la 14e année d'essai	705,4 kg/ha P_2O_5
Prélèvement de P_2O_5 de ce reliquat par les cultures de 1915 à 1958	227,1 kg/ha P_2O_5
Degré d'utilisation du reliquat de P_2O_5 pendant 44 années d'étude de l'arrière-action	32,2 %
Degré d'utilisation annuelle moyen du reliquat de P_2O_5	0,7 %

Mais le reliquat de P_2O_5, qui est resté dans le sol de limon de Ernsthofen après 14 années de fumure, n'a pas été un capital mort pour les différentes cultures qui ont suivi. C'est ainsi que nous avons obtenu de 1915 à 1919, c'est-à-dire pendant la période de la première guerre mondiale où les engrais phosphates étaient rares, sur les parcelles réservées à l'étude de l'arrière-action du P_2O_5, 5,2 q. de valeur céréales de plus que sur les parcelles n'ayant jamais reçu d'acide phosphorique. Pendant les années d'après guerre, de 1920 à 1924, où les engrais phosphatés étaient encore plus rares, nous avons obtenu sur les parcelles d'étude de l'arrière-action du P_2O_5, des rendements moyens de 8,2 q./ha de valeur céréales. On peut en déduire que pour la première décennie suivant la période où la fumure phosphatée était apportée à raison de 64 kg/ha de P_2O_5 tous les ans (1901 à 1914), l'arrière-action de l'acide phosphorique a correspondu à une valeur de 6,6 q. de valeur céréales. Au cours de la deuxième décennie (1925 à 1934) nous avons enregistré encore une valeur de l'arrière-action de 4,9 q./ha de valeur céréales. Bien entendu ces chiffres ont progressivement diminué au cours des années suivantes. Mais même au cours des dernières années, soit après plus de 40 ans, l'arrière-action de la fumure phosphatée minérale est encore apparente dans cet essai et se traduit par des rendements plus élevés que dans les parcelles n'ayant jamais reçu d'engrais phosphatés.

Tous les agriculteurs qui ont suivi autrefois les conseils de WAGNER quant à la saturation de leurs sols en acide phosphorique, ont ainsi pu passer sans trop de difficultés des périodes difficiles et disposent d'un sol dont le capital a gardé sa valeur et qui porte encore aujourd'hui des intérêts.

Progrès dans la fertilisation azotée des terrains arides d'Europe

Prof. R. BARBIERI, Directeur de l'Institut d'Agronomie générale de l'Université de Sassari
Prof. A. FABRIS, Directeur de l'Institut de l'Industrie Agricole de l'Université de Milan

Sous la poussée des besoins de populations en expansion, la production agricole a dépassé, dans les plus importants pays du monde, le niveau atteint avant la guerre [1]). Le rythme d'accroissement a été variable selon les conditions de milieu mais il reste dans tous les cas proportionné au progrès atteint dans les différents secteurs de la science et de la technique agronomique: assolements et travail du sol, irrigation, fumure, amélioration génétique des plantes, emploi de semences sélectionnées, défense des cultures contre les parasites.

Il n'est pas facile de déterminer l'influence exercée par des moyens particuliers. Indubitablement, une place importante est occupée par la fumure et, parmi ces facteurs, une place prédominante appartient aux engrais azotés. Sans l'azote produit par l'industrie, il n'aurait pas été possible d'atteindre des rendements élevés avec des espèces sélectionnées de froment, avec les nouveaux hybrides de maïs, avec les types polyploïdes de betteraves sucrières et les autres cultures de plantes améliorées. Le présent article se propose d'illustrer, au point de vue agronomique, les plus importants progrès vérifiés pendant l'après-guerre en matière de fumure azotée dans les terrains arides des pays européens.

I. Concept d'«aridité»

Parmi les facteurs qui concourent pour déterminer l'aridité d'une région, les plus importants restent toujours: le régime des précipitations, considérées soit dans leur totalité que dans leur répartition au cours des mois de l'année; les variations thermiques et le régime des vents dans leur action sur l'humidité atmosphérique, sur l'évaporation des terrains et sur la transpiration des plantes.

On considère comme «climat aride» ces terrains sur lesquels il est possible de pratiquer des cultures herbacées uniquement durant la saison pluvieuse, comme «climat humide», ceux sur lesquels (lorsque les conditions thermiques ne font pas défaut) la distribution des pluies permet la culture continue durant toute l'année; comme «climat désertique» ceux où l'absence de précipitations ne permet, à aucune saison, de pratiquer la moindre culture.

A la base de l'action des facteurs météoriques et en particulier du régime des pluies et de la température, on distingue les régions à climat **chaud-aride** et **froid-aride.** Les pays méditerranéens (comme aussi une grande partie de l'Afrique méridionale et de l'Australie) sont généralement à climat chaud-aride parce que la sécheresse coïncide avec la saison chaude; au contraire une grande partie des Etats-Unis d'Amérique, l'Asie centrale et la Patagonie sont à climat froid-aride, souffrant d'aridité pendant la saison froide, tandis qu'au printemps-été ils ont une certaine pluviosité.

Du point de vue agronomique, les facteurs climatiques sont considérés dans les effets qu'ils exercent sur les terrains et sur les plantes. Dans la détermination de l'aridité d'un terrain les caractéristiques de ce dernier concourent aussi. Suivant leur origine, leur profondeur, leur constitution, les terrains présentent différentes propriétés qui conditionnent leur pouvoir d'absorption et de rétention de l'eau, la rapidité d'ascension capillaire, l'évaporabilité, les limites de flétrissement des plantes. Tout cela sans tenir compte de l'influence exercée par l'altitude, par la situation et par l'exposition des terrains mêmes [2]).

Il en résulte que la classification en «zones climatiques» ayant pour seule base la quantité de pluies, n'est pas suffisante pour définir dans un sens agronomique le caractère d'«aridité» d'un terrain [3]). Ne répondent pas non plus à ce but les «indices climatiques», basés en général sur le rapport entre la somme annuelle des précipitations et la température moyenne, ou bien sur le rapport entre les précipitations et les températures des mois d'été, ou bien sur le rapport entre les précipitations et l'évaporation [4]). Ces indices servent plus à définir les aspects phyto-géographiques et, quelques uns, (Regenfaktor de Lang), les types pédologiques. En climat aride, ce qui compte, du point de vue agronomique, c'est la connaissance de la distribution et de la fréquence saisonnière des précipitations.

Toutefois, à la base des facteurs météoriques et pédologiques, c'est-à-dire du «complexe climat-sol», il semble plus opportun de se référer au concept de «milieu» (16) qui détermine les possibilités ou impossibilités de pratiquer des cultures herbacées durant la saison sèche avec ou sans l'aide de l'irrigation. Il est évident que, d'un extrême à l'autre (nécessité de fréquents apports d'eau durant la saison sèche ou inutilité de tels apports), il existe des conditions de milieux intermédiaires, dans lesquelles le succès des cultures en saison sèche peut être assuré grâce à des apports d'eau modestes et irréguliers (irrigation de secours).

Avec ces concepts, une classification agronomique des «milieux» en vue d'établir le degré d'aridité s'avère difficile. En général on peut définir comme arides ces milieux où les cultures herbacées deviennent rentables, soit même avec des procédés particuliers, seulement pendant la saison pluvieuse, tandis que, durant la saison sèche, en rapport avec les caractéristiques des terrains, l'irrigation «normale» (non de secours) se révèle indispensable pour réaliser les plus grands rendements pour la majeure partie des cultures mêmes; certaines cultures font exception, par exemple celle des tabacs d'Orient à Salente (Italie), en Turquie et en Grèce.

II. Milieu physique et organisation des cultures

Il n'est pas facile de synthétiser les conditions du milieu phy-

[1]) Dans les principaux pays méditerranéens, la production agricole brute totale, dans la moyenne des années 1955–56 et 1956–57, a présenté les indices suivants en rapport avec celle de l'avant-guerre égalée à 100 = France 119,5, Grèce 144, Italie 135, Espagne 101, Portugal 131,5, Yougoslavie 111, Turquie 177, Algérie 115, Maroc 143,5, Tunisie 119,5.

[2]) «Aridité» — dans le sens agronomique, exprime un rapport entre l'humidité biodynamique du terrain pour n'importe quelle raison déficiente et le besoin acqueux des cultures qui y sont faites. Il est ainsi possible de distinguer (25):

- L'aridité **météorique**, dans le sens d'une maigre pluviosité (250–500 mm) concentrée dans les pays méditerranéens en automne et hiver, sans pluie appréciable en fin de printemps et en été.
- L'aridité **pédologique**, dans le sens où la déclivité ou la faible épaisseur ou la perméabilité défectueuse d'un terrain concourent à éliminer plus qu'à faire absorber les précipitations.
- l'aridité **physiologique**, dans le sens où, si durant la fin du printemps et l'été la filtration à travers la surface du sol fait défaut et que le niveau de la nappe phréatique s'élève la concentration des sels du sol, augmente ce qui entraîne ceux-ci, dépendant de la capillarité et de l'évaporation, à ressortir et à affleurer en surface avec des conséquences défavorables sur l'absorption radiculaire.

[3]) Comme on le sait, la classification de **Widtsoe** (35) — basée sur la quantité de pluie tombée en un an — distingue:

des zone de terrains arides avec pluie inférieure de 250 mm
des zones de terrains subarides avec pluie de 250 à 500 mm
des zones de terrains subhumides avec pluie de 500 à 750 mm
des zones de terrains humides avec pluie dépassant 750 mm

[4]) Parmi les indices climatiques proposés par divers auteurs (Penk, Prescott, de Martonne, Emberger, de Philippis et autres), celui défini comme «indice d'aridité» dû à de Martonne est exprimé par le rapport $\frac{P}{T + 10}$ où P est la quantité annuelle de pluie et T la température moyenne annuelle. Par la suite, le même auteur a proposé un nouvel indice, obtenu par la moyenne arithmétique de l'indice de mois le plus aride avec celui annuel (19).

109

sique des pays européens méditerranéens [5]), conditions qui varient de la zone occidentale à la zone méridionale et à la zone orientale du même bassin. La hauteur annuelle des précipitations et les caractéristiques des terrains varient, mais un facteur commun à ces pays est représenté par la distribution des pluies. Si l'on fait exception des régions à altitude plus élevée, une telle distribution met, en fait, en relief l'aridité dominante de printemps-été et la concentration des pluies durant la saison d'automne-hiver.

Le climat méditerranéen constitue une transition entre celui du Sahara, qui est désertique manquant de pluies régulières et celui de l'Europe centrale, où les précipitations sont peu variables d'une saison à l'autre. Dans les pays méditerranéens, à basse altitude, un climat hivernal, doux et humide fait généralement pendant à un climat d'été sec et chaud. En haute altitude on note des différences accentuées selon les conditions typiques méditerranéennes.

Au fur et à mesure que l'on descend des pays européens aux pays africains l'insuffisance des précipitations s'accentue, tandis que la température augmente. Ces données se réfèrent à quelques pays et valent à titre d'exemple:

Pays		Précipitations annuelles: mm	Température moyenne annuelle C°
France	Marseille	568,0	13°,6
Italie	Tarente	519,1	15°,1
	Syracuse	593,7	15°,2
	Cagliari	435,6	16°,6
Espagne	Barcelone	540,0	15°,2
	Saragosse	315,0	14°,1
	Valence	480,0	16°,1
Grèce	Athène	400,0	17°,3

Plus encore que pour le climat, on rencontre des différences notables dans la nature et, pour cela, dans les caractéristiques des terrains.

Dans les pays méditerranéens les reliefs de collines et montagnes prédominent avec des terrains divers selon les zones de plaines. Fréquemment les terrains en pente sont sujets à des processus d'érosion qui posent des problèmes aux solutions difficiles.

La plupart des sols est constituée de formations argileuses; en moindre proportion se trouvent des sols dérivant de granits, schistes, gneiss, etc.

En rapport avec la présence du calcaire, les sols au pH élevé prédominent, surtout dans les régions de plaines et de collines. Sur les montagnes on trouve souvent des sols à faible épaisseur à sous-sol rocheux, à réaction acide. Les terrains plus profonds et de plus grande fertilité (terre alluviale, terre rouge, rendzine) se trouvent généralement dans les plaines.

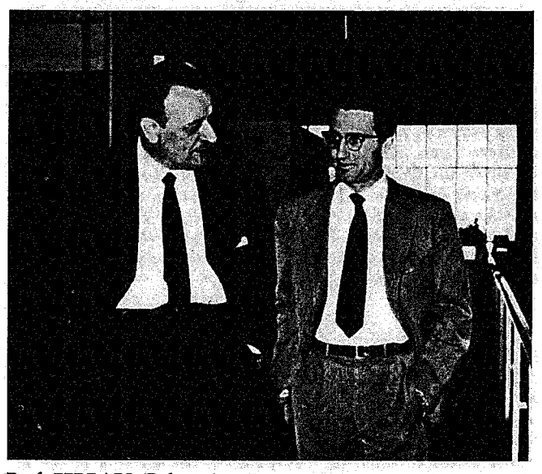
Il ne manque pas des terrains, en particulier ceux qui sont argileux, à réaction alcaline par absorption de soude.

Les caractères communs à l'ensemble des terrains méditerranéens restent aussi toujours la pauvreté en phosphore (qui souvent détermine des phénomènes de carence) et la pauvreté en substances organiques et, par là, en azote. La teneur en potassium est très souvent suffisante, bien que pour les cultures exigeantes l'addition de cet élément se soit montrée favorable, même dans les terrains que l'on en estime pourvus.

Des assolements généralement productifs apparaissent eux aussi différents, selon les différentes régions des pays particuliers. Toutefois, il y a des aspects communs qui caractérisent les terrains arides des pays méditerranéens.

Les cultures d'arbres occupent de vastes surfaces. L'olivier peut être considéré comme la plante typique méditerranéenne; on lui associe la vigne et aussi l'amandier et des autres arbres fruitiers. Là où les conditions se sont présentées particulièrement favorables, très souvent avec l'aide de l'irrigation, on a étendu l'agrume avec ses principales espèces = oranger citronnier, mandarinier.

D'une façon analogue, dans les champs de cultures herbacées, dans des conditions particulièrement propices et presque toujours avec irrigation, on a entrepris des cultures potagères et quelques cultures industrielles d'une importance notable (tomate, betterave sucrière, tabac, etc.).



Prof. FERRARI (Bologna) — Dr GIULIANELLI (Edison, Milan)

On tend aujourd'hui à étendre l'irrigation dans tous les pays. Dans les années d'après-guerre de grands ouvrages d'irrigation ont été effectués et d'autres sont en cours d'exécution dans tous les pays pour porter le bienfait de l'eau à la plus grande extension possible. On sait que l'irrigation dans les régions chaudes-arides méditerranéennes atteint des résultats dont l'ordre de grandeur est imposant.

Sans doute les surfaces irriguées seront destinées à des développements toujours plus grands, valorisant les ressources hydriques des écoulements de surface et les ressources souterraines. Mais la plupart de terres arables méditerranéennes, lesquelles augmenteront à l'avenir avec la mise en culture de nouvelles zones restera toujours intéressée par les cultures herbacées sèches, parmi lesquelles une place prédominante est aujourd'hui occupée par le froment et par les céréales analogues (orge, avoine).

On parle d'une céréaliculture «extensive»: en effet, on adopte largement des alternances discontinues parmi lesquelles la culture «préparatoire» du froment (ou des céréales analogues) est substituée au «repos» du terrain pour une ou plusieurs années: repos à dominante «herbagère», mais aussi «labourée» (jachère nue). Avec le «repos» on tend à éviter temporairement les conséquences de l'appauvrissement du terrain en azote et à permettre à l'azote lui-même de se transformer en une forme assimilable par les racines des végétaux. Dans les terrains plus arides, avec «jachères» on tend aussi à une meilleure conservation de l'humidité dans le sol. Souvent, après un nombre quelconque d'années de repos, la culture de céréales ne se limite pas à un an: c'est-à-dire qu'on arrive à pratiquer «la réemblavure» en employant le froment lui-même ou bien l'orge ou l'avoine; dans les meilleurs terrains on pratique aussi deux années d'emblavure de blé.

[5]) Les pays européens méditerranéens qui font partie de la région dominée par le climat chaud-aride sont: la France (zone méridionale), l'Italie (région méridionale et insulaire), l'Espagne (zone orientale), la Yougoslavie (une partie de la zone adriatique), l'Albanie, la Grèce, la Turquie. Le Portugal, bien que ne se situant pas sur la Méditerannée, ressent l'influence de ce bassin et possède une partie méridionale aride.

P_2O_5 pour produire 10 q. de foin. Ce chiffre variait entre 3,6 et 4,8 kg. Dans les parcelles recevant la fumure No 5, à savoir «acide phosphorique et potasse» le besoin en P_2O_5 pour 10 q. de foin ressort à 6,0 kg, avec des variations allant de 5,2 à 7,3 kg.

Dans l'essai No 1.187 de Hüttenfeld le besoin moyen de P_2O_5 pour produire 10 q. de foin, calculé sur 24 années d'essai, a été de 3,6 kg dans les parcelles sans fumure, avec des variations allant de 3,0 à 5,0 kg. Dans les parcelles ayant reçu de l'acide phosphorique et de la kaïnite, ce besoin a été de 5,9 kg. Il a été identique dans les parcelles ayant reçu de l'acide phosphorique et des sels de potasse à 40 %. Les extrêmes ont été, pour 24 années d'essai, de 4,9 et 6,8 kg dans le premier cas et de 5,3 et 6,7 kg dans le deuxième cas. Si, lors de l'établissement du plan de fumure, on se base sur un rendement espéré de 60 q. et sur un prélèvement moyen de 6 kg de P_2O_5 par 10 q. de foin, on obtient un besoin de 36 de P_2O_5. Ce chiffre est, d'après nos nombreux essais, certainement trop faible, aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif. En prenant comme base le chiffre de 7,3 kg, maximum trouvé par nous, on trouve un besoin de 44 kg de P_2O_5 pour une production de 60 q. de foin. Mais cela aussi est trop faible! Et je vous demande: Que serait-il arrivé, même avec cette forte fumure phosphatée calculée d'après un besoin de 7,3 kg de P_2O_5 par 10 q. de foin, pendant les années 1953, 1954 et 1955, favorables à la production du foin, et où nous avons enregistré, dans nos essais des rendements de plus de 100 q. de foin et de regain, ce qui représente des besoins de 60 à 70 kg de P_2O_5? Avec les 44 kg de P_2O_5, calculés comme restitution nécessaire, nous n'aurions jamais pu enregistrer des augmentations de rendement de 50 à 60 q. WAGNER avait bien raison de dire: «Il faut apporter au sol, même s'il a été saturé en acide phosphorique par une fumure phosphatée abondante et répétée, non seulement la qualité d'acide phosphorique nécessaire pour les récoltes obtenues ou espérées, mais toujours un peu plus.»

II. Utilisation de l'acide phosphorique par les plantes de grande culture

Dans la 2e partie de nos considérations il nous faut nous occuper des plantes de grande culture et étudier dans quelle mesure les cultures qui se suivent peuvent utiliser l'acide phosphorique des engrais minéraux qui leur sont fournis. Nous utiliserons pour cela les résultats de notre essai de fumure en plein champ No 739, établi en 1901 à Ernsthofen sur un sol de limon moyennement lourd, constitué par un mélange de loess et de produits de désagrégation de roches cristallines de l'Odenwald. Le climat de cette région doit être considéré comme un climat doux de montagne, les chutes de pluie y sont toujours importantes, de l'ordre de 900 mm par an. Le limon de Ernsthofen ayant une teneur en $CaCO_3$ libre de 0,08 % avait au départ une réaction neutre; d'après l'analyse chimique usuelle à l'époque il devait être considéré comme pauvre en acide phosphorique et, du fait de son origine granitique, comme riche en potasse. Dans cet essai de fumure phosphatée, le plus ancien du continent européen, sont comparés les scories Thomas, le superphosphate et les poudres d'os à deux doses: 64 et 128 kg/ha de P_2O_5. Mais étant donné que la dose de 64 kg/ha de P_2O_5 correspond davantage aux conditions de la pratique que la forte dose de 128 kg/ha de P_2O_5, nous ne rapporterons ci-après que les résultats obtenus avec la faible dose.

Au cours des 58 années d'essai, le champ a porté 16 fois du seigle d'hiver qui a utilisé la fumure phosphatée, suivant la forme apportée à 14, 17 et 13 % (scories, superphosphate, poudres d'os). Ces chiffres ont varié sensiblement au cours des différentes années d'essai. Certaines années le pourcentage d'utilisation du P_2O_5 a été faible, alors que d'autres années, à conditions climatiques plus favorables, il a été élevé. Il y a lieu de signaler tout particulièrement qu'en 1954, 1957 et 1958, le degré d'utilisation du P_2O_5 a été, avec respectivement 18, 14 et 14 %, supérieur à la moyenne calculée sur 58 années; il n'a donc pas diminué malgré une fumure phosphatée répétée pendant de longues années. Après que le sol ait été saturé en P_2O_5, l'acide phosphorique des engrais phosphatés est donc devenu plus facilement assimilable par les plantes et a été utilisé davantage par elles.

Sur une moyenne de 16 années d'essai, l'avoine a utilisé l'acide phosphorique apporté à respectivement 20, 19 et 18 %. Les variations ont été également très importantes pour cette culture. Des degrés d'utilisation minima de seulement 6, 4 et 2 % ont alterné avec des maxima de respectivement 36, 31 et 38 %. Là aussi il est intéressant de signaler qu'en 1950, 1953 et 1955 on a enregistré des degrés d'utilisation de 23 % et de plus de 27 %, donc supérieurs à la moyenne calculée sur 16 années. Au cours des 58 années d'essai, il a été fait 3 fois du blé d'hiver et 3 fois de l'orge de printemps. L'orge a sensiblement mieux utilisé l'acide phosphorique des engrais, à raison de respectivement 20, 13 et 14 %, que le blé qui ne l'a utilisé qu'à raison de 12 %.

Les pommes de terre qui ont été cultivées 8 fois, ont atteint, avec respectivement 22, 17 et 18 %, un degré d'utilisation élevé du P_2O_5. Dans la littérature technique on indique, pour cette culture, un pourcentage d'utilisation du P_2O_5 de seulement 10 %. Ce chiffre est certainement trop faible, car dans beaucoup de nos autres essais, nous avons obtenu des valeurs sensiblement supérieures quand les pommes de terre n'avaient pas reçu de fumier, comme ce fut le cas dans cet essai. Cette condition est d'ailleurs absolument indispensable si l'on veut déterminer le degré d'utilisation du P_2O_5 des phosphates minéraux. Les variations dans l'utilisation du P_2O_5 ont été également extrêmement grandes pour les pommes de terre. Au cours des deux dernières années de leur culture, 1951 et 1956, le degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais minéraux a été également supérieur à la moyenne générale.

Comme autre plante sarclée, l'essai a porté 4 fois des carottes, qui ont utilisé l'acide phosphorique des engrais minéraux au maximum, à savoir à raison de 35, 34 et 37 %. En 1912, où les carottes ont été plantées pour la seconde fois, on a détermine des degrés d'utilisation de 66, 73 et 70 %. Ces chiffres sont comparables à ceux qu'on ne trouve, dans les essais en plein champ, qu'avec l'azote en années favorables, et il n'est pas possible de les obtenir pour l'acide phosphorique avec d'autres cultures, même dans des essais en pots.

1. Besoin en acide phosphorique de 10 q. de céréales et de 100 q. de plantes sarclées

Pour les raisons indiquées ci-dessus dans le paragraphe I, 4, nous avons calculé également les quantités d'acide phosphorique qui ont été nécessaires, dans notre essai de Ernsthofen, pour la production de respectivement 10 q. de céréales et 100 q. de plantes sarclées.

C'est ainsi que 10 q. de seigle ont nécessité en moyenne 10,6 kg d'acide phosphorique. Tout comme dans notre essai de longue durée sur prairies, ce chiffre a sensiblement varié, suivant les années. Le minimum a été de 7,5 kg et le maximum de 13,4 kg de P_2O_5.

Pour 16 années de culture d'avoine, celle-ci a nécessité en moyenne sensiblement plus de P_2O_5 (12,5 kg) pour la production de 10 q. de grains. Les chiffres extrêmes ont été de 6,5 et 14,4 kg et par suite les variations ont été encore plus grandes que chez le seigle.

Le blé d'hiver et l'orge de printemps ont nécessité des quantités de P_2O_5 analogues à celles nécessaires au seigle; les variations ont été toutefois faibles au cours des 3 années de culture.

Pour la production de 100 q. de pommes de terre, 13,5 kg de P_2O_5 ont été nécessaires, en moyenne, avec des variations allant de 10,4 à 18,9 kg. Les carottes ont nécessité 10,8 kg de P_2O_5 pour une récolte de 100 q.

Nous sommes donc obligés de constater, qu'également pour les plantes de grande culture, et cela pour des raisons tout à fait naturelles, les prélèvements de P_2O_5 peuvent varier sensiblement d'une année à l'autre, et qu'il y a lieu de tenir lar-

110

L'utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes des prairies et par les plantes de grande culture

Par le Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt

Si l'on recherche dans la littérature technique une documentation sur l'utilisation de l'acide phosphorique par les plantes cultivées on ne trouve que rarement des indications chiffrées qui, d'ailleurs, sont souvent contradictoires. Si jusqu'à ce jour aucune étude approfondie de cette question n'a été faite, c'est probablement parce qu'il serait nécessaire de pouvoir disposer de nombreux résultats d'essais, en particulier d'essais de longue durée dans lesquels il a été surtout tenu compte des nombreux facteurs qui sont en mesure d'influencer l'utilisation de l'acide phosphorique par les plantes, à savoir les facteurs essentiels: climat, sol, type de plante cultivée, forme d'acide phosphorique apportée et, également, réserves du sol en acide phosphorique. Depuis de nombreuses dizaines d'années la Station de Recherches Agronomiques de Darmstadt étudie sur une grande échelle les problèmes de la fumure phosphatée et nous sommes maintenant en mesure de fournir un certain nombre de précisions sur la question à l'étude, résultats qui ont non seulement un intérêt pour la science agronomique, mais également pour la vulgarisation et la pratique agricole.

I. Utilisation de l'acide phosphorique des engrais minéraux par les plantes des prairies

Dans le problème qui nous occupe il y a lieu de faire une distinction entre les prairies et les autres cultures. Dans le cas des prairies les engrais apportés sont à la disposition d'une association de plantes très variées: graminées, légumineuses et herbes diverses. Prise séparément chacune d'entre elles a des exigences très différentes quant à l'assimilabilité des phosphates minéraux et, de ce fait, les utilise plus ou moins bien et plus ou moins vite. Mais ce qui est important pour nous et pour la pratique c'est l'action d'ensemble sur la prairie. Nous voulons connaître le pourcentage de l'acide phosphorique apporté qui sera utilisé par l'association végétale de la prairie. Dans les essais de fumure sur prairies et en plein champ on obtient, par la méthode différentielle bien connue, le degré d'utilisation (en %) de l'acide phosphorique des engrais apportés. Nous communiquerons tout d'abord les résultats de notre plus ancien essai de fumure sur prairies.

1. Utilisation de l'acide phosphorique dans l'essai de fumure sur prairie de Reichelsheim

L'essai de fumure sur prairie, vraisemblablement le plus ancien de notre continent, est établi depuis 1912 sur un limon granitique de l'Odenwald dans la vallée de la Gersprenz, près de Reichelsheim. Les conditions climatiques qui y règnent peuvent être considérées comme favorables. Les précipitations moyennes annuelles sont de 850 mm. Depuis 1934 nous y étudions l'utilisation de l'acide phosphorique en effectuant les analyses minérales nécessaires. L'essai comporte des parcelles qui depuis 1912 n'ont reçu aucune fumure phosphatée. Il est intéressant de signaler que dans ces parcelles le sol avait, encore en 1954—58, une teneur en P_2O_5 pouvant atteindre 25 kg/ha. Dans les parcelles avec fumure phosphatée et potassique (96 kg de P_2O_5 et 120 kg de K_2O) nous avons obtenu **une augmentation annuelle du rendement en foin** de plus de 30 q. En même temps nous avons enregistré une augmentation sensible de la teneur du foin en P_2O_5. Il en est résulté un prélèvement annuel de P_2O_5 de 33,5 kg/ha en 1934 (minimum) et de 67,2 kg/ha en 1955 (maximum). On peut en déduire un degré d'utilisation du P_2O_5 variant entre 17 % et 44 %, soit en moyenne 30 % pour 20 années d'essais. Il est curieux de constater que le degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais n'a pas diminué au cours des années, mais qu'il a régulièrement augmenté, et cela bien qu'on ait apporté, depuis 1912, tous les ans 96 kg de P_2O_5 et que de ce fait, comme l'ont prouvé les analyses du sol, une amélioration sensible de l'approvisionnement du sol en P_2O_5 ait été assuré.

2. Utilisation de l'acide phosphorique dans l'essai de fumure sur prairie No 1.187 à Hüttenfeld

L'essai de fumure sur prairie No 1.187 est établi depuis 1917 sur sable humifère à Hüttenfeld, dans la vallée du Rhin, près de la vieille ville de Worms devenue célèbre par le chant des Nibelungen. Le niveau de la nappe phréatique y est favorable, la température moyenne annuelle est de 10,5° C et les chutes de pluie atteignent en moyenne 600 mm par an. Dans cet essai la fumure phosphatée et potassique a fait passer le rendement de 51,6 à 75,8 q. quand la potasse était apportée sous forme de kaïnite (sels bruts) et de 51,6 à 81,5 q./ha quand la fumure potassique était réalisée avec des sels de potasse à 40 % (engrais potassique concentré). Pour des augmentations moyennes de rendement de 25 et de 30 q. la forme sous laquelle la potasse était apportée avait une influence sur le degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais phosphatés. Celui-ci était de 34 % dans le cas d'utilisation de kaïnite et de 39 % avec les sels de potasse à 40 %. Dans cet essai de longue durée le degré d'utilisation du P_2O_5 a également augmenté avec les années, il a atteint entre 1950 et 1954 les valeurs élevées de 40 et 42 % et ceci pour un apport annuel de 80 kg/ha de P_2O_5. Entre 1955 et 1958, il a même atteint 51 % (kaïnite) et 62 % (sels de potasse à 40 %).

3. Utilisation de l'acide phosphorique dans l'essai de fumure sur prairie No 142 à Beerfelden

L'essai de fumure sur prairie No 142 est implanté, depuis 1931, dans des conditions climatiques plus défavorables, à Beerfelden, sur sol de grès bigarré de l'Odenwald. Il se trouve à une altitude de 420 m, sur un haut-plateau qui reçoit tous les ans 1000 mm de pluie. La prairie d'essai représente néanmoins une prairie naturelle typique de cette région. L'essai comporte deux bandes: l'une «sans fumier», l'autre «avec fumier». Il a été ainsi possible de suivre l'action de la fumure au fumier de ferme sur le degré d'utilisation du P_2O_5.

Dans la bande «sans fumier» il y a, entre autres, des parcelles restées sans aucune fumure depuis 28 ans. Les parcelles PK ont reçu tous les ans 64 kg/ha de P_2O_5 et 120 kg/ha de K_2O. Dans ces parcelles le degré d'utilisation du P_2O_5 a été en moyenne, pour 15 années d'essai, de 41 %.

Dans la bande «avec fumier», l'apport de fumier tous les 8 ans, bien qu'il ait assuré une augmentation du rendement en foin de 25 q. n'a, par contre, pas permis d'assurer un meilleur degré d'utilisation du P_2O_5 des engrais minéraux. Du fait que par la fumure au fumier de ferme la prairie ait reçu davantage d'acide phosphorique (au total 874 kg de P_2O_5) le degré d'utilisation de celui-ci est tombé à 32 %.

4. Besoin d'acide phosphorique d'une prairie pour produire 10 q. de foin

Depuis peu on recommande à nouveau dans l'établissement des plans de fumure, de tenir davantage compte des prélèvements de P_2O_5 dans l'espoir de pratiquer ainsi une fumure plus rationnelle. Il a été de ce fait particulièrement intéressant pour nous de calculer combien de kg de P_2O_5 ont été nécessaires chaque année, pour les différentes fumures expérimentées dans les deux plus anciens essais de fumure sur prairie, pour produire 10 q. de foin.

Dans l'essai No 1.137 de Reichelsheim il a fallu en moyenne, sur 20 ans, dans les parcelles recevant la fumure No 3, à savoir «potasse seule, sans acide phosphorique», 4,2 kg de

Nous avons dit que les alternances «repos-grain» sont largement étendues, mais il ne manque pas les régions où l'on pratique les rotations continues simples «fève-grain» (Italie méridionale et insulaire).

Dans les dernières années, la betterave sucrière à ensemencement automnal a été introduite. Dans les autres régions plus favorables la plante sarclée à ensemencement automnal (fève) est remplacé par celle à cycle printemps-été (coton, tabac, sésame, etc.) cultivée sur des terrains tenus en jachère hivernale.

La grande insuffisance des régions arides méditerranéennes se manifeste surtout dans des cultures fourragères d'assolements. Ces cultures sont rarement réalisées, bien qu'il ne manque pas des exemples de réussite de celle-ci. Le sainfoin d'Espagne (Hedysarum coronarium) qui, déjà caractérise de vastes régions de Calabre et de Sicile (Italie), l'esparsette (Onobrychis sativa) en Grèce et Turquie. La luzerne (Medicago sativa) en culture sèche, réussit bien dans les terrains profonds, mieux si elle est traitée comme une plante «sarclée». Les mêmes herbes à ensemencement automnal et à cycle hivernal conduisent à de bons résultats: ainsi que celles des légumineuses (Vesce, feverolle et trèfle) ou de graminées (orge, avoine) et mieux de fourrages mélangés acec mélange convenable de légumineuses et de graminées. Le milieu méditerranéen se prête, en général, au développement de diverses cultures pour fourrages: saisonnières, annuelles, pluriennales.

En réalité, des progrès dignes de remarques se sont réalisés dans l'après-guerre en matière d'assolement: les surfaces en jachère se sont réduites et on a donné une plus grande importance aux cultures fourragères. Mais il n'y a pas de doute que presque toutes les régions méditerranéennes sont encore loin de ces progrès que, même en agriculture sèche, la technique agronomique permet aujourd'hui de réaliser.

III. Les moyens de fertilisation

De nouvelles terres mises en culture, l'extension des zones irriguées et les progrès dans la technique agronomique, ont déterminé de notables accroissements dans l'emploi des fertilisants.

Selon les statistiques (20), la consommation d'azote, d'anhydride phosphorique et de potasse dans l'année 1957—58 en rapport avec la période de l'avant-guerre 1938 et l'immédiat d'après-guerre, a atteint les quantités indiquées dans les tableaux suivants:

Pays	Consommation d'Azote					
	1938	1949-53		1957-58		
	Tonnage	Tonnage	accroissement par rapport à 1938 %	Tonnage	accroissement par rapport à 1938 %	accroissement par rapport à 1949-53 %
1. France	218 000	251 700	15,5	483 500	121,8	92,1
2. Italie	128 500	145 400	13,1	273 000	112,4	87,8
3. Espagne	32 000	77 000	140,6	207 200	547,5	169,1
4. Portugal	17 000	26 000	52,9	56 900	234,7	118,8
5. Yougoslavie	—	5 900	—	95 000	—	1510,2
6. Grèce	8 600	23 600	174,4	67 400	683,7	185,6
7. Turquie	—	6 400	—	14 000	—	118,7
	Consommation de P^2O^5					
1. France	297 400	454 200	52,7	750 100	152,2	65,1
2. Italie	262 000	282 900	8,0	382 000	45,8	35,0
3. Espagne	60 300	155 500	157,9	288 000	377,6	85,2
4. Portugal	30 400	53 100	74,7	75 700	149,0	42,6
5. Grèce	4 600	9 900	115,2	135 000	2834,8	1263,6
6. Yougoslavie	7 700	19 100	148,0	45 900	496,1	140,3
7. Turquie	—	3 600	—	6 400	—	77,8
	Consommation de K^2O					
1. France	306 300	362 100	18,2	679 100	121,7	87,5
2. Italie	17 800	23 500	32,0	66 000	270,8	180,8
3. Espagne	28 100	39 500	40,6	82 000	191,8	107,6
4. Portugal	—	4 200	—	8 300	—	97,6
5. Yougoslavie	—	3 200	—	70 000	—	2087,5
6. Grèce	4 300	5 300	23,3	4 800	11,6	9,4
7. Turquie	—	1 900	—	6 100*)	—	221,0

*) 1956—57

Les pourcentages d'accroissement de la consommation des engrais apparaissent notables pour tous les pays considérés bien que pour ceux-ci, on doive considérer, l'incidence des régions arides et des non-arides [6]). Dans tous les cas de tels accroissements sont aussi considérés en rapport avec le niveau atteint avant la guerre, période pendant laquelle la France et l'Italie surpassaient de beaucoup les autres pays.

Les rapports entre les consommations des trois éléments (N: P^2O^5: K^2O, facteur égal à 1 pour la consommation d'Azote) sont les suivants:

Rapport N, P^2O^5, K^2O

	France	Italie	Espagne	Portugal
1938	1 — 1,36 — 1,40	1 — 2,04 — 0,14	1 — 1,88 — 0,88	1 — 1,79 — . . .
1949—53	1 — 1,80 — 1,44	1 — 1,95 — 0,16	1 — 2,02 — 0,51	1 — 2,04 — 0,16
1957—58	1 — 1,55 — 1,40	1 — 1,40 — 0,24	1 — 1,39 — 0,40	1 — 1,33 — 0,15
	Yougoslavie	Grèce	Turquie	
1938	1 — . . . — . . .	1 — 0,90 — 0,50	1 — . . . — . . .	
1949—53	1 — 1,68 — 0,54	1 — 0,81 — 0,22	1 — 0,56 — 0,30	
1957—58	1 — 1,42 — 0,74	1 — 0,68 — 0,07	1 — 0,46 — 0,44	

En général, pour tous les pays le rapport N : P^2O^5 a tendu à se réduire durant la dernière décennie. Les données exposées mettent à ce sujet en évidence une situation un peu préoccupante, si l'on tient compte des exigences des plantes (céréales en particulier) en phosphore et de la pauvreté des terrains méditerranéens en cet élément et si l'on tient compte du fait que l'augmentation de la production, consécutive aux apports accrus d'Azote, porte à une plus grande exctraction du sol de phosphore et de potassium.

Nous avons dit que l'augmentation de consommation des engrais chimiques est due à des facteurs variés: nouvelles terres mises en culture et extension des cultures alternées à la place des repos; augmentation des zones irriguées et, par là, extension des cultures qui demandent des fumures plus importantes; progrès dans les autres secteurs de la technique agronomique. Un indice de l'augmentation des cultures d'assolement est donné par les surfaces utilisées en céréales, qui présentent les variations suivantes:

Pays	Surfaces en céréales (milliers d'Ha)		Accroissement	
	1948-52	1957-58	Ha	%
France	8 411	8 861	450 000	5,3
Italie	6 924	7 009	85 000	1,2
Espagne	7 350	7 524	174 000	2,4
Portugal	1 910	2 053	143 000	7,5
Yougoslavie	5 012	5 652	640 000	12,8
Grèce	1 550	1 717	167 000	10,8
Turquie	8 245	11 793	3 548 000	43,0

Outre les céréales on doit considérer les cultures qui demandent des fumures azotées et phosphatées importantes, par exemple celles qui sont irriguées. Malheureusement les données rapportées par les statistiques ne permettent pas d'évaluer avec une précision suffisante les accroissements des zones irriguées dans les régions arides et dans celles qui ne sont pas arides des divers pays; mais sans doute ils totalisent

	Tonnage		Accroissement %
	1938	1958	
N	32 216	101 456	215,0
P^2O^5	70 227	114 782	63,4
K^2O	896	8 779	880,0
rapport	1 — 2,18 — 0,03	1 — 1,13 — 0,09	

[6]) En Italie, les pourcentages d'accroissement des régions méridionales et insulaires, surtout arides, sont supérieurs aux moyennes nationales et différents du rapport en 1958 entre N et P^2O^5, en effet on a les données suivantes:

quelques centaines de milliers d'hectares (en Italie par exemple, entre 1950 et 1958 la surface irriguée dans les régions méridionales et insulaires, surtout chaudes-arides, s'est étendue de 165 mille hectares; dans les régions centrales, de 155 mille hectares; dans les septentrionales, de 365 mille hectares). De sorte que, avec le développement de l'irrigation, l'augmentation des surfaces est utilisée en cultures industrielles et potagères (betteraves sucrières et tomates en Italie; coton en Grèce, Espagne, Turquie; potagers dans tous les pays; agrumes en Grèce, Italie, Espagne). Tout celà, sans considérer le développement des fourrages.

Si l'augmentation des surfaces cultivées, la plus grande extension des surfaces irriguées et l'évolution des assolements intensifs ont eu un poids déterminant sur l'augmentation de consommation des fertilisants, on ne peut pas oublier les autres facteurs de progrès et aussi le travail du sol. Après de longues années de recherches et l'insuccès constaté du «dry farming» américain sur de vastes régions chaudes-arides méditerranéennes (15, 28), a commencé à se propager le concept du travail profond à exécuter à la fin d'été avant la période des pluies, pour permettre l'absorption de la plus grande quantité possible d'eau. Travail profond, rendu plus facile par le progrès de la mécanique qui a mis à la disposition de l'Agriculture des instruments adaptés.

Il n'y a pas place ici pour un examen du problème du travail du sol en milieu chaud-aride: travail principal et travaux complémentaires. Il est certain qu'avec une technique appropriée des travaux il devient possible de thésauriser dans le sol une grande partie de cette eau, quelquefois trop abondante, qui tombe pendant la saison d'automne-hiver; de ce fait une plus grande humidité reste disponible pendant les périodes printanières, c'est-à-dire qu'elle permet d'intervenir avec des fumures azotées les plus importantes.

L'extension prise par les espèces sélectionnées, à son tour, a permis aussi une plus grande utilisation des engrais. Il suffit de rappeler le froment, pour lequel on sait que les nouvelles espèces, les plus basses et résistantes à la verse, exigent de copieuses fumures pour manifester pleinement leur capacité productive.

Enfin on ne peut pas oublier les progrès réalisés par l'industrie qui a produit des engrais en quantités toujours plus grandes et à des prix plus avantageux, plaçant aussi sur le marché de nouveaux fertilisants parmi lesquels on doit mentionner l'urée, les «complexes» et les «composés». Parmi ces derniers il faut mentionner le produit de la réaction entre l'urée et le formol. Plus que tous ces facteurs une contribution notable a été aportée par les études et par les recherches sur les rapports qui existent entre le milieu et la nutrition des plantes: études sur le thème de l'amélioration des terrains et recherches de physiologie pour lesquelles il n'est pas même possible de tenter une brève synthèse dans cet article.

Si les accroissements totaux se sont vérifiés importants, la consommation de fertilisants par hectare de terrain travaillé reste cependant encore faible. La consommation est tout à fait dérisoire en Turquie où les quantités limitées sont d'abord réservées aux cultures de plus grand revenu.

IV. Rapports entre l'azote, l'eau, le terrain et la plante

Il n'y a pas de doute que des progrès ultérieurs notables pourront être réalisés dans la fertilisation des terrains arides, mais un concept fondamental doit s'affirmer: la fertilisation azotée ne peut être considérée comme une pratique indépendante; elle seule ne peut conduire à un élévation générale du niveau de fertilité d'un terrain, même si elle exerce un poids déterminant dans «l'efficacité intégrale» des fumures.

Pour mieux dire les effets des fumures azotées sont interdépendants d'autres facteurs, parmi lesquels rappelons les principaux:

1. Azote et eau

Avant tout, il faut distinguer les cultures sèches de celles irriguées et, si l'on se rapporte aux cultures sèches, pour les plantes herbacées, on doit distinguer celles du cycle automne-hiver-printemps de celles du cycle printemps-été et été-automne. Les premières sont représentées par le froment et les céréales similaires, par les fourrages de graminées ou de légumineuses ou mélangées, par les légumineuses à grain, avec en tête, la fève. Les autres, semées en fin d'hiver ou au début du printemps, sont représentées en général par les plantes sarclées d'été (betterave, tomate, maïs, coton, sésame, tabac, etc.), par quelques légumineuses à graines (haricot, soya), par quelques fourrages (sorgho, maïs, vigna-sinensis, etc.); les cultures de cycle été-automne sont surtout représentées par ces derniers fourrages. On a ensuite les cultures fourragères poliennales adaptées à la culture sèche (exemple: sainfoin d'Espagne, luzerne) et à celle qui est irriguée (exemple: luzerne, trèfle ladino, etc.).

En milieu aride, sans l'aide de l'irrigation, les plantes herbacées les plus utilisées sont représentées par celles à semis automnal avec cycle automne-hiver-printemps; beaucoup moins répandues celles à cycle printemps-été dont la levée est strictement liée aux réserves d'eau dans le terrain, que l'on a réussi à conserver pendant la période pluvieuse, ne pouvant se fier aux précipitations de la période du printemps ou à celles de l'hiver.

En réalité, pour déterminer les réserves d'eau dans les terrains capables d'assurer la levée des cultures du cycle printemps-été, influent beaucoup, comme on a dit, les travaux profonds au début de la saison pluvieuse et la pratique des «jachères d'hiver». Il n'y a aussi aucun doute que le succès de ces cultures dépend de la nature, de la profondeur et des caractéristiques physico-chimiques du terrain, parmi lesquelles la capacité de rétention de l'eau a la plus grande importance.

Mais aussi pour les cultures automne-hiver-printemps (céréales en particulier) le facteur eau prédomine dans la levée des cultures et donc c'est de celà-même que dépend l'efficacité de la fumure minérale, celle azotée en particulier. Sans doute pendant d'hiver l'eau ne manque presque jamais; souvent, au contraire, on se trouve devant la nécessité d'éliminer les excès au moyen des travaux d'aménagement du sol. C'est le cas de formations argileuses étendues. La période critique relativement à l'eau, pour ces cultures à semis d'automne-hiver, commence au début du printemps, c'est-à-dire quand les céréales en phase de croissance s'acheminent vers la formation de l'épi et la floraison: dans ces phases les plantes manifestent des plus grandes exigences hydriques tandis que les précipitations vont rapidement en diminuant.

Pendant ces phases, les plantes doivent se fier aux réserves hydriques du terrain accumulées pendant la période hivernale, réserves sujettes à toutes les forces de dispersion, qui, dans les climats arides, agissent de façon puissante par suite de température élevées et des vents chauds; pour celà le grave phénomène de l'«échaudage» des céréales n'est pas rare.

Tout ceci conduit à une conclusion: la fertilisation azotée en milieu aride doit être réglée avant tout en rapport au régime des saisons et à la nature des terrains dont dépendent les réserves d'humidité que l'on réussit à constituer pendant l'hiver, de façon que les cultures puissent les utiliser au printemps. Il en résulte que dans la fertilisation des terrains arides souvent le problème physique dépasse le problème chimique (17): c'est justement le cas des formations argileuses déjà citées, imperméables, dans lesquelles des défauts de structure introduisent des vices de circulation de l'eau, causant souvent une stagnation de l'eau même en surface et dans les couches sous-superficielles, et une descente faible en profondeur.

D'autre part, dans les climats arides la pénétration des racines des plantes herbacées dans le sol est subordonnée à la profondeur à laquelle parvient l'eau de pluie (14). Il en résulte que les effets de la fumure azotée seront d'autant plus manifestes si le terrain sera davantage amélioré dans ses propriétés physiques au moyen de travaux pratiqués à la profondeur voulue et au moyen de l'élimination de la sursaturation hydrique des couches du terrain les plus intéressées au développement des racines.

En matière de travail, l'expérimentation la plus récente conduite dans les terrains argilleux de l'Italie méridionale et de la

compte tenu de tous les frais de l'exploitation, y compris main d'œuvre, salaires familial et de direction.

Certes, en dehors de cette amélioration des rendements et de la rentabilité, la fumure correctement formulée apporte un autre facteur de réussite qu'une **fumure mal conçue** risquerait de compromettre: la qualité de la récolte dépend d'une bonne alimentation de la plante. Or comme l'a indiqué au Congrès de Heidelberg, le professeur VIRTANEN «Une fumure bien équilibrée et complète, répondant le mieux aux exigences des cultures, permet de produire des récoltes dont la teneur en substances indispensables à l'alimentation de l'homme et des animaux (acides aminés et vitamines) atteint un maximum». On voit donc là tout l'intérêt moral d'une fumure bien formulée, intérêt moral qui s'ajoute à l'intérêt financier de l'agriculteur.

Doses d'emploi des engrais en France

Les conditions de sol, notamment sa perméabilité, son acidité, la présence de variétés diverses d'argile, celle du calcaire, les conditions de climat et d'exposition influent considérablement sur la mise à la disposition des plantes des principes fertilisants. Les diverses variétés cultivées ont aussi une grande influence comme aussi l'historique des fumures et le précédent cultural. La fumure optimale varie donc avec le lieu et avec la plante.

Il est possible toutefois d'énoncer quelques règles approximatives quand on connaît un peu le sol et la culture envisagée. Les cultures annuelles et les prairies, qui intéressent surtout le sol, et les cultures arbustives, qui intéressent aussi le sous-sol, doivent être traitées différemment.

Les apports phosphatés et potassiques et les apports azotés ayant des modes d'action différents doivent être examinés séparément, quitte à être appliqués souvent en même temps sous forme d'engrais ternaires.

Plantes annuelles et prairies

A. Fumure phosphatée et potassique

I. **Dans les sols bien constitués du point de vue physique,** de bonne fertilité, de richesse suffisante en phosphore et en potassium pour qu'il n'y ait lieu d'envisager que les seuls restitutions, celles-ci sont, en moyenne, chaque année, à l'hectare, de l'ordre de:

60 kg d'acide phosphorique 50 kg de potasse environ	Pour les exploitations comportant au moins une demi-tête de gros bétail à viande à l'hectare; ces chiffres sont à majorer de 10 kg pour chaque élément dans les exploitations à prédominance laitière.
70 kg d'acide phosphorique 80 à 100 kg de potasse	Pour les exploitations sans bétail mais enfouissant pailles et verts.
80 kg d'acide phosphorique 150 à 180 kg de potasse	Pour les exploitations sans bétail et n'enfouissant pas les pailles.

On considère comme richesse suffisante en un élément les sols dans lesquels un apport supplémentaire de l'élément considéré n'entraîne pas une augmentation correspondante de rendement.

II. **Dans le cas de terres pauvres en acide phosphorique ou en potasse,** c'est-à-dire réagissant fortement aux apports de ces éléments, on devra doubler pendant plusieurs assolements la dose de l'élément déficient.

En terre calcaire, multiplier les doses d'acide phosphorique et de potasse par 1,5.

III. Au lieu d'apporter uniformément ces quantités chaque année, il est recommandé d'envisager l'ensemble de la rotation:

- de forcer la dose d'acide phosphorique et réduire celle de potasse sur des céréales;
- de forcer la dose de potasse et réduire celle d'acide phosphorique sur les plantes sarclées.

IV. Bien entendu toutes les doses de P^2O^5 et K^2O indiquées ci-dessus s'entendent pour épandage **non localisé.**

V. Il ya souvent intérêt dans les sols calcaires à compléter un apport d'automne d'acide phosphorique par un apport de printemps sous une forme soluble.

B. Fumure azotée

Les doses à apporter doivent tenir compte de la variété cultivée et du rendement qu'on peut escompter en raison des qualités du sol et des conditions de climats:

Blé après plante sarclée fumée	60 à 90	kg (a)
Blé de défriche de légumineuses	30 à 50	
Céréales secondaires (avoine, seigle)	30 à 50	
Orge de brasserie	40 à 60	
Orge fourragère	60 à 80	
Maïs grain	50 à 100	+ fumier
Colza d'hiver	120 à 200	+ fumier
Betterave sucrière	100 à 150	+ fumier
Pomme de terre de consommation	70 à 100	+ fumier
Pomme de terre de semence	50 à 70	
Topinambour	60 à 80	+ fumier
Lin et chanvre	25 à 30	
Tabac	80 à 120	+ fumier
Légumes secs	0 à 30	
Légumes de plein champ	100 à 150	+ fumier
Choux fourragers	60 à 80	+ fumier
Fourrages annuels (légumineuses)	0 à 40	
Fourrages annuels (non légumineuses)	50 à 80	
Prairies artificielles	0 à 20	
Prairies temporaires à la création	20 à 40	
Prairies temporaires entretien annuel	80 à 150	(b)
Prairies de fauche	40 à 80	(b)
Prairies pâturées (pâturage rationné ou tournant)	60 à 120	(b)

Vergers et vignes

Arbres fruitiers:

	Azote kg	Acide phosphorique kg	Potasse kg
plantation	40 à 60	200 à 300 (c)	200 à 300 (c)
formation	60 à 100	80 à 100	80 à 100
en production	80 à 200	60 à 120	100 à 200
Vigne:			
plantation	50 à 80	200 à 300 (c)	200 à 300 (c)
entretien, vins fins	20 à 30	50 à 70	70 à 150
entretien, vins ordinaires	40 à 60	60 à 90	80 à 150

(a) Les fortes doses correspondent à des apports fractionnés d'azote au tallage et à la montaison (éventuellement à l'épiaison dans certains cas limités).

(b) Les fortes doses correspondent à des apports fractionnés effectués après chaque coupe ou chaque passage du bétail.

(c) Appliqués en profondeur à la plantation.

Observation importante

Dans tous les cas, les principes fertilisants peuvent être apportés sous forme d'engrais simples ou sous forme d'engrais composés, ces derniers, lorsqu'ils contiennent de l'azote, doivent être appliqués aux époques les plus favorables à l'épandage de la première dose de cet élément et comporter les principes fertilisants dans des états de solubilité analogues à ceux des engrais simples recommandés dans les conditions d'emploi, sol, climat et époque d'épandage considérés.

médiatement assimilable et en réserve de disponibilité plus ou moins lente; aussi ne devons-nous pas nous étonner de voir les solvants utilisés dans les divers pays refléter les variétés de climats et surtout de sols:

Pour le P^2O^5:

- acide sulfurique dilué, au Danemark, dans les sols non calcaires du Liban, du Portugal et de France.
- Lactate (Egner-Riehm) en Allemagne, Autriche, Belgique, Luxembourg, Portugal, Pays-Bas.
- Acide trichloroacétique, Espagne.
- Acide acétique + acétate de soude (Morgan-Barbier), France, parfois en Italie, Royaume-Uni.
- Acide nitrique étendu (Schloesing), pour terres calcaires en France.
- Acide citrique (Dyer), pour les terres non calcaires en France, ou Royaume-Uni.

Pour le K^2O:

- Lactate (Egner-Riehm), en Allemagne, Autriche, Belgique, Luxembourg, Portugal.
- Acétate d'ammoniaque, Liban, Danemark.
- Acétate de soude, France.
- Acétate de soude dans acide acétique (Morgan-Barbier), France, Italie, Royaume-Uni.
- Acide chlorhydrique, Pays-Bas.

Les analyses de sol, même en tenant compte des solvants plus ou moins appropriés aux sols considérés, ne sont pas des tests parfaits en raison notamment des complexes argilo-humiques et du calcaire; les sols retiennent souvent énergiquement les principes fertilisants que certaines plantes parviennent cependant, suivant l'état d'humidité du terrain, à assimiler dans des proportions plus ou moins importantes. Il est bien évident que ces solvants qui doivent agir très rapidement en vue de l'analyse de laboratoire ne peuvent donner une idée exacte de la mise à disposition des principes fertilisants assimilables par les plantes qui s'effectue lentement dans les solutions du sol. Aussi ne peut-on demander à ces analyses une grande précision qui, du reste, ne semble pas nécessaire. Dans la plupart des pays les résultats de l'analyse font classer les teneurs du sol dans une échelle très approximative en «bonne», «faible» et «mauvaise teneur».

Dans quelques pays l'annonce d'une bonne teneur du sol en un élément est considérée comme dispensant d'apports d'engrais; dans la plupart des autres, un «apport d'entretien» est appliqué, même en cas de très bonne richesse du sol dans l'élément considéré.

L'analyse du sol ne procurant que des renseignements très fragmentés dans certaines conditions de sol et de climat il est normal que l'on soit amené à chercher un test en rapport plus étroit avec la faculté d'absorption même de la plante. Depuis un assez long temps déjà, dans les cultures perennes et particulièrement pour la vigne, on eût recours à l'analyse foliaire, il s'agit là d'un test de comparaison et une certaine difficulté consiste dans le choix du sujet-témoin; les diverses variétés, les divers milieux influent de telle sorte que les sujets de comparaison doivent être extrêmement nombreux; d'autre part, la méthode n'a guère donné, jusqu'à présent, des résultats intéressants sur plantes annuelles de nos pays.

Actuellement une autre méthode se développe et est appliquée sur une très grande échelle en URSS, il s'agit de l'analyse des sucs de plantes qui, pratiquement, renseignerait assez exactement sur la composition de la sève ascendante, donc sur l'assimilation des principaux éléments. Utilisée systématiquement sur toute la Russie par des investigations quantitatives elle est aussi pratiquée aux USA sur une certaine échelle, comme test qualitatif, nous commençons à l'étudier en France. Ce test est encore un test de comparaison et il convient de savoir jusqu'à quel degré d'approximation les courbes d'assimilation-types peuvent rendre cette comparaison valable. Il semble qu'en URSS on ait simplifié la méthode à l'extrême, les recherches françaises actuelles portent en particulier sur les influences du milieu sur les courbes d'assimilation en vue de constituer des courbes-types en nombre aussi réduit que possible sans pour cela perdre trop de précision. On prétend qu'en URSS le milieu provoque seulement des variations de composition du suc allant du simple au double alors que les variations dues à la fumure provoquent des variations du simple au décuple: ce serait cette disproportion dans les effets qui autoriseraient la simplification adoptée par les Russes.

*

Les diverses analyses postulent toujours des interprétations en raison des nombreux facteurs qui réagissant les uns sur les autres, modifient les rythmes de l'alimentation des plantes. L'analyse physique, dans certains sols et sous certains climats, permet généralement une bonne base d'interprétation de l'analyse chimique, aussi trouve-t-on dans de nombreux pays des guides à l'usage du cultivateur ou de ses conseillers qui, compte tenu des indications simplifiées de l'analyse chimique, permettent, à l'aide d'un tableau de correspondance aux composants physiques, surtout aux complexes, de formuler la fumure adéquate pour chaque culture. Nous avons eu ainsi entre les mains des tableaux en usage chez les Conseillers agricoles en Belgique, en Hollande, au Danemark, en Allemagne. Dans d'autres pays comme l'Autriche, des tableaux de «doses d'engrais» sont établis par culture et pour chacun des types courants de sol («Secteur des Alpes avec principalement des exploitations de montagne», «Préalpes nord et sud», «Région sèche», «Quartier boisé»). Dans la plupart de ces documents, établis par des services vulgarisateurs, les doses sont exprimées en kilos ou quintaux/Hectares des engrais usuels dans la région considérée.

*

Le mode d'application le plus courant des engrais semble dans les pays d'Europe occidentale être l'épandage sur toute la surface avec enfouissement à l'automne ou en fin d'hiver, en fond de labour, au moins pour P^2O^5 et K^2O; l'épandage en couverture se développe surtout pour l'azote avec parfois fractionnement et aussitôt au printemps, pour les engrais composés. En potasse les pays humides du Nord ou montagneux des Alpes semblent craindre un lessivage d'hiver et conseillent un épandage au printemps; il n'en est pas de même dans les pays méditerranéens ou même continentaux. Il semble avéré qu'en certains pays l'apport conjoint d'acide phosphorique et d'azote à la sortie de l'hiver, en couverture sur les céréales d'automne, est bénéfique.

La localisation cependant commence à se développer sur certaines cultures, notamment le maïs où des applications sont souvent faites au semis, en bande, souvent latérale à la raie du semis de graine ou légèrement au-dessous de la graine et sont parfois accompagnées de désinfectants.

La fumure phosphatée et potassique, en fond de plantation, des vignes et des arbres fruitiers est bien généralisée maintenant, elle est suivie au cours des années suivantes par des fumures d'entretien, de surface, plus ou moins enfouies.

Les fumures par irrigation sont encore exceptionnelles mais se développent sur certaines cultures dans les régions méditerranéennes (riz, orangers, légumes), en Italie, en Espagne et même un peu en France.

*

Conclusion

L'intérêt de fumures correctes et par conséquent de «conseils de fumure» pleinement valables est considérable. Comme je l'ai indiqué au début de cet entretien, la fumure minérale est susceptible, par l'accroissement des rendements, d'être très hautement rentable et de transformer parfois, lorsque la fertilité chimique est le «goulot d'étranglement», des exploitations précédemment déficitaires en exploitations nettement bénéficiaires. Je pourrais citer comme exemple les modifications de fumure apportées dans une petite ferme de 10 ha située à une quinzaine de kilomètres de Strasbourg où la fumure, passant en trois ans de 79 à 129 NF (15 à 25 dollars) à l'héctare et se trouvant mieux équilibrée, a converti un revenu net à l'hectare négatif en un revenu net de près de 300 NF (60 dollars)

Sicile (4, 21, 22) et dans les terrains de la Grèce et de la Tunisie (26) indique pour le froment en particulier une profondeur aux alentours de 30 à 35 cm.

2. Azote et matière organique

En matière de fertilisation des terrains arides revient toujours sur le tapis le problème de la fumure organique, compte tenu du fait que les terrains eux-mêmes sont en général pauvres en humus.

Sans rappeler les concepts bien connus sur le rôle de la matière organique dans le sol et ses rapports avec l'humus et les engrais minéraux [7]) il semble opportun d'indiquer les moyens dont on peut disposer pour pourvoir aux importants apports de substance organique.

Sans doute le fumier d'étable reste le plus important des engrais organiques, mais, malheureusement, avec les méthodes actuelles de cultures, on n'en produit pas en quantité suffisante pour pourvoir à l'entretien ou à la restauration de la fertilité dans les sols. On pourra rendre possible cela seulement quand l'intensification des cultures fourragères permettra d'étendre les élevages de bétails (semi-stabulation ou stabulation).

Il y a des gens qui tentent de pourvoir aux apports de substance organique au moyen des engrais verts de légumineuses. Il faut distinguer les engrais verts d'hiver de ceux tardifs du printemps déjà avancé: ces derniers préconisés par Pantanelli (29). A notre avis, du point de vue économique, toutes les formes d'engrais verts n'apparaissent pas adaptées au milieu aride pour les cultures herbacées sèches. Les engrais verts hivernaux peuvent s'utiliser, selon les plantes employées et les régions considérées, en janvier-février. En ce cas la question se pose: quelle culture peut-on pratiquer sans l'aide de l'irrigation? Malgré les engrais verts, dans la plupart des cas les cultures sèches de printemps-été en milieu chaud-aride conduisent très souvent à une levée peu satisfaisante. Nous avons dit «dans la plupart des cas», parce qu'il n'est pas exclu dans des terrains meilleurs, de bonne profondeur, on pourra atteindre à des résultats favorables. De même ne semblent pas à conseiller les engrais verts tardifs, à effectuer tard dans l'été avec des matériaux plus ou moins lignifiés pour, ensuite, semer la céréale de l'automne suivant. Avec cette dernière méthode, s'il est vrai qu'il s'enfouit une plus grande quantité de substance qui se décompose peu pendant l'été, il est aussi vrai que l'on perd un an, pour lequel les accroissements de production de la culture de l'année suivante sont difficilement en mesure de rembourser et les frais engagés pour les engrais verts et le manque de production d'un an.

En milieu aride, les engrais verts peuvent être conseillés pour les cultures arborescentes (oliviers, vigne) mais, en général, lorsque la culture d'un herbage est effectuée, il est toujours préférable de conseiller de destiner la production d'herbe à l'élevage du bétail qui joint un revenu en viande et en laine à la production de fumier.

Ces derniers temps, est revenu sur le tapis le problème de la fumure organique grâce à l'emploi directe de la paille, argument qui s'accorde avec les recherches il y a 60 ans de Krüger et Schneidewind. Les résultats de recherches modernes français et italiens (2c, 2g 9) ont confirmé la vérification des phénomènes de dénitrification consécutifs à la dégradation du rapport $\frac{C}{N}$ de la paille. Il apparaît toutefois possible d'éliminer ou de limiter la dépression de production que l'on constate dans la culture des céréales effectuée sur terrain fumé avec la paille moyennant l'adjonction d'azote ammoniacal dans une proportion aux environs de 1 % de la paille enterrée. De même par des recherches que nous avons entreprises en Sardaigne il semble confirmé qu'en effet l'adjonction d'azote limite les phénomènes de dénitrification; mais en terrain compact, en employant des proportions élevées de paille (ici 50 Qx et là 75 Qx par ha) on a vérifié au départ des conditions physiques peu favorables (excès de «creux») qui ont fait ressentir leurs effets à cause du retard des précipitations et, de là, par le lent développement du processus de décomposition des matières enfouies.

Dans l'état actuel des connaissances, le problème de la fumure directe avec paille dans les terrains arides demande des confirmations ultérieures pour fixer, selon les milieux, les quantités de paille et d'azote, la profondeur et l'époque d'enfouissement, les effets sur les cultures successives.

L'utilisation de la paille pour la préparation des fumiers «artificiels» semble convenir, en stratifiant la matière de la paille avec des engrais phospho-azotés et en maintenant l'état humide avec de fréquents arrosages. Là où manquent les possibilités de disposer de modestes quantités d'eau pour les arrosages, les précipitations serviront à humidifier naturellement les tas eux-mêmes. Dans ce cas le processus de décomposition peut être plus long, mais en définitive on atteindra le résultat voulu. D'autre part, en même temps que la paille de céréales on pourra employer des résidus végétaux non utilisables autrement. Ce qui compte c'est enrichir avec tous les moyens, les terrains arides en substances organiques.

Un moyen très important pour apporter la substance organique au sol est représenté, comme on l'a appris, par les cultures fourragères, en particulier les légumineuses qui laissent d'abondants résidus de racines. L'action fertilisante de la luzerne et des autres légumineuses polyennales est connue, mais aussi les cultures annuelles de féverolle, de vesces, exercent une action importante. A cela s'ajoute le fait que les cultures en prés sont les meilleures utilisatrices d'engrais phosphatés, dont les terrains arides méditerranéens ont presque toujours besoin.

Malheureusement dans les terrains arides la substance organique introduite dans le sol est soumise à de rapides processus d'oxydation (eremacausi) et ainsi les difficultés pour parvenir à un bon dosage d'humus deviennent plus grandes. Cependant, avec de tels procédés (épandage des fumiers peu après la saison pluvieuse et non en plein été; adoption d'assolements équilibrés) il semble possible de réduire même ces actions négatives.

De la même façon, le manque initial de substance organique ne peut représenter un obstacle pour l'évolution de l'assolement des cultures. En cas de manque ou d'insuffisance d'apports de substance organique, la fumure minérale, celle azotée, en particulier, devra servir comme seul moyen générateur pour produire de plus grandes quantités de la même substance organique. En effet, quand s'accentue le besoin d'intensifier la fumure minérale pour obtenir de plus grandes quantités de fourrage, pour obtenir en général des quantités plus élevées de produits végétaux ou animaux, il est clair que s'accentue aussi la production de cette matière organique, dont la plus grande partie doit retourner à la terre. Il n'y a pas de conflit entre fumures organiques et minérales. Toutes les deux sont indispensables pour augmenter les processus productifs.

3. Azote, phosphore et potassium

Nous avons déjà rappelé que les terrains arides méditerranéens sont, en général, pauvres en phosphore. Dans de vastes régions, la carence en cet élément prend des aspects préoccupants alors que l'influence du phosphore dans la vie végétale est considérable.

Aux vieilles connaissances sur les fonctions du phosphore se sont ajoutées les acquisitions modernes en ce qui concerne l'appréciation de sa valeur biologique. Ainsi les recherches menées avec l'aide du C_{14} ont mis en lumière sa fonction activante dans la photosynthèse des hydrates de carbone. En cas de carence en phosphore, entre autres, la faculté des plantes supérieures à synthétiser le saccharose s'affaiblit. En réalité, dans toutes les synthèses glucidiques, génératrices à leur tour

[7]) L'argument a formé l'objet de discussions particulières au cours de l'Assemblée générale du CIEC tenue à Zurich en octobre 1954 (11). Il faut aussi signaler les récents travaux de Barbier, de Chaminade et de Dhar (5, 10, 18). Par là se confirme généralement que l'efficacité de la fumure minérale, surtout de celle azotée, est liée à la teneur en humus du sol. Dans les terres pauvres en humus, les accroissements résultant de l'apport d'azote minéral restent inférieurs à ceux obtenus avec la même quantité d'azote apportée en terrains pourvus de substance organique. D'autre part, dans les terrains pourvus d'humus, le risque des effets dépressifs sur les cultures à attribuer aux doses d'azote élevées (2a) diminue.

dans les plantes de toutes les formes variées de combinaisons de la substance quaternaire, le phosphore semble caractérisé par les fonctions d'activeur du bio=métabolisme). Parmi les acquisitions les plus intéressantes méritent aussi d'être rappelées celles qui tendent à démontrer une plus grande fixation d'azote libre au sol pourvu de phosphates. Il est certain que le phosphore exerce un rôle important pour permettre aux plantes une meilleure utilisation des autres éléments nutritifs et, en particulier, de l'azote.

Si l'on fait compte de la pauvreté de nos terres en phosphore total et assimilable, il semble indispensable d'intensifier les fumures phosphatées «de fond» pour porter la teneur nutritive du sol à un niveau satisfaisant. Viennent ensuite les fumures annuelles ou d'entretien pratiquées sur les cultures particulières.

Même en ce qui concerne le potassium, les interactions avec l'azote ont démontré que le premier détermine également une plus substantielle et meilleure utilisation que le second par la plante. Dans les cas d'insuffisance potassique en présence de quantités élevées d'azote, le métabolisme de l'azote lui=même se développe imparfaitement: on a dans la plante un excès d'azote non utilisable, on a des phénomènes de dépression de la production lorsqu'une part importante de potassium ne trouve pas son rapport adéquat avec l'azote.

4. L'azote et la nature génétique de la plante

La nature génétique de la plante a une telle importance en regard du choix de l'effet des fumures, qu'elle renverse le résultat final si la fumure n'est pas convenablement dosée. Il suffit de rappeler les manifestations des verses et les attaques de la rouille qui peuvent se vérifier dans les froments abondamment fumés à l'azote.

Dans tous les cas, en climat aride, on conseille le choix, dans l'alternance des différentes espèces, de cultiver en cycle court et, par là, d'avoir des besoins hydriques inférieurs; de cultiver des variétés précoces qui échappent aux premières périodes de sécheresse. La recherche génétique dans ce domaine continue dans les principaux pays et a déjà amené à des résultats hautement appréciables. On peut aujourd'hui cultiver des variétés précoces de froment tendre, de maïs, de sorgho et d'autres plantes. Le problème reste en suspens pour le blé dur, qui revêt tant d'importance dans la culture des céréales méditerranéennes.

Avec la nature génétique on considère l'aptitude physiologique que possèdent quelques espèces. On sait par exemple l'aptitude du riz et du maïs à assimiler l'azote ammoniacal, spécialement dans la première période du cycle biologique et l'on sait l'action élective exercée par des sels azotés solubles sur le développement de la majeure partie des graminées. On apprend aussi que l'application d'azote aux légumineuses réduit et quelquefois annule la fixation réalisée normalement par les baciles des racines et l'action de fumure azotée n'équivaut pas à celle que l'azote atmosphérique fixé par la plante et que la symbiose bactérienne à lui transmis a exercée.

On ne peut enfin oublier la nature et la destination des produits: lorsqu'on recherche les productions fourragères (ex.: graminées ou mixtes) l'emploi de l'azote peut aussi atteindre des limites trop excessives, toujours en fonction des réserves d'humidité du sol; dans d'autres cultures s'impose un équilibre supérieur dans les applications d'azote (céréales, tabac, coton).

5. Azote et assolements

Le progrès ultérieur dans la fertilisation des terrains arides est fondamentalement lié à l'évolution des assolements culturaux. Quand on dispose d'eau d'irrigation, le passage aux assolements intensifs est sans doute plus facile: il est possible d'effectuer diverses cultures et le choix de celles=ci dépend uniquement de raisons de marché. En culture irriguée aussi les problèmes de la fumure se résolvent plus facilement.

Dans l'évolution des assolements productifs en culture sèche le premier problème a trait au passage des assolements discontinus (avec jachères) à ceux continus, comportant une plus grande limitation, pour ne pas dire une abolition, des repos entraînant un développement adéquat des cultures fourragères et, par conséquent, de l'élevage du bétail. La diffusion des cultures fourragères représente la clef de voûte du progrès de l'agriculture de tous les pays secs méditerranéens.

Les assolements culturaux plus évolués comportent l'amélioration de la technique de la fertilisation.

On ne peut parler de fertilisation du sol si l'on ne tient pas compte précisément des assolements, dans lesquels les aspects des fumures organiques et minérales ne sont pas réalisés sur la culture à laquelle la fumure elle=même a été appliquée, mais se reflètent sur les cultures successives. A propos des actions résiduelles il ne faut pas se limiter à considérer seulement les disponibilités nutritives, mais il faut tenir compte des améliorations introduites dans les conditions physico=chimique et biologique du sol. Dans les sols bien fournis en humus, l'azote fertilisant en excès intensifie les actions microbiennes avec répercussion sur l'entière mobilisation des matières nutritives (2a). D'autre part, d'après des recherches de White et Pesek (34) une proportion d'azote sous forme nitrique provenant de la transformation de l'azote ammoniacal se localiserait au=dessous de la couche travaillée: dans ces recherches on a constaté l'action résiduelle de l'azote sur des cultures d'avoine succédant au maïs. L'action résiduelle due à l'azote a été constatée aussi par Scarsbrook (31) avec l'avoine après du coton fumé avec des fertilisants contenant de l'azote uréique.

En ce qui concerne le froment ou les céréales analogues on sait que de l'influence de la culture précédente peut dépendre la dose optima d'azote à administrer et ensuite la valeur de la production maxima résultante.

On a appris que les légumineuses, celles des herbages en particulier, laissent avec leurs résidus de racines abondants des quantités d'azote assimilables. Après défriche d'herbages de légumineuses, quelquefois, la fumure azotée peut d'ailleurs ne pas être apliquée au semis, se réglant éventuellement avec l'apport de nitrate en couverture. Les cultures sarclées non légumineuses agissent au contraire en améliorant les conditions physiques du terrain, avant tout la structure, si bien que les céréales qui suivent peuvent recevoir des applications adéquates d'azote. Dans les conditions de la culture en deuxième paille, au contraire les engrais doivent être toujours appliqués de manière bien proportionnée, l'action appauvrissante exercée par les céréales étant connue.

V. Perspectives de la fertilisation azotée en milieu aride

Nous avons mis l'accent sur les facteurs variés et complexes qui interviennent pour orienter la technique de la fumure azotée. En se référant aux cultures d'automne=hiver, les plus récentes constatations résultant de l'expérimentation faite dans divers milieux, peuvent se synthétiser ainsi:

1. Quantité d'azote

En ce qui concerne le blé tendre dans des sols suffisamment profonds et bien travaillés, faiblement pourvus en substance organique, avec l'adoption d'espèces précoces, de petite taille, l'emploi de 40—60 kg d'azote par ha et quelquefois davantage (variable selon le cours de la saison) est à conseiller sans contre=indication, en choisissant la limite inférieure lorsque le blé succède à une légumineuse et la limite supérieure dans le cas de précédent céréale; en se maintenant dans des limites intermédiaires dans le cas des autres précédents (plantes sarclées non légumineuses) (2c, d, e). Dans des conditions déficientes, c'est=à=dire sur sols plus pauvres en substance organique et quand les réserves hydriques du terrain font défaut, il est bon de se maintenir près de la limite inférieure. On doit agir avec plus de précautions pour les blés durs qui, en raison de leur plus grande taille, sont plus sujets à la verse et sont aussi plus sensibles à l'échaudage. Bien que les expériences menées pendant ces dernières années dans quelques régions, parmi lesquelles la Pouille et la Sardaigne (2f, h), tendent à démontrer que l'on peut atteindre et parfois dépasser dans des conditions favorables la limite de 40 kg d'azote par ha.

Pour des autres cultures (herbages mélangés du type vesce et avoine) 30—50 kg d'azote par ha réussissent également bien.

IV. Au Danemark

Les apports de P^2O^5 et K^2O se font généralement en une fois avant le semis en automne, l'importance dépend des récoltes envisagées. Dans les sols fortement fertilisés et de réaction basique les engrais sont appliqués en épandage au semoir sur toute la surface sans localisation. La ferti=irrigation se pratique en horticulture seulement. Les carences sont combattues plutôt par pulvérisation que par fumure.

V. En Espagne

On apporte des fumures phosphatées très supérieures aux exportations jusqu'à ce que l'analyse de contrôle montre que l'on a atteint un bon niveau de réserves, on applique ensuite une fumure d'entretien. En potasse on opère de même, toutefois ces sols peu productifs et secs sont généralement bien pourvus en cet élément, par contre les sols irrigués nécessitent à peu près toujours des apports. La localisation est essayée dans les lignes de maïs. Pour les orangers l'ammoniaque est utilisée directement dans les eaux d'irrigation.

VI. En France

Rares sont les exploitations où la fumure phosphatée et potassique est bloquée en tête d'assolement. On a plutôt apporté, dans le passé, la fumure phosphatée et potassique en fumure de fond et surtout à l'automne, en fonction des récoltes à produire. Actuellement on a tendance à compléter l'apport de fond par une fumure azoto=phosphatée de couverture au printemps. Certaines cultures de céréales reçoivent en outre des apports fractionnés d'azote en cours de végétation. Des cultures comme le maïs bénéficient de fumures composées localisées combinées avec des insecticides, d'autres comme le riz reçoivent leur fertilisation dans l'eau d'irrigation. Enfin les cultures perennes reçoivent une fumure phosphatée et potassique massive à la plantation suivie d'une fumure annuelle d'entretien. Près de la moitié de la fumure est appliquée sous forme d'engrais composés. Parmi ces engrais un tiers est formé d'engrais ternaires dont une proportion très élevée de complexes, plus de 1 100 000 tonnes. On enregistre une évolution sous l'action des Stations de Recherches vers un calcul des fumures fondé, d'une part, sur le besoin en azote de chaque récolte selon rendement escompté, d'autre part, sur le besoin du sol en P^2O^5 et en K^2O, en fonction du mode de culture, notamment de la charge de bétail, pour le maintien d'un niveau de fertilité optimum qui doit être recherché, le cas échéant, en forçant les fumures P^2O^5 et K^2O pendant plusieurs années pour l'atteindre. Ceci se traduit dans un document donné ci=joint en annexe.

VII. En Italie

Les apports phosphatés et potassiques se font à chaque culture, toutefois pour les cultures perennes le P^2O^5 est apporté en grosse quantité à la plantation sans négliger pour autant la dose d'entretien dans les années suivantes.

La localisation s'effectue pour une part de la fumure phosphatée et potassique par enfouissement avec la semence. L'Azote est surtout appliqué sur blé et plantes industrielles en couverture, au détriment de l'apport de fond.

VIII. Au Luxembourg

Les fumures phosphatées et potassiques sont appliquées à chaque culture, mais on les spécialise: P^2O^5 au blé, K^2O aux plantes sarclées, en fonction de l'assolement; pour les prairies les apports se font généralement tous les 3 ans. Dans les terres de culture on enfouit les scories au labour; dans les prairies on procède au hersage. Généralement on recommande l'emploi de la fumure phosphatée et potassique à l'automne et de l'azote au printemps, toutefois dans ces sols constamment en bon niveau de fertilité la date d'épandage des engrais phosphatés et potassiques a ici peu d'importance.

IX. Au Liban

Les apports phosphatés et potassiques se font à chaque culture et non en tête d'assolement. L'épandage s'effectue sur toute la surface pour les céréales et le tabac, par contre la localisation est recommandée pour les plantes sarclées et industrielles: pommes de terre, betteraves sucrières, coton, ainsi que pour les cultures maraîchères et les arbres fruitiers.

X. Aux Pays=Bas

P^2O^5 et K^2O sont généralement appliqués en une fois au printemps, dans le passé ils étaient plutôt employés à l'automne. Dans les sols à forte rétension on épand ces éléments le plus tard possible sur les prairies où l'on craint des lessivages, la potasse est même apportée en plusieurs fois, après chaque coupe. Par contre, pour certaines cultures, maïs et betteraves, exigeantes en P^2O^5 à leur levée, on applique l'engrais phosphaté en hiver avec petit complément au semis.

L'épandage est généralement uniforme sur toute la surface sauf pour maïs et betteraves où on localise en lignes.

XI. Au Portugal

Les apports de P^2O^5 et K^2O se font à chaque culture selon leurs besoins. Les fumures sont épandues sur toute la surface des terres et enterrées par hersage ou labour; toutefois pour certaines cultures telles que la pomme de terre et le maïs on commence à utiliser la localisation.

XII. Au Royaume=Uni

L'application de P et K se fait à chaque culture, en principe par enfouissement au semis pour les céréales; l'azote pour les céréales d'hiver est épandu en couverture au printemps; pour les céréales de printemps il est entièrement enfoui au semis.
N, P, et K sont enfouis à la plantation de la pomme de terre mais pas au contact du tubercule, ils sont apportés au semis pour la betterave à sucre et pour les plantes fourragères.

*

Le court examen que je viens de faire montre que, suivant les pays, dans notre Europe occidentale, le **Conseil de Fumure** est formulé par des personnalités d'appartenances diverses et d'après des bases de diagnostic variées. Dans la plupart des pays les Services Officiels s'en préoccupent; partout les services agronomiques des producteurs d'engrais interviennent.

En fait, les agronomes qui connaissent bien une région et qui, depuis de nombreuses années observent les rendements des récoltes et l'allure de la végétation, sont généralement à même de formuler le Conseil de fumure sur le terrain après une courte enquête leur permettant de reconstituer le passé cultural. Ils opèrent ainsi comme ces vieux médecins qui connaissant bien leur **Art,** formulaient leur diagnostic sans s'en référer aux nombreux tests auxquels la **science médicale** moderne fait appel.

Toutefois il apparaît bien que **l'art de la fertilisation** a besoin, dans certains cas, de faire appel à des tests scientifiques, notamment là où des habitudes de fumure ne se sont pas encore établies. C'est alors que l'agronome est appelé à consulter un certain nombre de tests et, jusqu'à présent, ceux employés ont été surtout l'analyse du sol, voire parfois l'analyse de la plante, l'interprétation de ces tests faisant appel à l'étude structurale et pédologique du terrain.

L'analyse du sol porte presque exclusivement, dans tous les pays considérés, sur l'acide phosphorique et la potasse, la minéralisation de l'azote du sol échappant pour le moment à une prévision rationnelle, contrariée notamment par l'ignorance où l'on se trouve, lors du conseil, du climat ultérieur; les éléments secondaires et les oligo=éléments ne font généralement l'objet d'analyse que lorsque leur déficience dans le sol est suspectée, notamment quand des symptômes visuels de carence plus ou moins fugitifs ou au contraire affirmés se manifestent.

L'analyse de P^2O^5 et de K^2O dans le sol ayant pour but de renseigner sur les ressources en ces éléments effectivement disponibles pour les plantes, il est recherché, dans chacun des pays, des solvants qui caractérisent le mieux possible cette fraction des réserves du sol que la récolte peut assimiler. Climat et complexes des sols ont malheureusement une influence considérable sur ce fractionnement de la réserve en part im=

I. L'Autriche, l'Allemagne, le Luxembourg

utilisent pour l'analyse de P^2O^5 et de K^2O du sol la méthode Egner-Riehm au lactate avec interprétation en fonction du climat et des conditions physiques du sol.

En ce qui concerne le besoin en chaux, il est établi par la méthode de mesure du pH de Schachtschabel, on distingue généralement dans ces pays le chaulage de redressement et le chaulage d'entretien et l'on tient compte de l'optimum de pH suivant l'analyse physique du sol.

II. En Belgique

On fait appel à la méthode d'analyse Egner-Riehm pour P, K, Ca, Mg. Pour le pH on opère dans les deux milieux, aqueux et salin. Pour le cuivre et le manganèse on utilise l'acétate de soude. L'interprétation de l'analyse se fait en fonction des caractères physiques et pédologiques du sol et en fonction des résultats culturaux. De même interprète-t-on pour le besoin en chaux les résultats du double pH (H^2O et KCl) en tenant compte de la catégorie de sol, de l'humus et de la culture envisagée. Le pH optimum est déterminé par culture, région et sol.

III. Au Danemark

L'analyse des sols est le critère de base du Conseil de fumure. Le P^2O^5 est recherché par solution sulfurique demi-normale, la potasse par l'acétate d'ammoniaque normal, des méthodes chimiques permettent la recherche des teneurs en manganèse, cuivre, magnésium, zinc, molybdène, bore.

IV. En Espagne

L'analyse chimique du sol effectuée par des méthodes officielles est interprétée en fonction du climat, des prévisions culturales et des types de sols pour lesquels on se réfère d'ailleurs à la Carte Nationale d'Agronomie. Le besoin en chaux étudié par mesure du pH est interprété en fonction du complexe absorbant et de la nature des cultures.

V. En France

Les analyses de sol sont considérées comme l'un des tests élémentaires du diagnostic des besoins d'engrais et l'on y fait appel de plus en plus pour P^2O^5 et K^2O. L'analyse est pratiquée par les laboratoires de l'Institut National de la Recherche Agronomique ou des laboratoires privés, selon les méthodes Schloesing-de Sigmond, Dyer ou Truog pour le P^2O^5, la méthode de dosage de la potasse échangeable par l'acétate de sodium ou la méthode de Schloesing. On opère également, soit en laboratoire, soit sur le terrain, par la méthode Morgan-Barbier pour les deux éléments; le diagnostic foliaire est aussi utilisé lorsqu'il s'agit de fumures de vignes ou de vergers.

L'interprétation, dans un pays à sols et climats si variés, joue un rôle essentiel, surtout dans les terrains argileux ou dans les sols calcaires, elle est généralement effectuée sur place et non par les laboratoires.

La mesure du pH s'effectue plus généralement en milieu aqueux qu'en milieu salin — la méthode colorimétrique est souvent pratiquée sur le terrain même.

VI. En Italie

Les méthodes d'analyses sont diverses suivant les laboratoires qui les appliquent; en P^2O^5 ce sont surtout des méthodes italiennes qui sont mises en œuvre, méthode Ferrari, Thommasi-Marimpietri, Alinari, Antoniani et Mitscherlich; pour la potasse on fait appel aux méthodes Dirk, Scheffer, Riehm, Morgan et Mitscherlich.

L'interprétation se fait évidemment en fonction de la composition physique des sols et de leur étude pédologique.

La question du chaulage est nettement secondaire dans ce pays où les horizons calcaires sont presque la généralité.

VII. Au Liban

On utilise le Kjeldahl pour l'azote; la méthode de Truog pour le P^2O^5, sauf en sols calcaires, l'acétate d'ammoniaque pour K^2O; l'interprétation tient compte de la texture et surtout de la teneur en CaO; la recherche du besoin en chaux ne se pose pas dans ce pays calcaire.

VIII. Aux Pays-Bas

L'analyse effectuée en principe au laboratoire d'Oosterbeck porte sur P, K, Ca (pH et $CaCO^3$), Mg et dans les cas de doute sur Fe, Cu, Mn; pour le pH on opère en milieu salin (pH — KCl), le calcaire est recherché d'après Scheibler, le P^2O^5 par Egner-Riehm-Domingo, la potasse par l'acide chlorhydrique décinormal, le magnésium dans le chlorure de sodium demi-normal, le cuivre par l'eau chaude et le Manganèse par le réactif Morgan.

L'interprétation fait intervenir le type de sol.

IX. Au Portugal

On applique pour l'analyse des méthodes officielles, soit le Kjeldahl pour l'Azote et la dissolution dans l'acide chlorhydrique à 10 % pour P^2O^5 et K^2O, les organismes privés utilisent fréquemment le lactate Egner-Riehm ou la méthode Truog. Le besoin en chaux est fixé par la méthode de Schachtschabel, on tient un grand compte de la faible teneur en matière organique des sols pour ne chauler qu'au minimum.

X. Au Royaume-Uni

L'analyse est faite surtout selon la méthode Morgan pour P et K, parfois par méthode Dyers (acide citrique 0,5 N) ou l'acide acétique. L'interprétation se fait en fonction de l'optimum économique de la fumure pour chaque culture; pour la chaux on se base sur des essais, pour les oligo-éléments sur les symptômes de carences.

*

La recherche des carences s'effectue généralement dans tous les pays sur alerte donnée par des symptômes visuels; toutefois quelques pays commencent à pratiquer des recherches systématiques par analyses du sol (Allemagne, Autriche, Hollande, Danemark, Belgique) voire par analyses foliaires (Liban). D'autres ne pratiquent jamais l'analyse du sol même comme contrôle. Certains pays n'ont d'ailleurs pas observé de carences d'oligo-éléments jusqu'à ce jour, il en est ainsi pour le Luxembourg qui attribue raisonnablement le fait à ce qu'il utilise beaucoup de Scories Thomas.

*

La couverture des besoins d'acide phosphorique et de potasse s'effectue de manières diverses suivant les pays en raison des conditions de climats et de sols qui sont elles-mêmes très variées.

I. En Autriche

P^2O^5 et K^2O sont apportés en fumure de fond à l'automne, toutefois en sols légers il faut craindre les lessivages de potasse, en général ces fumures sont apportées, pour chacune des cultures de l'assolement, séparément, en fonction des exportations probables de la culture entreprise, avec majoration en cas de sols pauvres.

Les apports d'engrais se font par épandage sur toute la surface, au semoir, ou à la main en pays accidenté. Dans certaines régions de culture intensive on a recours à la ferti-irrigation par aspersion.

II. En Allemagne

Les fumures de P^2O^5 et K^2O sont effectuées en tenant compte du niveau de richesse des sols et des exportations selon rendements prévisibles de chacune des récoltes envisagées, elles s'effectuent au semoir en épandage sur toute la surface.

III. En Belgique

Les apports d'engrais sont effectués pour chaque récolte à produire et selon les besoins de cette culture. P^2O^5 et K^2O sont appliqués en épandage uniforme avant semis ou plantation, en fin d'hiver sur les prairies. L'azote est appliqué aussi uniformément, partie avant semis, partie en couverture. La localisation est rarement employée.

Pour une plante sarclée nouvellement introduite (betterave sucrière à semis automnal) de récents expériences italiennes ont conduit à retenir comme possibles des limites de 60—70 kg d'azote par ha (7).

2. Choix de l'engrais

Ces derniers temps on manifeste la tendance à ne plus donner grande importance à ce problème, au moins du point de vue de l'efficacité des engrais employés. Ainsi, selon des expériences avec blé conduites par l'Institut d'Agronomie de l'Université de Bari (2c), on n'aurait pas trouvé de différences entre l'emploi des nitrate de chaux, nitrate d'ammoniaque, sulfate d'ammoniaque et urée. Il en résulterait seulement une question économique qui porterait à donner la préférence au nitrate d'ammoniaque. En réalité, dans des cas particuliers on ne peut pas faire compte de la nature des terrains et des aptitudes physiologiques des plantes. Il est vrai que les terrains méditerranéens ont la plupart du temps une réaction alcaline ou à tendance neutre et, par là, on peut s'orienter vers des engrais physiologiquement acides, mais les terrains acides ne manquent pas pour lesquels les engrais à fonction alcaline, apportant entre autres du calcium, sont plus avantageux [9]). C'est ainsi qu'entrent en jeu les formes d'azote à épandre, qui dépendent à leur tour des exigences des plantes dans les diverses phases du cycle végétatif et dans le climat considéré. Dans des conditions de semi-aridité, il semble opportun de se rappeler deux formes d'engrais entrées récemment dans les productions industrielles: l'urée et l'urée-formol qui, à des degrés divers se trouvent décomposés progressivement, donnant de l'azote minéral aux plantes au fur et à mesure de leur croissance.

3. Epoque d'épandage

Pour beaucoup de cultures herbacées, les besoins d'azote sont nets dès les débuts de leur développement: un cas typique est représenté par le blé (et les céréales analogues) pour qui existe la phase d'accumulation hivernale durant laquelle les petites plantes concentrent dans leurs tissus une quantité élevée de nitrate.

En général, l'expérimentation des dernières années (2—8, 12—13—23—32) a confirmé le concept de la régularisation des apports azotés avec le degré de développement atteint par les plantes et selon l'énergie d'assimilation manifestée au cours des phases du cycle végétatif. Il en est résulté l'intérêt de fractionner presque toujours les apports azotés en partie au semis, en partie à la couverture, en intervenant avec les premiers au moyen d'azote ammoniacal ou amidique ou ammoniaco-nitrique et avec les seconds au moyen de nitrate. Il ne faut pas intervenir au moment du semis seulement avec de l'azote nitrique, si l'on tient compte du processus de lessivage, qui, souvent, se remarque, en particulier dans les terrains légers pendant la saison automnale. En couverture, pendant les périodes hivernales, quand la température est plus basse et quand la sursaturation hydrique des terrains est plus grande, d'où des processus de dénitrification ralentis, les apports nitriques donnent un plus grand profit.

Dans tous les cas, les apports d'azote doivent être effectués en temps opportun, en tenant compte du «jeu» de l'humidité dans le terrain et ils doivent être suspendus avant la fin de la saison pluvieuse. Même si les apports tardifs d'azote (exemple: pour le blé dans la phase de l'épiaison) ont conduit plusieurs fois à des résultats favorables, influençant quelques propriétés des caryopses (3, 33), la conclusion générale demeure de ne pas accélérer la pousse avec des apports d'azote vers l'époque où le manque de précipitations et l'augmentation de température accroissent les phénomènes d'évaporation du sol et de transpiration des plantes, en amoindrissant les réserves hydriques de ce même sol.

Dans la fumure précédant les semis, l'opportunité peut apparaître d'apporter en mélange les nitrates avec les phosphates (ex. éventuellement avec des sels potassiques) en employant des engrais simples, ou même en associant l'azote avec les autres éléments, employant les engrais complexes ou les engrais composés.

Là se pose une question de caractère surtout économique. Les références expérimentales que l'on possède, même si elles ne sont pas nombreuses, tendent surtout à démontrer qu'il n'existe pas de différences d'efficacité entre les engrais simples et complexes apportés à parité d'éléments nutritifs.

*

En culture irriguée et en milieu aride, la fumure azotée ne soulève pas de problème du point de vue technique et mène, en général, à des accroissements productifs d'un ordre de grandeur important. Dans les milieux méditerranéens on peut parvenir à des cultures surintensives soit avec des plantes potagères et industrielles, soit avec des plantes fourragères; dans les cultures potagères de la Campanie, outre les apports de substances organiques, on parvient à des emplois d'azote qui atteignent 150—200 kg d'azote par ha, répartis de façon adéquate au cours du cycle végétatif (6). Dans la culture de la betterave sucrière, on apporte 80—90 kg d'azote par ha, toujours fractionnés au moment du semis et en couverture. Dans les herbages d'été (maïs, sorgho) on emploie les quantités de 60—80 kg par ha. Malheureusement, il n'arrive pas toujours qu'aux productions élevées, résultant de fortes fumures azotées et d'irrigation, correspondent des apports adéquats de fertilisants phosphatés et potassiques.

Tandis que l'efficacité de la fumure azotée comme on l'a montré, se trouve aussi en rapport avec la disponibilité du sol en ces éléments.

*

Nous avons jusqu'alors parlé de la fumure pour cultures herbacées mais nous ne pouvons pas oublier l'important problème de la fertilisation des pâturages et des prairies permanentes.

Dans les régions méditerranéennes ces terrains «saldi» utilisés pour le pacage occupent de vastes étendues.

Ce sont des raisons de milieu physique, à relier en particulier à la nature et à la profondeur du sol qui imposent une aussi vaste surface de pâturages. D'autre part, le pâturage doit être considéré aujourd'hui de façon particulière, parce qu'il permet d'élever du bétail avec les moindres dépenses de production. Les régions de pâturage méditerranéennes prédominent dans les contrées de collines et de montagnes où, très souvent, on a des terrains de potentiel faible. En général, dans ces régions à altitude élevée, la pluviosité est supérieure et mieux distribuée bien que la sécheresse d'été se fasse aussi toujours sentir. Les effets de l'aridité sont accentués par des facteurs pédologiques. Souvent même dans des conditions favorables, il ne faut pas s'orienter vers des cultures labourées pour limiter les processus d'érosion.

Ce n'est pas ici le lieu de traîter des moyens destinés à améliorer les prés, moyens qui vont de la régulation du régime des eaux de pluie jusqu'au dépierrement, à l'élimination des mauvaises herbes, à la rotation de l'exploitation. Il faut rappeler que, parmi ces moyens s'inserre la fertilisation minérale, car on ne peut pas se fier uniquement à la fertilisation organique. Dans ces régions de pâturage on doit tenter d'instaurer un meilleur équilibre dans la flore. De là l'importance des fumures phosphatées en raison de l'influence qu'elles ont sur le développement des légumineuses. Mais il n'est pas douteux que dans les pâturages méditerranéens les graminées ont, elles aussi, leur importance, sur lesquelles l'influence de l'azote reste dominante. L'expérimentation n'est pas riche en documentation mais elle laisse paraître l'utilité des apports azotés [10]); il faut même ajouter des engrais riches aussi en calcium, fait compte du fait que les terrains de pâturage de

[9]) Selon les recherches de Midelburg (24) un excès d'azote en terrain acide augmente la pression osmotique de la solution circulante en empêchant l'absorption de l'eau par une partie des racines.

[10]) Samaïlova (30) conseille l'enfouissement profond des engrais azotés pour faciliter le développement des appareils radiculaires. La profondeur d'enfouissement aurait aussi des répercussions sur la compacité de la couche herbeuse. Toute cela ayant une influence favorable dans la limitation des processus d'érosion du terrain.

montagne présentent souvent une réaction acide et des phénomènes de carence en calcium.

Les limites d'emploi de l'azote dans ces cas ne doivent pas faire abstraction des apports phosphatés et potassiques là où ils sont aussi nécessaires.

En matière de fumure, pour toutes les cultures, ce qui compte en définitive ce sont les limites de rendement économique par rapport aux différents milieux dans lesquels on opère. Limites de rendement qui, en évaluant les accroissements productifs et en n'oubliant pas les aspects qualitatifs des productions, peuvent conseiller les formules les plus appropriées.

En conclusion ce sont des perspectives favorables que présentent les régions arides méditerranéennes pour un meilleur accroissement des fumures et non seulement azotées, mais aussi phosphatées et, dans quelques régions, potassiques.
Il ne reste plus qu'à augurer toujours davantage d'études, de recherches et d'expérimentations pour tirer d'indications générales des directives particulières pour mettre en valeur les milieux afférents des divers pays.

Bibliographie

1. ANTONIANI C., 1957 — L'azione fisiologica degli elementi minerali principali secondo le nuove conoscenze scientifiche. **III. Congr. mond. Fert.** Heidelberg.
2. ATTI del **Convegno sulla concimazione azotata nell'Italia meridionale ed insulare,** 1957, Bari, Laterza:
   a) MORANI V. — pag. 81
   b) ZANINI E. — pag. 95
   c) BALDONI R. — pag. 105
   d) CARRANTE V. — pag. 117
   e) CAVAZZA L. e RICCI D. — pag. 133
   f) PACETTI M. — pag. 217
   g) CAVAZZA L. — pag. 341
   h) BARBIERI R. — pag. 383
3. AUFHAMMER G., 1958 — Stand und Möglichkeit der Qualitätsweizen-Erzeugung. **Bayer. landw. Jb. 35,** pag. 131.
4. BALDONI R. e CANDURA G., 1956 — Sull'aratura a profondità variabile. **Progresso agricolo,** Bologna, n. 12.
5. BARBIER M. G., 1953 — Le problème de l'humus. **Rev. de la Potasse,** Sec. 3, Berne.
6. BARBIERI R., 1949 — La concimazione minerale in orticoltura. Un triennio di sperimentazione sui peperoni in Campania. **Ann. sper. agr.,** Roma, vol. III.
7. BARBIERI R., 1958 — La barbabietola da zucchero a semina autunnale nelle regioni meridionali. Esperienze di concimazione e irrigazione. **Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari,** V.
8. CASALLO A., SANCHEZ-MONGE E., RAMIREZ D., 1959 — Densidad de siembra y abonado nitrogenado en el trigo de regadio. **An. Estac. exp. Aula Dei.** 6, pag. 116.
9. CAVAZZA L., 1956 — Esperienze d'interramento della paglia. **Ann. Sper. agr. Roma,** N. 6.
10. CHAMINADE R., 1958 — Influence de la matière organique humifiée sur l'efficacité de l'azote. **Annales Agronomiques,** Paris, N. 2, pag. 167.
11. C. I. E. C., 1954 — Le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux. **Bulletin,** No special, Zurich:
    DAUJAT A. pag. 19 — FABRIS A., pag. 28 — MONJARDINO R., pag. 32 — NICOLIC S., pag. 39.
12. COIC Y., 1956 — La nutrition et la fertilisation azotées du blé d'hiver. **Annales Agron.,** I, pag. 115, Paris.
13. COIC Y., 1956 — Recherches sur le meilleur équilibre-densité de plantes, fertilisation azotée du blé d'hiver. **Ann. Physiol. veg.,** Paris, 1, pag. 53.
14. CRESCINI F., 1959 — Agronomia generale. **REDA,** Roma.
15. DE CILLIS E., 1931 — I primi quattro anni di sperimentazione nel Campo di aridocoltura di Cerignola. **Della Torre,** Portici.
16. DE CILLIS E., 1939 — Aridocoltura nei territori tropicali e subtropicali. **VIII Congr. Agric. Trop. e Sub.,** Tripoli.
17. DE DOMINICIS A., 1934 — La concimazione dei terreni aridi. **Comit. Naz. incr. conc.,** Roma.
18. DHAR N. R., 1955 — Rôle de la matière organique dans la fertilité des sols. **Annales Agron., I,** pag. 133.
19. DE MARTONNE E., 1941 — Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité. **La Météorologie,** p. 3.
20. F. A. O., 1956 — 1957 — 1958 — Annuaire de statistiques agricoles et alimentaires — Roma.
21. FOTI S., 1958 — Indagini sperimentali sul frumento. Lavori profondi e concimi minerali in ambiente caldo-arido. **It. agr.,** n. 12, Roma.
22. IANNACCONE A., 1954 — Aspetti attuali e problemi della lavorazione dei terreni argillosi in Sicilia. **Atti Conv. lav. terreni argillosi di pianura,** Rovigo.
23. LA ROTONDA C., 1950 — La concimazione minerale in relazione all'ambiente con particolare riguardo al Mezzogiorno. **Italia agr.,** n. 2, pag. 91.
24. MIDDELBURG H. A., 1959 — Climate and nitrogen effect, in relation to placement of fertilizers. **Z. Pfl. Ernähr. Düng.,** 84, 93–98, **St. Univ. Wageningen** (Holland).
25. OLIVA A., 1948 — Trattato di agricoltura generale, **AETAS,** Milano.
26. ORAM P. A., 1956 — Pâturages et cultures fourragères d'assolement dans la Région Méditerranéenne. **Collection FAO: Agriculture, cahier n. 57.**
27. PANOS D. A., 1954 — Efficiency of Balanced Rotations in Greece. **Agron. Journ.,** vol. 46, pag. 109.
28. PANTANELLI E., 1950 — Problemi agronomici del Mezzogiorno. **Edizioni agricole,** Bologna.
29. PANTANELLI E., 1951 — Esperienze e considerazioni sul sovescio in clima caldo-arido. **Ann. Sper. agr.,** Roma, vol. V.
30. SAMOILOVA A. Ja., 1957 — Ispolhzovanie azotnovo udobrenia dlia utolscenia i ukreplenia dernovyh pokrytij. **Pocvovedenie,** Moscva, n. 5, pag. 101 (in russo).
31. SCARSBROOK C. E., 1958 — Urea-formaldehyde fertilizer as a source of nitrogen for cotton and corn. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.,** 22, 442.
32. SEGHETTI G., 1940 — La concimazione dei terreni italiani delle zone tipicamente caldo-aride. **Com. Naz. incr. conc.,** Roma.
33. SIM S. T. R., 1958 — Agronomy investigations in the winter rainfall region, 1892–1953. Soil fertility studies. The effect of N-fertilizing on the yield, bushel weight, protein content and beking quality of wheat. **S. Afr. Dep. Agric. Sci. Bull.** 373, pag. 143.
34. WHITE W. C., PESEK J., 1959 — Nature of residual nitrogen in Jowa soils. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.,** 23, 39.
35. WIDTSOE J., 1921 — Dry farming. New York.

Le Conseil de Fumure en Europe

par A. DAUJAT, Ing. agr., Secrétaire général de l'ANPEA (Paris), Vice-Président du CIEC

Chargé de rendre compte de l'enquête du CIEC sur le Conseil de Fumures, je tiens tout d'abord à remercier les personnalités qui ont bien voulu répondre au questionnaire que le Centre ou moi-même leur avait adressé: M. le Docteur SCHWARZ, de Vienne; le Professeur Docteur SCHMITT, de Darmstadt; M. l'Ingénieur BOXUS, de Bruxelles; M. le Professeur BONDORFF, de Lyngby (Danemark); M. l'Ingénieur MORALES y FRAILE, de Madrid; M. le Professeur ANGELINI, M. le Directeur GILLEN, du Luxembourg; M. l'Ingénieur FOUAD SAADE, de Beyrouth; M. l'Ingénieur MONJARDINO, de Lisbonne; Dr COOKE, de Rothamsted (Royaume Uni).

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Depuis la plus haute antiquité la nécessité de rendre au sol les éléments qu'emportent les récoltes a été reconnue par les agriculteurs: chaux, marne et fumiers, voire engrais verts, ont été utilisés à cet usage sous l'empire romain; puis dans les temps modernes des déchets industriels ont été affectés à cette restitution et, particulièrement déjà en 1822, apparaissait en France ce que l'on peut qualifier de première fumure minérale; l'utilisation du noir de sucreries, engrais azoto-phosphaté. Depuis sont venus sur le marché de nombreux produits d'origine organique, puis minérale, jusqu'aux produits actuellement fournis par la synthèse chimique.

Si la fumure minérale s'est ainsi développée c'est que son incidence sur les rendements s'est manifestée dans tous les pays. Chacun sait que les divers facteurs de la production agricole

réagissant fortement les uns sur les autres et que chacun d'eux pouvant devenir facteur limitant, il est délicat d'indiquer un niveau de la rentabilité de la fumure: celui-ci varie avec la plante, le sol, le climat, le mode de culture, les conditions économiques, etc... On peut cependant estimer qu'en France, sur limon des plateaux de la région parisienne, en années normales, un assolement intensif, Betteraves sucrières, Blé, Orge, qui reçoit normalement en trois ans une fumure minérale de 610 NF (124 dollars) par hectare, donne une production moyenne au cours actuel de 4320 NF sur 3 ans dont on peut estimer que 1/4 est dû à la fumure soit, sur 3 ans 1080 NF (220 dollars), l'avance de fonds de la fumure est donc payée très largement, elle rapporte ainsi, dans cet exemple, en moyenne un revenu de 77 % malgré des prix de produits agricoles actuellement très bas dans notre pays.

La dépense d'engrais apparaît cependant à l'agriculteur comme une dépense élevée et représente une part importante des frais d'exploitation en culture intensive; il est donc normal de rechercher son efficacité maxima. Or nous savons que, d'une part, les rendements sont fonction de la quantité d'azote absorbée par la plante et que, d'autre part, cette absorption est conditionnée par la nutrition potassique et phosphatée que seul, un sol suffisamment pourvu en ces éléments, peut mettre à la disposition des plantes; par ailleurs convient-il aussi que les oligo-éléments ne fassent point défaut et que le pH du terrain soit satisfaisant.

Certes, l'agriculteur instruit qui connaît bien sa terre et son milieu est capable dans bien des cas d'établir lui-même, à l'usage, un plan de fumure rationnel; fort souvent cependant il doit avoir recours au «Conseil de Fumure», qu'il sollicite soit des Stations de Recherches, soit de ses Conseillers normaux que sont les vulgarisateurs agricoles.

Il nous a paru intéressant de connaître comment se présente cette question du «Conseil de Fumure» dans nos pays d'Europe: qui le donne et comment il se formule? C'est ce que nous essaierons maintenant d'exposer.

*

Les services ou personnalités qui conseillent en matière de fertilisation sont d'appartenances diverses suivant les pays et vont de l'organisation officielle aux conseillers privés indépendants en passant par les organismes privés, officiellement reconnus.

I. En Autriche

Un service spécial officieux a été créé par le Ministère de l'Agriculture et comporte, outre un bureau central, des bureaux de conseils rattachés aux Chambres d'Agriculture; en outre l'Académie pour la Culture du Sol, les Instituts de Recherche et d'Expérimentation, les Ecoles d'Agriculture et le Service Agronomique de l'Industrie de l'Azote fournissent aussi des Conseils de fumure.

II. En Allemagne

Le Conseil est formulé par les Ecoles d'Agriculture qui sont d'ailleurs chargées de la vulgarisation agricole, les agriculteurs ont aussi fondé des Cercles de Consultations; enfin les Industries des Engrais donnent également des Conseils.

III. En Belgique

Le Conseil de fumure est donné par les fonctionnaires de l'Agriculture, les Conseillers des Organisations Agricoles, les Agronomes de l'Industrie des Engrais, les Agronomes et Techniciens des Services Provinciaux, les Stations d'Analyse du Sol et de pratique agricole.

IV. Au Danemark

Le Conseil est donné par les Conseillers Agricoles nommés par les Organisations agricoles.

V. En Espagne

Les Conseils émanent soit de la Vulgarisation et de la Recherche, Directions provinciales d'agronomie et Station Centrale, qui dépendent du Ministère de l'Agriculture, soit aussi du Service du développement agricole, qui dépend de la Direction Générale de Coordination et de la Production.

VI. En France

Le Conseil de fumure est donné par les Stations Agronomiques, par les Services de Vulgarisation d'Etat, Directions départementales des Services Agricoles et Conseillers qui leur sont rattachés, par les Conseillers nommés par des Organisations agricoles tels que: Chambres d'Agriculture, Centres d'Etudes Techniques, Centres de Productivité, Centres de Gestion, etc.... ainsi que par les grands groupements des industriels fabricants d'engrais, chambres syndicales ou grandes sociétés commerciales.

VII. En Italie

Le Conseil de fumure est donné par les 92 Inspecteurs provinciaux qui se joignent aux Stations de Chimie agricole et d'agronomie, aux Services de l'Industrie des Engrais et aux Organisations professionnelles: Association des Producteurs de Betteraves et Fédération des Organisations Agricoles.

VIII. Au Liban

Les Conseils émanent soit de l'Institut de Recherches soit du Service de Vulgarisation du Ministère soit de la ferme expérimentale de l'Ecole d'Agronomie de l'Université USA ou encore des Services Techniques des Sociétés Commerciales de Vente des Engrais.

IX. Au Luxembourg

Le Service Pédologique de l'Etat, rattaché à la Station de Chimie agricole de Ettelbrück, travaille en liaison avec le Service de Vulgarisation du Ministère. Le Service Pédologique pratique l'analyse des terres et l'interprète sur les indications reçues, il adresse son avis au «Conseiller» chargé de suivre l'application du Conseil de fumure, l'analyse de sol étant à la charge de l'état et l'expérimentation reposant sur plus de 10 000 essais.

X. Aux Pays-Bas

Le Conseil est donné par des Conseillers agricoles officiels d'après les instructions fournies par «l'Institut de la Fertilisation des Sols» de Gröningen avec le «Conseil agricole officiel» pour les questions de sol et de fumure.

XI. Au Portugal

Ce sont les brigades régionales du Service de l'Etat et aussi les Services de l'Industrie des Engrais qui sont les Conseillers en matière de fertilisation.

XII. Royaume uni

Le Conseil de fumure est confié au District Officer du Service du Ministère de l'Agriculture qui est chargé du Conseil aux Agriculteurs à raison de 1 par 1000 fermes environ, 10 laboratoires comportant chacun un chimiste du sol font les analyses dont les résultats sont interprêtés par le District Officer. En Ecosse l'organisation similaire repose sur les collèges d'agriculture.

*

Tous les Conseils de fumure portent principalement sur les trois éléments majeurs N, P^2O^5 et K^2O ainsi que sur le besoin en chaux; dans certains pays le Conseil porte aussi maintenant sur les oligo-éléments mais de manière non généralement systématique.

Une mention particulière doit être faite à la magnésie, si certains pays, comme la France, traitent la magnésie, hors de son rôle amendant, comme un oligo-élément, des pays comme l'Allemagne, la Belgique, la Hollande, le Luxembourg mettent le magnésium presque sur le même rang que les trois éléments majeurs classiques. Il est en effet fréquent de voir reconnaître à cet élément une influence quantitative sur les rendements. Presque partout l'élément de base du Conseil est l'analyse du sol, toutefois, et particulièrement dans les pays où la diversité de composition physique des sols est grande, des interprétations reposant sur l'expérimentation viennent nuancer le verdict de l'analyse chimique.

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No 4 — Juillet 1957

C.I.E.C.
Méthodes internationales d'analyses des engrais pag. 1–8
Internationale Methoden zur Untersuchung von Düngemitteln pag. 8–14
List of standard methods for Fertiliser Analysis pag. 14–20

Prélèvements d'échantillons d'engrais pag. 20–22

Vème Assemblée Générale du C.I.E.C. pag. 23–26
au siège de la faculté d'Agronomie de Belgrad (Zemum) — Yougoslavie
27–28 avril 1956

* * *

Listes et Divers pag. 26–27

* *

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants pag. 28–33
Heidelberg (Allemagne) 9–12 septembre 1957

Programme - Excursions

Liste des méthodes types d'analyses des engrais

recommandée par un groupe d'experts internationaux pour l'unification des méthodes d'analyses des engrais au nom du

Centre International des Engrais Chimiques

(CIEC — Zurich)

Préface

En tenant compte d'une nécessité toujours croissante d'unification des méthodes d'analyses des engrais, le Centre International des Engrais Chimiques (CIEC) lors de son Assemblée générale du 12 octobre 1954 a pris la décision de nommer une Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse afin de trouver une solution à cet important problème. Aux séances de travail de la Commission internationale, du 27 mai 1955 et 29 septembre 1955 (Paris) ont pris part les personnalités suivantes:

Schmitt, Allemagne, Président
Gericke, Allemagne
Jungermann, Allemagne
Windorf, Allemagne
Boxus, Belgique
Hoed, Belgique
Bondorff, Danemark
Barbier, France
Boischot, France
Carbona, France
Carbonel, France
Cuzin, France
Daujat, France
Grenier de Ruere, France
Metivier, France
Pierrain, France
Pignot, France
de Saint Chamant, France
Scoupe, France
Lehr, Hollande
Fabris, Italie
Ferrari, Italie
Gillen, Luxembourg
Nikolic, Yougoslavie

qui ont discuté au sujet des méthodes les plus employées et examiné les propositions y-relatives des membres de la commission. La Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse est arrivée à la conclusion d'accepter les méthodes suivantes comme officielles.

Darmstadt (Allemagne), janvier 1957. L. Schmitt.

117

Méthodes internationales d'analyses des engrais

A. Analyses des engrais azotés

I. Détermination de N ammoniacal

1. Par distillation à l'aide d'une solution de soude caustique (NaOH à 35 %).

Méthode: On dissout 10 g. de substance dans l'eau distillée d'un ballon jaugé de 500 cm³; on remplit jusqu'à la marque. Après remplissage on agite pendant une demi-heure dans l'appareil à mouvement rotatoire; il faut veiller à ce qu'il reste assez d'air dans le col du ballon pour permettre une bonne agitation. On verse 50 cm³ (= 1,0 g. de substance) du liquide clair se trouvant au-dessus du dépôt dans un ballon à distiller, on ajoute d'abord 250 cm³ d'eau, puis 5 à 10 cm³ de lessive de soude qu'on fait couler sous le liquide contenant les sels ammoniacaux en solution. Avant de fermer l'appareil on ajoute de la poudre de pierre ponce. On distille. On recueille dans 40 cm³ d'acide sulfurique n/2.

II. Détermination de N nitrique

Méthode de Devarda.

Réactif: alliage de Devarda (45 % Al, 5 % Zn, 50 % Cu).

Marche de l'analyse: on dissout 10 g. de substance dans l'eau d'un ballon jaugé de 500 cm³; on verse 25 cm³ de la solution = 0,5 g. de substance dans un ballon à distiller et on ajoute environ 300 cm³ d'eau distillée et 2,5 g. d'alliage de Devarda ainsi que 25 cm³ de lessive de soude à 30 %. Le ballon est immédiatement fixé à l'appareil de distillation. On recueille dans l'acide sulfurique titré mis en place préalablement. On agite pendant un bref moment le ballon à distiller et on chauffe à petite flamme. Il se produit un faible dégagement d'hydrogène qui dure environ une heure jusqu'à complète décomposition de l'alliage.

Lorsque la réaction principale est terminée, la distillation proprement dite commence qu'on poursuit pendant une demi-heure à grande flamme.

III. Détermination de N organique

1. En présence ou en absence de N nitrique.

Méthode Kjeldahl-Jodlbauer.

Réactifs: 1. acide sulfurique phénolé (40 g. de phénol dans 1 litre d'acide sulfurique, d = 1,84). 2. Poudre de zinc dépourvue d'N. 3. Mercure. 4. Sulfure de potassium (40 g. K_2S dans 1 litre d'eau).

Marche de l'analyse: On verse dans un ballon Kjeldahl contenant 1 g. de substance finement broyée 25 cm³ d'acide sulfurique phénolé en agitant légèrement le ballon. On refroidit soigneusement le ballon et on ajoute progressivement et avec prudence en continuant à refroidir, 2 à 3 g. de poudre de zinc et 1 g. de mercure. La détermination se fait d'après Kjeldahl. Après 30 à 45 minutes tous les composés de l'azote sont transformés en ammoniaque.

2. Dans la cyanamide calcique ($CaCN_2$ ordinaire).

Méthode originale de Kjeldahl.

Réactifs: 1. Acide sulfurique, d = 1,84. 2. Mercure. 3. Sulfure de potassium (40 g. K_2S dans 1 litre d'eau). 4. Cuivre métallique (poudre ou copeaux) ou sulfate de cuivre. 5. Lessive de soude dépourvue d'N, d = 1,30.

Marche de l'analyse: On pèse 1 g. de substance et la met dans un ballon Kjeldahl de 750 cm³; on ajoute une goutte de mercure (1 g.) ou un peu de cuivre sous forme de copeaux ou de poudre, ou du sulfate de cuivre. On verse dessus ensuite prudemment 20 à 30 cm³ d'acide sulfurique concentré (d = 1,84). On chauffe le contenu du ballon d'abord avec une petite, ensuite avec une plus grande flamme jusqu'à ce que le liquide soit devenu incolore, ou, en présence de cuivre, vert clair. Il est recommandé de continuer à chauffer environ 30 minutes après la décoloration.

Lorsque le ballon est complètement refroidi on ajoute peu à peu au liquide 250 cm³ d'eau distillée. La solution s'échauffe ainsi, mais est refroidie et versée toute dans un ballon à distiller, à moins que le même ballon puisse être utilisé directement pour la distillation. Pour éviter les coups pendant la distillation, on ajoute un peu de zinc râpé ou du graphite (dépourvu d'N). On verse ensuite rapidement 90 cm³ de lessive de soude et, pour éliminer le mercure si on en a employé, 25 cm³ d'une solution aqueuse de sulfure de potassium. On fixe le ballon le plus rapidement possible à l'appareil de distillation et on distille complètement l'ammoniaque. En général cela dure 30 à 40 minutes à partir du début de l'ébullition.

3. Dans la cyanamide calcique contenant de l'N nitrique.

Méthode au chlorure d'étain.

Réactifs: 1. Chlorure d'étain (120 g. de chlorure d'étain, cristallisé, et 400 cm³ d'acide chlorhydrique, d = 1,19, donnent un litre de solution. Cette solution doit être parfaitement claire, et, pour lui garder sa propriété de réducteur, on doit la garder en flacon bouché). 2. Poudre de fer, réduite, pure. 3. Sulfate de potasse, en poudre fine, pur. 4. Acide sulfurique, d = 1,84. 5. Lessive de soude, d = 1,34, pure.

Marche de l'analyse: A 1 g. de cyanamide perlée + 0,5 g. de poudre de fer, on ajoute 50 cm³ de solution de chlorure d'étain. On renverse le ballon et le laisse reposer une demi-heure; pendant ce temps on renverse encore le ballon après 10 et 20 minutes. On ajoute ensuite 10 g. de sulfate de potasse et 25 cm³ d'acide sulfurique. Après départ par ébullition de l'eau on chauffe encore une demi-heure. Le liquide doit bouillir doucement, de trop grandes quantités d'acide sulfurique ne doivent pas être distillées. On refroidit, ajoute 300 cm³ d'eau et distille comme d'habitude.

4. Analyses particulières de la cyanamide calcique.

a) Analyse de l'N de la cyanamide.

Réactifs: 1. acide acétique glacial. 2. solution d'acétate d'argent à 10 %, ammoniacale (100 g. d'acétate d'argent sont dissous dans 400 cm³ d'ammoniaque à 10 %; on complète avec de l'eau distillée à 1 litre).

Marche de l'analyse: On mélange 5 g. de cyanamide calcique avec environ 400 cm³ d'eau et 15 cm³ d'acide acétique glacial dans un flacon Stohmann d'un litre. On agite pendant une heure dans l'appareil à mouvement rotatoire. On filtre dans un ballon jaugé d'un litre; on lave rapidement à l'eau froide le résidu qu'on fait passer dans le flacon Stohmann, mélange encore avec 400 cm³ d'eau + 5 cm³ d'acide acétique glacial et place pendant une heure dans l'agitateur. On filtre après à travers le même filtre dans le même ballon jaugé, on lave à l'eau froide et on complète jusqu'à la marque. L'extrait doit être aussitôt traité.

50 cm³ du filtrat (= 0,25 de substance) sont rendus légèrement ammoniacaux dans un becher de 250 cm³ et mélangés avec 15 cm³ d'une solution ammoniacale et chaude d'acétate d'argent à 10 %.

Le précipité jaune de cyanamide d'argent est recueilli sur un filtre à bande blanche et le liquide dans un becher de 400 cm³. (Le filtrat sert à analyser l'N de la dicyandiamide). Le précipité est lavé à l'eau froide jusqu'au départ de toute ammoniaque. Sans les sécher, précipité et filtre servent à la détermination d'N de la cyanamide d'après Kjeldahl comme pour l'N total.

b) Analyse de l'N de la dicyandiamide.
Méthode de H. Kappen.

Réactifs: 1. Alcool à 95 %. 2. Solution d'acétate d'argent n/10. 3. Lessive de potasse à 10 %.

Marche de l'analyse: On agite ensemble 10 g. de cyanamide 250 cm³ d'alcool à 95 % dans un ballon de 500 cm³ pendant

C.I.E.C.
Centre International des Engrais Chimiques

Faites-nous parvenir votre adhésion de Membre de notre CENTRE, pour l'une des catégories suivantes:

Catégorie A: Grandes Industries, Institutions, Organisations syndicales ayant trait à la production, la consommation, expérimentation ou recherche dans le champ des engrais chimiques et organiques, avec une cotisation annuelle de fr. s. 1000.— ou équivalent en valeur de votre pays.

B: Idem, mais de moindre importance financière que les premières, avec une cotisation annuelle de fr. s. 500.—, ou équivalent en valeur de votre pays.

C: Entreprises, Sociétés, Institutions, moins grandes que celles envisagées sous la catégorie B, avec une cotisation annuelle de fr. s. 300.— ou équivalent en valeur de votre pays.

Les membres de notre Centre ont droit de participation à toutes les Conférences ou Congrès internationaux organisés par notre Institution. Ils pourront présenter des rapports, des suggestions et participer dans les discussions sur les projets à réaliser, dans l'intérêt du développement de la production et consommation des engrais et amendements et par conséquent dans l'intérêt du développement de l'Agriculture sur base internationale.

Pour tous renseignements ultérieurs, prière de s'adresser au

Secrétariat Général du C. I. E. C.
Beethovenstrasse 24, ZURICH (Suisse)

118

C.I.T.A.

Internationale Vereinigung der Landwirtschafts-Ingenieure und -Techniker (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Beethovenstrasse 24, Zürich (Schweiz) Telephon 27 34 88

Wir möchten Sie auf die letzte Veröffentlichung der C.I.T.A. aufmerksam machen

V. Internationaler Kongress des landwirtschaftlichen Unterrichts- und Bildungswesens

Bericht über die Tagung vom 24.—27. September 1956 in Rom (Italien)

420 Seiten Preis: fr.s. 30.— fr.f. 3000 DM 30
Ptas 300.— Lires 4500

mit allen Generalberichten, Besprechungen und zugestimmten Vorschlägen.

Diese interessante Veröffentlichung bietet eine wichtige Dokumentation über den akademischen landwirtschaftlichen Unterricht, den landwirtschaftlichen Mittelschulunterricht, die Volksschule, die landwirtschaftliche Berufsschule und verschiedene Aspekte der landwirtschaftlichen Ausbildung.

Zahlbar:

in Schweizer Franken und DM: an die C.I.T.A., Beethovenstrasse 24, Zürich (Schweiz)
in französischen Franken: auf das Konto der C.I.T.A., No 1357, Banque française de l'Agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris (Frankreich)
in italienischen Liren: an die C.I.T.A., Via Barberini 86, Rom (Italien)
in Pesetas: auf das Konto der C.I.T.A. (Confederacion International de Ingenieros agronomos) Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Pañalver, Madrid (Spanien)

★ ★ ★

Nous tenons à attirer votre attention sur la dernière publication de la

C.I.T.A.

Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture
Beethovenstrasse 24, Zurich (Suisse), Téléphone 27 34 88

Vème Congrès international de l'enseignement agricole

Compte-rendu des journées du 24 au 27 septembre 1956 à Rome (Italie)

420 pages Prix: fr.s. 30.— fr.f. 3000 DM 30
Ptas 300.— Lires 4500

avec tous les rapports généraux, discussions et motions approuvées.

Cette intéressante publication représente une documentation importante sur l'enseignement agricole supérieur, moyen, populaire, postscolaire et à la campagne.

Payable:

en francs suisses et en DM par virement bancaire ou postal à notre adresse: C.I.T.A., Beethovenstrasse 24, Zurich
en francs français au compte C.I.T.A., No 1357 auprès de la Banque française de l'agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris
en lires italiennes: au bureau de la C.I.T.A., Via Barberini 86, Rome (Italie)
en Pesetas au compte C.I.T.A. auprès du Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Peñalver, Madrid

★ ★ ★

We like to draw your attention on the last publication of the

C.I.T.A.

International Confederation of Technical Agriculturists (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture).

Beethovenstrasse 24, Zürich (Switzerland), Telephone 27 34 88

Vth International Congress of Agricultural Teaching

report of the journeys from 24th to the 27th September 1956 in Rome (Italy)

420 Pages Price: S.f. 30 F.f. 3000 DM 30
Ptas 300 Lires 4500

with all General Reports, discussions and approved motions.

This interesting publication represent an important documentation about the academic agricultural education, the secondary agricultural education, the agricultural popular and postschool trainig and various aspects of agricultural education.

To be paid:

in Swiss francs and DM to our addresse: C.I.T.A., Beethovenstrasse 24, Zürich (Switzerland)
in French francs to our account C.I.T.A. Nr. 1357, Banque française de l'Agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris (France)
in Lires: to our addresse: C.I.T.A., Via Barberini 86, Rome (Italy)
in Pesetas to our account C.I.T.A., Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Peñalver, Madrid (Spain)

une heure. 100 cm³ du filtrat (= 4 g. de substance), sont évaporés «à sec» au bain-marie. Le résidu est repris dans l'eau, on mélange avec 10 cm³ de solution d'acétate d'argent pour éliminer la cyanamide qui pourrait rester. On sépare sur filtre du cyanure d'argent. On ajoute au filtrat 10 cm³ de lessive de potasse à 10 %; sur ce le dicyandiamide d'argent précipite; on filtre immédiatement. Précipité et filtre (dépourvu d'N) sont ensuite traités d'après Kjeldahl.

c) Analyse de l'N nitrique dans la cyanamide calcique.
Méthode de M. Z. Busch. «nitron»

Réactifs: acétate d'$C_{20}H_{16}N_4$ (10 g. de $C_{20}H_{16}N_4$ Merck dans 100 cm³ d'acide acétique à 5 %). 2. Acide sulfurique 1 : 3.

Marche de l'analyse: On mélange en agitant plusieurs fois 2,5 g. de cyanamide perlée avec de l'eau dans un ballon jaugé de 250 cm³, on le remplit et on filtre. On prélève 50 cm³ du filtrat, on y ajoute 10 à 15 gouttes d'acide sulfurique (1 : 3) et 50 cm³ d'eau et on chauffe jusqu'à faible ébullition. On précipite en versant d'un seul coup les 10 à 12 cm³ d'acétate de $C_{20}H_{16}N_4$.
Avant d'ajouter le réactif il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de précipité de chaux, sinon il faut le dissoudre en ajoutant quelques autres gouttes d'acide sulfurique. On laisse reposer pendant 2 heures en refroidissant avec de la glace, on filtre à travers un creuset taré Gooch muni d'une plaquette-filtre. On rince avec le filtrat en entraînant les restes du précipité dans le creuset, on aspire le liquide par dépression et on lave avec 10 à 12 cm³ d'eau glacée. Le précipité est desséché dans le creuset à 110° C jusqu'à froid constant et pesé sous forme de nitrate de $C_{20}H_{16}N_4$.

Coefficient de transformation de nitrate de $C_{20}H_{16}N_4$ en N nitrique = 0,03734, en acide nitrique = 0,1680.

5. Analyse de N dans l'urée.

a) N total d'après Kjeldahl.

Réactifs: 1. Acide sulfurique, d = 1,84. 2. Lessive de soude à 35 %.

Marche de l'analyse; on humidifie 5 g. d'urée avec 20 cm³ d'eau dans une fiole Kjeldahl. On verse ensuite 20 cm³ d'acide sulfurique d = 1,84 par dessus. On commence par chauffer doucement; après la fin du dégagement de CO_2 on chauffe plus fort. On chauffe jusqu'à ce que l'acide se reclarifie; on ne tiendra pas compte d'un précipité lourd de gypse. Lorsque le liquide est devenu clair, et que d'abondantes vapeurs d'acide sulfurique se dégagent, on éteint la flamme.

Après refroidissement la solution ainsi que le précipité sont transvasés dans un ballon jaugé de 500 cm³, qui après dilution et refroidissement est complété à la marque.

On dilue dans un ballon à distiller 50 cm³ de cette solution avec 250 cm³ d'eau distillée. On ajoute 50 cm³ de lessive de soude en évitant les pertes d'azote. On recueille dans 40 cm³ d'acide sulfurique n/2. On opère comme dans le cas des sels d'ammonium.

b) N uréique par exemple dans la cyanamide calcique.
Méthode au xanthydrol.

Réactifs: 1. Solution d'acétate d'argent (100 g. d'acétate d'argent sont dissous dans 400 cm³ d'ammoniaque à 10 %, on complète à 1000 cm³ avec de l'eau).

2. Solution de xanthydrol (10 g. dans 100 cm³ d'alcool méthylique).

Marche de l'analyse: On mélange dans un flacon Stohmann de un litre 5 g. de cyanamide calcique avec environ 400 cm³ d'eau et 15 cm³ d'acide acétique glacial. On place pendant une heure dans un agitateur rotatif. On filtre dans un ballon jaugé d'un litre, on rince rapidement à l'eau froide le résidu que l'on fait passer dans le flacon Stohmann. On y ajoute de nouveau 400 cm³ d'eau + 5 cm³ d'acide acétique glacial et on replace le flacon dans l'agitateur rotatif pendant une heure. On filtre ensuite à travers le même filtre dans le même ballon jaugé, on rince à l'eau froide et on complète à la marque.

Dans un becher de 250 cm³ avec 50 cm³ du filtrat à l'acide acétique (= 0,25 g. de substance) on ajoute de l'acétate d'argent pour précipiter la cyanamide. On filtre dans un becher de 400 cm³ et on rince. L'argent en excédent est précipité avec de l'acide chlorhydrique. On neutralise le filtrat avec précaution avec de l'ammoniaque et on réduit par évaporation à environ 20 cm³. On ajoute 40 à 50 cm³ d'acide acétique glacial et on précipite l'urée à l'aide de 5 cm³ de solution de xanthydrol sous forme de xanthydrol urée. On laisse reposer pendant 2 à 3 heures, on filtre à travers un creuset Gooch, rince avec environ 25 cm³ d'alcool absolu, on sèche à 100° C et pèse la xanthydrol urée. Le poids moléculaire de la dixanthylurée est de 420,18, celui de l'urée 60,05; donc les poids de la dixanthylurée et de l'urée sont dans le rapport de 7 à 1. Coefficient de transformation: 0,143. (Pour plus de détails voir Gericke, «Analytische Chemie der Düngemittel», Stuttgart 1949, 143).

6. Analyse de l'N total dans les engrais composés humiques et minéraux.

Méthode de Jodlbauer.

Réactifs: 1. Acide sulfurique phénolé (dans 1 litre d'acide sulfurique, d = 1,84, il y 40 g. de phénol). 2. Poudre de zinc, dépourvue d'azote. 3. Mercure. 4. Sulfure de potassium (40 g. K_2S sur 1 litre d'eau).

Marche de l'analyse: Dans un ballon Kjeldahl dans lequel se trouve 1 g. de substance finement broyée, on verse 25 cm³ d'acide sulfurique phénolé en agitant légèrement le ballon. On refroidit soigneusement le ballon et on ajoute progressivement et avec prudence, en continuant à refroidir, 2 à 3 g. de poudre de zinc et 1 g. de mercure. La détermination se fait d'après Kjeldahl. Après 30 à 45 minutes tous les composés de l'azote sont transformés en ammoniaque.

B. L'analyse des engrais potassiques

I. Mise en solution des sels potassiques et préparation en vue de la précipitation de la potasse

1. Sels purs de potasse.

Réactifs: 1. Solution de chlorure de baryum à 10 %. 2. Acide chlorhydrique à 10 %.

Marche de l'analyse: Dans un ballon Pyrex de 500 cm³ contenant 300 à 400 cm³ d'eau et 30 cm³ d'acide chlorhydrique à 10 %, on met à bouillir pendant 15 à 20 minutes 10 g. d'un échantillon de sel broyé pour l'analyse. La précipitation des sulfates a lieu par addition lente d'une solution de chlorure de baryum à 10 % dans la solution qui doit rester en faible ébullition. La quantité de solution à ajouter dépend de la teneur de différents sels potassiques en sulfate.

Il en faut 10 à 40 cm³ avec les sels bruts de potasse, 10 à 20 cm³ avec le chlorure de potassium 40 % et de plus grandes quantités avec les sulfates de potasse et de magnésie (Patentkali).

Lorsque le précipité est tombé au fond du ballon, on vérifie, en ajoutant quelques gouttes de solution de chlorure de baryum, si tous les sulfates ont bien été précipités. Il est d'autre part utile de vérifier par addition d'une goutte d'acide sulfurique dilué, s'il existe un excédent de chlorure de baryum dans la solution. Cet excédent doit être faible.

Lorsque tous les sulfates n'ont pas encore été précipités, il faut continuer à ajouter du chlorure de baryum et faire rebouillir le liquide. Dès que tout est précipité, on refroidit on complète, et on filtre, après avoir bien agité. On précipite ensuite une partie aliquote du filtrat avec de l'acide perchlorique.

2. Engrais composés à base de potasse.

Réactifs: 1. Solution saturée et pure d'hydroxyde de baryum. 2. Solution de carbonate d'ammonium à 10 %. 3. Acide chlorhydrique, d = 1,19. 4. Solution de chlorure de baryum à 10%.

Marche de l'analyse: Dans un ballon de 500 cm³, contenant 300 cm³ d'eau et 10 cm³ d'acide chlorhydrique concentré on fait bouillir 10 g. d'engrais composé pendant 15 minutes. Lorsque le liquide est refroidi on complète à la marque et on

119

filtre. Dans un ballon de 400 cm^3 on précipite 200 cm^3 du filtrat à la température d'ébullition avec une solution de chlorure de baryum. On ajoute de l'eau de baryte jusqu'à ce que la réaction devienne alcaline (indicateur: phénolphthaléine); on refroidit, on complète à 400 cm^3, on agite et on précipite 200 cm^3 du filtrat en ébullition avec du carbonate d'ammonium. On complète une nouvelle fois jusqu'à 400 cm^3 et on filtre. On fait évaporer dans une capsule en platine 200 cm^3 (= 1 g. de substance), on sèche entre 130 et 150° C et on calcine au rouge sombre jusqu'à ce que tous les sels d'ammonium se soient volatilisés. On reprend à l'eau chaude, on filtre on lave la capsule et on précipite la potasse par la méthode de l'acide perchlorique.

II. La précipitation de la potasse à l'acide perchlorique

Méthode à l'acide perchlorique de W. Wense.

Réactifs: 1. Acide perchlorique, d = 1,125 = 20 % $HClO_4$, sans traces d'acide sulfurique. En ajoutant du chlorure de baryum ou de l'alcool, l'acide ne doit pas se troubler. 2. Alcool à 96 % en poids. 3. Alcool + 0,2 % d'acide perchlorique (10 cm^3 $HClO_4$ + 1 litre d'alcool).

Marche de l'analyse: on verse une partie aliquote de la solution dans laquelle se trouve l'engrais potassique et qui ne contient pas d'acide sulfurique par exemple 25 cm^3 (= 0,5 g. de substance de la solution obtenue comme il a été indiqué en B 1, 2, — jamais plus de 0,5 g. de substance au départ), dans une capsule en verre ou en porcelaine à fond bleu d'environ 10 cm de diamètre. On ajoute 10 cm^3 d'acide perchlorique et on évapore au bain-marie. L'évaporation est poursuivie jusqu'à disparition de l'acide chlorhydrique et jusqu'à l'apparition des vapeurs blanches de l'acide perchlorique, mais jamais jusqu'à dessication. Vers la fin de l'évaporation on étend le résidu de 5 cm^3 d'acide perchlorique tout en écrasant légèrement avec une tige en verre à bout aplati. On évapore une nouvelle fois jusqu'à ce que des vapeurs blanches apparaissent. Le résidu ne doit pas être sec. On verse sur le résidu d'évaporation, dès qu'il est refroidi, 15 cm^3 d'alcool et on l'écrase finement avec une tige en verre. Il est important d'écraser très soigneusement le résidu; ainsi seul le perchlorate de potasse ne se dissout pas. On laisse reposer peu de temps et on filtre. Lorsqu'on laisse reposer trop longtemps, on obtient des résultats trop faibles à cause de l'hydroscopicité du produit. On verse le liquide qui se trouve au-dessus du précipité dans un creuset Gooch ou dans un creuset filtrant en verre; on écrase encore à deux reprises le résidu, en présence d'alcool perchloriqué, et on verse le liquide dans le creuset. On fait passer enfin le précipité dans le creuset et on le lave à l'alcool perchloriqué. On essort par dépression, puis on relave le perchlorate de potasse avec environ 4 à 5 cm^3 d'alcool pur à 96 %.

Le volume du filtrat ne doit pas dépasser 75 cm^3. Le précipité est séché pendant 30 minutes à 130° C et pesé, après refroidissement, dans l'exsiccateur.

C. Analyse des engrais phosphatés

I. Dissolution des Phosphates et préparation du précipité de P_2O_5

1. P_2O_5 total.

a) En l'absence de substances organiques.

Réactifs: SO_4H_2 concentré d = 1,84.

Technique: On introduit 5 g. de substance dans un ballon Pyrex de 500 cm^3, on humecte avec 15 cm^3 d'eau environ et on chauffe avec 30 cm^3 de SO_4H_2, en agitant souvent, environ 20 minutes jusqu'à dissolution complète. La solution encore chaude est diluée avec de l'eau et le liquide chaud est agité pour briser les croûtes éventuellement présentes. Après refroidissement, on ajuste à la marque, on agite bien et on filtre sur filtre à plis sec. Dans une partie aliquote du filtrat, l'acide phosphorique est précipité d'après la méthode de Lorenz ou d'après la méthode au citrate (Cf C, II).

b) En présence de substances organiques (Phosphate naturel, poudre d'os guano, etc. . .).

Réactifs: 1. Sulfate de cuivre pulvérisé. 2. SO_4H_2 d = 1,84. 3. Acide nitrique d = 1,40.

Technique: On met 5 g. de la substance dans un ballon Pyrex de 500 cm^3, on humidifie avec 15 cm^3 d'eau environ, et on ajoute 20 cm^3 d'acide nitrique après addition de quelques petits grains de Sulfate de cuivre (environ 0,5 g.). On ajoute alors avec précaution 30 à 40 cm^3 de SO_4H_2. Cette façon de procéder provoque, habituellement, une réaction violente au départ; c'est pourquoi, on commence à chauffeur lentement après diminution de l'effervescence, jusqu'à ébullition douce du contenu du ballon. L'ébullition est continuée jusqu'à décomposition de la matière organique, donc jusqu'à obtention d'un liquide clair. En cas de nécessité, on ajoute encore une fois de petites quantités d'acide nitrique, après addition duquel il faut laisser bouillir chaque fois un certain temps. Après évaporation de l'acide nitrique en excès et après dissolution complète, on fait bouillir en agitant fréquemment le ballon jusqu'à disparitition des vapeurs nitreuses et apparition de vapeurs blanches de SO_4H_2. Après refroidissement du contenu du ballon, on ajoute en agitant environ 200 cm^3 d'eau puis on ajuste à la marque après complet refroidissement de la solution, qui est ensuite homogénéisée et filtrée sur filtre à plis sec. Les premiers centimètres cubes sont écartés. On prend 15 cm^3 du filtrat clair (= 0,15 g.) et on continue d'après Lorenz (Cf C, II).

Remarque. Les substances contenant des carbonates (par exemple le phosphate naturel) sont d'abord humidifiées avec de l'eau puis traitées par 20 cm^3 d'acide nitrique. Après diminution de l'effervescence, on ajoute 40 cm^3 d'acide sulfurique. La suite de l'opération est la même que plus haut.

En présence d'os, d'arêtes, etc., on laisse reposer le ballon quelque temps ou on chauffe jusqu'à dissolution complète.

2. Acide phosphorique soluble dans l'eau.

a) Dans le superphosphate et les mélanges où il intervient.

On introduit 10 g. de substance dans un flacon de Stohmann de 500 cm^3 on ajoute environ 200 cm^3 d'eau et on agite vivement. On doit éviter ainsi l'adhérence de la substance aux parois et une prise en masse importante. On ajuste à la marque avec de l'eau et on agite 30 minutes à l'agitateur rotatif à température de la pièce. On filtre à travers un filtre à plis sec et on précipite le P_2O_5 dans 50 cm^3 du filtrat (= 1 g. de substance) d'après méthode au citrate (Cf C, II).

b) Dans les superphosphates doubles.

On procède à l'extraction en agitant dans un ballon d'un litre, pendant 30 minutes, à l'aide de l'agitateur rotatif 20 g. avec environ 800 cm^3 d'eau; on ajuste au trait, et on filtre. On fait bouillir 25 cm^3 de filtrat pendant 10 minutes avec 10 cm^3 d'acide nitrique (d = 1,40) pour transformer l'acide pyrophosphorique éventuellement présent en acide orthophosphorique. Après addition de la solution de citrate d'ammonium, on ajoute une quantité d'ammoniaque liquide correspondant à l'acide nitrique ajouté; on refroidit puis on continue comme dans le cas des superphosphates ordinaires.

c) Dans les engrais ternaires NPK (par exemple nitrophoska).

On met dans un ballon jaugé de Stohmann de 500 cm^3, 10 g. de l'échantillon et on y verse 400 cm^3 d'eau. Le ballon est agité pendant 30 minutes à l'agitateur rotatif à raison de 30 à 40 tours/minute. On ajuste au trait, on réagite bien et on filtre. 250 cm^3 de cette solution (= 5,0 g.) sont placés dans un ballon jaugé de 500 cm^3 et on ajuste au trait. Dans cette solution, on pipette 10 cm^3 (0,10 g. de substance) et on ajoute 40 cm^3 d'acide nitrique contenant de l'acide sulfurique. Les 50 cm^3 de liquide sont traités ensuite d'après Lorenz.

3. Acide phosphorique soluble au citrate d'ammonium d'après Petermann.

cussions seront traduites simultanément dans les trois langues du Congrès (allemand, français, anglais). Les places pourvues de casques d'écoute se trouvent dans les derniers rangs de la salle du congrès. Un résumé des conférences en trois langues sera distribué lors de la réception des imprimés du Congrès.

Il est prévu de publier les conférences à la fin du Congrès, en trois langues. Ces imprimés peuvent être commandés à l'aide de **la carte** ci-jointe, ou verbalement au bureau du Congrès, à Heidelberg.

Les congressistes ayant l'intention de prendre part à la discussion lors de l'une des conférences voudront bien en informer le Comité allemand d'organisation à Darmstadt, Rheinstrasse 91, à l'aide du **bulletin d'inscription** ci-inclus, au plus tard le 31 juillet 1957. Les inscriptions demandées pendant la séance ne pourront être prises en considération par le président du Congrès que si le temps disponible pour la discussion le permet. Des **communications écrites** pour une des conférences doivent être adressées au comité allemand d'organisation, jusqu'au 31 juillet 1957 au plus tard.

5. Carte de participation

Avec la confirmation de l'inscription, le participant recevra du comité allemand d'organisation une carte de participant, avec plaque nominative. La carte de participant est incessible et doit être présentée sur demande aux organes de contrôle. Elle permet:

a) de participer à toutes les séances du Congrès

b) de recevoir le catalogue imprimé des participants

c) de recevoir les communiqués nationaux

d) de recevoir le compte-rendu en trois langues (compte-rendu multigraphié) des communiqués généraux

e) d'acquérir à prix réduit (25 % de réduction) des communiqués généraux imprimés

f) d'assister à l'illumination du château de Heidelberg et à la réception-cocktail de l'industrie allemande des engrais

g) de s'inscrire aux excursions scientifiques et aux randonnées

6. Programme pour les dames et manifestations en société

Les épouses des participants recevront la carte du congrès à titre gracieux. Pour les excursions, elles acquitteront la taxe d'inscription. Des précisions au sujet du programme des dames et des manifestations en société sont données à la page 31 de la présente brochure.

7. Excursions scientifiques et randonnées

Le programme des excursions figure à la page 30 de la présente brochure. Le nombre des participants à chaque **excursion scientifique** étant limité, il est prudent de s'inscrire le plus tôt possible auprès du Comité allemand d'organisation, Darmstadt, Rheinstrasse 91, qui enverra aussitôt une confirmation.

Le nombre des participants aux randonnées n'est pas limité. L'Office du Tourisme de la ville, au foyer de la Stadthalle d'Heidelberg, recevra les inscriptions jusqu'au 11 septembre à 18 h. 00.

8. Exposition

Dans les antichambres de la Salle du Congrès a lieu une **exposition de livres scientifiques.** On pourra y voir également un **laboratoire** des plus modernes pour les **recherches des éléments micronutritifs.** Des consultations professionnelles seront données.

9. Bureau de tourisme et de voyages, bureau de poste

Du 9 septembre à 14 heures, au 11 septembre à 19 heures, un guichet de l'Office du tourisme de la ville, un guichet du Bureau allemand de voyages et un guichet de poste seront à la disposition de MM. les congressistes au foyer de la Stadthalle d'Heidelberg.

10. Le **comité allemand d'organisation** a son siège à **Darmstadt,** Rheinstrasse 91, téléphone 57 57. Il installera, du 9 au 12 septembre 1957, un bureau à la Stadthalle d'Heidelberg.

20 h. 00 **Représentation théâtrale ou concert symphonique.** Les billets doivent être retirés au foyer de la Stadthalle et au stand du bureau de voyages allemand.

Jeudi, le 12 septembre 1957

Excursions scientifiques seulement (voir programme spécial page 23).

Visites de la ville et Randonnées

1. **Visites de la ville** (chaque jour). Départ de la Bismarck-Platz à 10 h. 00 et à 14 h. 00.
2. **Tour romantique** (chaque jour). Départ de la Bismarck-Platz à 20 h. 00.
3. **Randonnée à Schwetzingen:** Visite du château, du parc du château et de la mosquée turque.
4. **Promenade en bateau sur le Neckar** jusqu'à Neckarsteinach.

Ces excursions sont organisées, sans engagement, par la direction du Congrès et le Bureau du Tourisme de Heidelberg.
Départ de Heidelberg: 13 h. 30 (Stadthalle).

Retour à Heidelberg: vers 18 h. 00 (Stadthalle).

Le coût du voyage en autocar se monte à DM 3.50 par personne, y compris l'entrée aux jardins du château, aux bains, à la mosquée et au théâtre rococo, ainsi que les frais de guide.

Le coût du voyage sur le Neckar se monte également à DM 3.50 par personne. Inscription et vente de billets au stand du Bureau du Tourisme, au foyer de la Stadthalle d'Heidelberg, jusqu'au 11 septembre 1957 à 18 h. 00.

Communications du Congrès

1. Inscription

On est prié de renvoyer le bulletin d'inscription ci-inclus **le plus rapidement possible** au

Comité allemand d'organisation du
IIIe Congrès mondial des Fertilisants
Darmstadt, Rheinstrasse 91

2. Frais de participation

La **taxe d'inscription** est de DM 20.— par personne; les épouses des participants en sont exonérées.

La taxe d'inscription pour les excursions scientifiques II — III — IV est de DM 5.— **par personne,** pour l'excursion I, DM 10.— par personne.

Les taxes payées ne sont pas remboursées en cas d'empêchement.

3. Réservation des chambres

Le **logement** des participants au Congrès est assuré par

l'Office de Tourisme de la Ville
d'Heidelberg, Friedrich-Ebert-Anlage 2
Téléphone 2 04 08

à qui le bulletin de commande ci-joint devra être adressé. Le participant recevra ensuite une confirmation écrite. L'attention des congressistes est spécialement attirée sur le fait qu'en raison de l'affluence des touristes à Heidelberg, il est prudent de retenir les chambres le plus tôt possible. Après le 20 août, les désirs particuliers ne pourront plus être pris en considération.

4. Thèmes du Congrès

Les thèmes à traiter par le Congrès sont limités aux conférences figurant au programme (communiqué généraux). Ces conférences ainsi que les dis-

Réactifs: 1. Acide citrique cristallisé, frais (non décomposé) (exempt de plomb). 2. Ammoniaque d = 0,910.

Préparation de la solution de citrate d'ammonium: On dissout 173 g. d'acide citrique par litre de la solution à préparer, et une quantité d'ammoniaque liquide dont on détermine la concentration par titrage ou distillation, est ajoutée lentement et, en refroidissant, telle qu'il y ait 420 g. d'azote ammoniacal par litre de solution préparée. On refroidit à 15° C et on complète au volume avec de l'eau à 15°. Le poids spécifique de la solution est compris entre 1,082 et 1,083. Eviter toute perte d'ammoniaque. On verse lentement l'acide citrique, par un entonnoir étroit bouchant hermétiquement le col du ballon contenant l'ammoniaque liquide, dans la solution d'ammoniaque refroidie. L'air qui s'échappe du ballon doit traverser la solution d'acide citrique dans l'entonnoir effilé où il abandonne son ammoniaque.

Pour contrôler la solution terminée on détermine, outre le poids spécifique, la teneur en azote. On dilue 25 cm^3 à 250 cm^3 dont on prend 25 cm^3, correspondant à 2,5 cm^3 de la solution initiale. Il doit y avoir 0,1050 g. d'azote.

a) Traitement des phosphates traités au four (phospal) par une solution de citrate d'ammoniaque.

2,5 g. de phosphate, traité au four, d'une finesse inférieure au mm., sont introduits non broyés dans un flacon de Stohmann de 250 cm^3 sec, qui a, au-dessus du trait, un espace suffisant pour agiter le liquide de façon efficace. On verse sur l'échantillon la solution de citrate d'ammoniaque et on agite rapidement pour que la substance ne colle pas. On ajuste au trait avec la solution de citrate et on agite pendant 2 heures à l'agitateur tournant à 30—40 tours/minute. La température doit être autant que possible de 20° C.

Après l'agitation, on filtre aussitôt. On utilise 10 cm^3 du filtrat (= 0,1 g. de substance) pour la détermination du P_2O_5 d'après Lorenz.

b) Traitement du superphosphate, du phosphate bicalcique, des engrais binaires KP et ternaires NPK par une solution de citrate d'ammoniaque.

1,0 g. de substance est broyé dans un mortier avec 100 cm^3 de la solution de citrate d'ammoniaque de Petermann, et lavé dans un ballon de 250 cm^3. On ne doit pas dépasser 100 cm^3 de solution de citrate pour le broyage et le lavage. On agite durant 3 heures à l'agitateur rotatif, puis on laisse digérer encore 1 heure au bain-marie à 40° C. Après refroidissement, on ajuste à la marque avec de l'eau et on filtre. On prend 25 cm^3 de cette solution (0,1 g. de produit) et on précipite P_2O_5 d'après Lorenz.

4. Acide phosphorique soluble à l'acide citrique d'après P. Wagner.

Réactifs: Acide citrique cristallisé frais — non décomposé — (exempt de plomb).

Préparation de la solution d'acide citrique à 2 %. Par solution d'acide citrique à 2 %, il faut entendre ici une solution aqueuse, contenant en poids 2 parties d'acide citrique pour 100 parties en volume. On prépare d'abord une solution-mère 5 fois plus concentrée c'est-à-dire à 10 %; en dissolvant dans l'eau 1 kg d'acide citrique et en amenant la solution à 10 litres. L'addition de 5 g. d'acide salycilique favorise sa conservation. Pour contrôler la concentration en acide de cette solution-mère, on étend 50 cm^3 à 500 cm^3, on en prend 50 cm^3, qui correspondent à 0,5 g. d'acide citrique. Ceux-ci sont titrés par de la soude n/4 en présence de phénolphtaléine. Comme l'acide citrique ($C_6H_8O_7$ — H_2O) a un poids moléculaire de 210,11 qu'il neutralise 42,03 d'azote et que, ces 2 nombres se trouvent être presque exactement dans le rapport de 5 à 1, la quantité d'acide citrique contenue dans 1 litre de solution-mère est le même nombre que la quantité d'azote, exprimée en mg. correspondant au volume de soude utilisé pour la neutralisation.

Exemple: A 1 cm^3 de soude correspondent 3,502 mg. d'azote. Pour neutraliser 50 cm^3 de l'acide citrique dilué comme il a été indiqué, on en utilise 28,57 cm^3. Donc 1 litre de solution-mère contient nécessairement 3,502 x 28,57 = 100,0 g. d'acide citrique.

Un volume de solution-mère est étendu à 5 volumes avec de l'eau et on obtient ainsi l'acide citrique à 2 %.

a) Traitement des scories Thomas par l'acide citrique.

5 g. de scories, passant au tamis de 2 mm., sont introduits dans un flacon de Stohmann sec de 500 cm^3. Le col du flacon doit avoir au moins 2 cm. de diamètre intérieur et une longueur d'au moins 8 cm. au-dessus du trait, pour qu'à l'agitation il reste un espace suffisant pour le liquide. Pour éviter que la substance ne colle, on rince le flacon avant d'introduire la substance avec de l'alcool et on agite bien. Après avoir introduit la substance, on remplit jusqu'au trait le flacon de la solution d'acide citrique à 2 % à 17,5° C en agitant constamment; on bouche soigneusement avec un bouchon de caoutchouc. On place le flacon dans l'agitateur rotatif, d'après P. Wagner, qui doit tourner à 30—40 tours/minute.

On filtre aussitôt à travers un filtre à plis d'environ 24 cm. de diamètre dans un récipient en verre sec ou rincé avec la première portion du filtrat. Il faut toujours veiller à ce que le filtrat soit extrêmement clair. De ce filtrat, on pipette 50 cm^3 (= 0,5 g. de substance) dans un bécher à parois épaisses et on précipite l'acide phosphorique.

b) Traitement des engrais composés (par exemple superphosphate et ammoniaque) par l'acide citrique.

L'échantillon est d'abord passé au tamis de 1 mm. de largeur de maille. On agite 5 g. de cet échantillon avec 500 cm^3 de solution d'acide citrique à 2 % — comme les scories Thomas — pendant une demi-heure dans l'agitateur rotatif. Puis on filtre, on prend une partie aliquote du filtrat et l'on opère d'après la méthode de V. Lorenz.

II. Précipitation de l'acide phosphorique

1. **Méthode au phospho-molybdate, de N. V. Lorenz**

Réactifs: 1. Réactif au sulfo-molybdate. — Dans une bouteille contenant largement 10 litres avec un trait de jauge à 10 litres, on met 500 g. de sulfate d'ammonium et 4500 cm^3 d'acide nitrique (d = 1,40) et on agite fortement. D'autre part, on met dans une fiole de 3 litres 750 g. de molybdate d'ammonium en poudre sur lequel on verse 2 litres d'eau bouillante et on agite jusqu'à dissolution. Une nouvelle quantité identique de molybdate d'ammonium est traitée de la même façon. S'il reste un résidu assez important non dissous, le molybdate d'ammonium utilisé ne peut être employé dans ce but. On laisse refroidir à température ambiante et on verse dans la solution en mince filet, et en agitant, dans l'acide nitrique contenant le sulfate d'ammoniaque. Après refroidissement, on ajuste au trait de 10 litres et on homogénéise bien. Le réactif préparé doit être conservé en flacon brun, dans un endroit sombre et frais.

Pour que l'acide phosphorique présent dans les réactifs précipite, on laisse reposer la solution avant usage pendant deux jours. Avant l'emploi, on doit filtrer la solution.

2. Acide nitrique d = 1,20. 3. Acide nitrique d = 1,40.

4. Acide nitrique contenant de l'acide sulfurique: On verse 30 cm^3 d'acide sulfurique (d = 1,84) dans 1 litre d'acide nitrique (d = 1,20) et on homogénéise.

5. Solution de nitrate d'ammonium à 2 %. Si la solution n'a pas déjà une réaction faiblement acide, on l'acidifie avec quelques gouttes d'acide nitrique jusqu'à réaction faiblement acide. On emploie du nitrate d'ammonium très pur, cristallisé.

6. Acétone (très pure). L'acétone doit être conservée en flacon brun. Pour que l'acétone soit utilisable, elle doit former avec la même quantité d'eau un mélange clair, avoir une réaction neutre, ne contenir aucune partie distillante à plus de 60° C et satisfaire aux contrôles décrits ci-après: absence de quantités non négligeables d'eau, d'ammoniaque et l'aldéhyde.

Contrôle de l'eau. Par agitation avec du sulfate de cuivre exempt d'eau, l'acétone doit avoir au plus une teinte bleu-

121

pâle. Dans le cas contraire, il faut l'agiter avec du carbonate de potasse et la distiller. Le test avec le pétrole est également recommandable.

Contrôle de l'ammoniaque: Une bande de papier humidifié de tournesol rouge, maintenue par le bouchon de la bouteille d'acétone, et pendant au-dessus de l'acétone, ne doit pas bleuir au bout de quelque temps, sinon l'acétone doit être agitée avec un peu d'acide oxalique finement pulvérisé puis distillé.

Contrôle de l'aldéhyde: On chauffe 10 cm³ d'acétone et 5 cm³ de solution de nitrate d'argent ammoniacale pendant 15 minutes au bain-marie bouillant sous réfrigérant à reflux. Le liquide ne doit pas devenir brunâtre.

1. **Technique de la précipitation de l'acide phosphorique.**

Le volume indiqué de solution d'acide phosphorique est mesuré au moyen d'une pipette étalonnée par les services officiels et introduit dans un bécher de 250 cm³. Si l'engrais en solution contient de l'acide sulfurique, on complète à 50 cm³ le volume mesuré de la solution d'acide phosphorique avec de l'acide nitrique (d = 1,20), au moyen d'une éprouvette exactement graduée. Dans tous les autres cas, le volume mesuré de la solution d'engrais est complété à 50 cm³ avec de l'acide nitrique contenant de l'acide sulfurique.

Le liquide, dont le volume est de 50 cm³ — on part toujours de ce volume pour effectuer la précipitation — est chauffé dans un bécher au-dessus d'une toile métallique, sans employer d'agitateur, jusqu'à début d'ébullition; on éloigne alors du feu, on agite durant quelques secondes, de façon que les parois du bécher ne soient plus surchauffées; on fait couler aussitôt d'une éprouvette graduée de 50 cm³ le réactif au sulfomolybdate, au milieu de la solution et on laisse couvert. Dès que la plus grande partie du précipité s'est déposée, mais après 5 minutes au maximum, on remue fortement avec un agitateur pendant une demi-minute. Avec de la pratique, on peut aussi, au lieu d'agiter avec un agitateur, remuer habilement pendant le même temps. Après 2 à 18 heures (si l'on doit avoir moins de 3 mg. de P_2O_5, après 12 à 18 heures), on filtre sur creuset Gooch.

On lave après avoir fait passer le liquide surnageant, immédiatement au moins cinq fois avec une solution de nitrate d'ammonium à 2 %, tout en ayant soin de faire passer dans le creuset les petites parties de précipité jaune adhérant au vase de précipitation au moyen d'un agitateur recouvert d'un morceau de caoutchouc.

On remplit alors aussitôt le creuset complètement et deux fois à moitié avec de l'acétone, en aspirant chaque fois complètement le liquide. On essuie alors soigneusement le creuset en dehors et on le met immédiatement dans une enceinte où le vide est poussé, dans lequel la pression ne doit dépasser en aucun cas 150 mm. (exsiccateur à vide). Après une demi-heure le creuset est soit pesé aussitôt, soit placé jusqu'au moment de la pesée dans un exsiccateur, qui est préparé avec un mélange à parties égales d'eau et d'acide sulfurique. Le phosphomolybdate d'ammonium contient en ce cas 3,295 % de P_2O_5 si bien que son poids, multiplié par le facteur 0,03295, donne la quantité d'acide phosphorique présente.

2. **Méthode au citrate d'ammonium.**

Réactifs: 1. Solution de citrate d'ammonium (pour l'acide phosphorique total et soluble eau) — On prépare d'abord une solution d'acide citrique contenant par litre 800 g. d'acide citrique cristallisé. De cette solution on verse lentement par un entonnoir effilé 1,25 litre sur 3,5 litres d'ammoniaque (d = 0,91), qui se trouvent dans un vase de 10 litres avec environ 4 litres d'eau, en agitant et refroidissant constamment. On évite ainsi les pertes d'ammoniaque. Après refroidissement, le liquide est complété à 10 litres avec de l'eau. Une trop faible teneur en ammoniaque de la solution de citrate est une source d'erreurs.

100 cm³ de la solution de citrate préparée et conservée sans perte contiennent 10 g. d'acide citrique et 7,96 g. d'ammoniaque totale, correspondant à 6,55 g. d'azote. Dans ces 7,96 g., il y a: 5,53 g. d'ammoniaque libre, correspondant à 4,54 g. d'azote. Pour contrôler cette solution, on dilue à 1 litre 25 cm³ de la solution de citrate d'ammonium (le mieux est de les mesurer dans un petit ballon verseur jaugé et qu'on doit rincer). On en prend 50 cm³ pour la détermination de l'ammoniaque. Ces 50 cm³ correspondent à 1,25 cm³ de la solution de citrate initiale. A l'exclusion de toute perte, ils doivent contenir 0,0818 g. d'azote ammoniacal.

2. Solution de citrate de fer (pour l'acide phosphorique des scories soluble dans l'acide citrique, et les solutions de phosphates riches en acide silicique).

On emploie la solution d'acide citrique du § 1, qui contient 800 g. d'acide citrique par litre. A 1,25 l. de cette solution, on ajoute encore 30 g. de chlorure de fer (non décomposé, facilement soluble et donnant une solution claire) qui ont été dissous en chauffant légèrement, dans environ 50 cm³ d'eau et on rince avec peu d'eau. On fait couler cette solution très lentement, par un entonnoir effilé, en agitant soigneusement et en refroidissant, dans 3,5 litres de solution d'ammoniaque (d = 0,91) qui se trouvent dans un vase de 5 litres; après complet refroidissement à température ambiante, on complète au trait et on homogénéise. La solution de citrate de fer contient deux fois plus d'acide citrique et d'ammoniaque que la solution. 1. Pour la contrôler, on opère exactement de même, mais avec cette différence qu'on prend non pas 50 cm³, mais 25 cm³ de la solution diluée (25 cm³ dans 1 litre). A l'exclusion de toute perte, ils doivent également contenir 0,0818 d'azote ammoniacal.

3. Liqueur magnésienne. On dissout 550 g. de chlorure de magnésium cristallisé, 700 g. de chlorure d'ammonium et 2,5 litres d'ammoniaque (d = 0,91) dans assez d'eau pour faire 10 litres.

a) Précipitation de l'acide phosphorique soluble eau du superphosphate et de ses mélanges.

De la solution de superphosphate agitée avec de l'eau, 50 cm³ (= 1 g. de substance) sont mélangés avec 50 cm³ de la solution de citrate d'ammonium d'après la méthode au citrate, puis versés avec 25 cm³ de la solution magnésienne, dans un bécher à parois épaisses. Cette solution magnésienne est à ajouter rapidement et à mélanger également aussitôt avec la solution par agitation. On agite alors à l'agitateur pendant une demi-heure. La filtration, le lavage et la calcination du précipité sont conduits comme d'habitude.

b) Précipitation de l'acide phosphorique soluble eau des superphosphates doubles.

Pour les superphosphates et les superphosphates doubles ayant une teneur en acide phosphorique dépassant 20 %, on prend seulement 25 cm³ = 0,5 g. de substance, mais on utilise les mêmes quantités de réactifs qu'au § a. Quand il s'agit de superphosphates doubles, on fait bouillir pendant 10 minutes 25 cm³ avec 10 cm³ d'acide nitrique (d = 1,40) pour transformer les acides méta- et pyrophosphoriques éventuellement présents en la forme ortho précipitable. Après avoir mis la solution de citrate d'ammonium, on ajoute une quantité d'ammoniaque correspondant à l'acide nitrique qu'on y a mis, on refroidit et on continue comme pour les superphosphates ordinaires.

c) Précipitation de l'acide phosphorique total (par exemple, scories Thomas) 50 cm³ (= 0,5 g. de substance) du filtrat extrait sont neutralisés par de l'ammoniaque (d = 0,91) jusqu'au trouble commençant. On ajoute alors 50 cm³ de la solution de citrate d'ammonium, puis 25 cm³ de la liqueur magnésienne et on place aussitôt sur l'agitateur. Il est en général plus difficile d'obtenir la totalité du précipité que, par exemple, dans les solutions de superphosphates; c'est pourquoi, il est préférable d'agiter pendant 1 heure.

D. Analyse des amendements calcaires

1. **Détermination du CaO total**

a) Amendements calcaires à faible teneur en SiO_2, Al et Fe. Réactifs: 1. Acide chlorhydrique d = 1,20. 2. Acide nitrique

9 h. 30	Visite du dôme de Speyer et des tombes impériales; visite de l'Institut de recherches agronomiques du Palatinat, à Speyer.
13 h. 00	Déjeuner à Worms (prix: de 2,50 à 5.— DM); visite du dôme.
15 h. 30	Visite d'exploitations agronomiques à Rosengarten (plaine du Rhin).
17 h. 30	Continuation par le couvent de Lorch à Heppenheim. Dégustation de vins de la Bergstrasse, à la coopérative viticole de Heppenheim.
19 h. 00	Retour. Arrivée à Heidelberg vers 19 h. 30.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Excursion IV

Thème de l'excursion: Progrès des essais et recherches agronomiques.

9 h. 15	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Darmstadt.
10 h. 30	Inauguration solennelle de la Maison de l'Agriculture Paul Wagner (Institut de recherches agronomiques de Darmstadt), visite des nouvelles constructions de l'Institut et des plantations.
13 h. 00	Réception par la Municipalité de Darmstadt, la chambre agricole et forestière de Hesse-Nassau, Francfort/M., et de la Fabrique de produits chimiques E. Merck, Darmstadt, sur la Mathildenhöhe, avec déjeuner en commun.
15 h. 00	Occasion de visiter les Usines E. Merck (Quarante personnes environ). Pour les autres participants, tour de la ville reconstruite de Darmstadt et de la maison natale de Justus v. Liebigs.
17 h. 00	Le café sera pris en commun au pavillon de chasse Kranichstein. Possibilité de visiter le musée de la chasse.
18 h. 30	Retour. Arrivée à Heidelberg vers 19 h. 30.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Manifestations en Société, Randonnées et Programme pour les Dames

Dimanche, le 8 septembre 1957

20 h. 30 **Réception** au Restaurant de la Stadthalle d'Heidelberg pour tous les participants au Congrès, y compris les dames; occasion de prendre une collation.

Conférence avec projections lumineuses sur le Vieil Heidelberg, (par M. Bernd Boehle, écrivain).

Lundi, le 9 septembre 1957

21 h. 00 **Illumination du château.** Manifestation pour tous les congressistes, y compris les dames, sur invitation de la Ville d'Heidelberg et de la direction du Congrès.

L'illumination du château sera suivie depuis des bateaux sur le Neckar. Départ des bateaux à 20 h. 30 **précises,** près de la Stadthalle. Retour vers 22 h. 00.

Mardi, le 10 septembre 1957

10 h. 00 **Visite du Musée du Palatinat** (pour les dames seulement, entrée libre); sous la conduite du directeur du musée, Dr Pesgen.

16 h. 00 **Goûter pour les dames** à l'Hôtel du Château (Schlosshotel); rendez-vous dans le hall de cet hôtel (café sera au prix de 3.50 DM).

18 h. 30 jusqu'à 19 h. 30 **Réception-cocktail offerte par l'industrie allemande des engrais** (pour tous les participants et les dames).

Mercredi, le 11 septembre 1957

11 h. 00 Visite de la **bibliothèque universitaire** et du vieux cachot (pour les dames seulement, entrée libre). Rassemblement: place de l'Université.

122

4. Allocution finale du Président de la CITA et du CIEC, M. le Ministre Dr FEISST, Berne (Suisse)
5. Discours de clôture du Président du Congrès, Prof. Dr SCHMITT, Darmstadt (Allemagne)
6. Fantasia en ut mineur, de Jean-Sébastien Bach (Organiste: M. H. J. Ulm, Heidelberg)

Fin de la cérémonie vers 18 heures

(Messieurs: tenue foncée)

Excursions scientifiques

du jeudi 12 septembre 1957

Les inscriptions sont enregistrées dans l'ordre où elles parviennent, leur coût, qui ne sera pas remboursé si l'intéressé ne prend pas part à l'excursion, est de 5.— DM par personne pour les excursions II—III et IV et de 10.— DM pour l'excursion I.

Excursion I

Thème de l'excursion: Engrais et qualité des plantes; problèmes de fumure concernant la viticulture, l'arboriculture fruitière et l'horticulture.

8 h. 30	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Wiesbaden —Biebrich.
10 h. 30	Promenade en bateau à vapeur de Wiesbaden—Biebrich à Rüdesheim; dégustation de vins du Rhin.
12 h. 00	Montée à Niederwald et déjeuner au pavillon de chasse de Niederwald (prix: de 3 à 5 DM).
14 h. 00	Visite de la Station fédérale de recherches qualitatives et du Centre d'études et de recherches de Hesse pour la viticulture, l'arboriculture et l'horticulture, à Geisenheim.
17 h. 00	Collation à l'Hôtel-Restaurant Ress à Hattenheim.
18 h. 00	Retour par Mayence, Worms; arrivée à Heidelberg vers 20 h. 30.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Excursion II

Thème de l'excursion: Particularités géologiques du Palatinat et engrais calcaires.

8 h. 45	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Speyer; par Schwetzingen.
9 h. 15	Visite du dôme de Speyer et des tombes impériales.
10 h. 15	Continuation du voyage dans la région des eaux et forêts de Trippstadt et Johanniskreuz, visite d'essais d'engrais.
13 h. 00	Déjeuner en commun à Johanniskreuz.
14 h. 30	Présentation d'un procédé moderne d'engrais forestiers.
15 h. 00	Continuation du voyage en direction du château de Trifels (où étaient gardés autrefois les joyaux de l'Empire) et de la «Weinstrasse». Cette randonnée donnera un aperçu intéressant de la structure géologique du Palatinat. Démonstration de l'absence évidente de manganèse dans le vignoble.
18 h. 00	Dégustation de vins du Palatinat dans une localité près de la «Weinstrasse».
19 h. 00	Retour. Arrivée à Heidelberg vers 20 h. 15.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Excursion III

Thème de l'excursion: Transformation de terrains naturels en terrains de culture au moyen d'engrais.

9 h. 00	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Speyer, par Schwetzingen.

d = 1,40. 3. Ammoniaque à 10 %. 4. Acide acétique à 10 %. 5. Oxalate d'ammonium à 10 %.

Technique: Dans un ballon de 500 cm³ on fait bouillir 5 g. d'amendement calcaire dans 50 cm³ d'eau, 50 cm³ d'acide chlorhydrique (d = 1,2) et 5 cm³ d'acide nitrique jusqu'à dissolution complète. Après refroidissement on complète à la marque et on filtre. Dans 10 cm³ (= 0,1 g. de substance) du filtrat, on ajoute de la phénolphthaléine; on le rend légèrement alcalin à l'aide de quelques gouttes d'ammoniaque, puis légèrement acide avec un faible excédent d'acide acétique. On étend ensuite à 100 cm³ et on précipite la chaux à la température d'ébullition à l'aide de l'oxalate d'ammonium. Après avoir fait bouillir pendant quelques minutes, on laisse déposer. Au besoin on peut recueillir le précipité immédiatement en filtrant. Le rinçage peut être effectué avec de l'eau chaude ou froide. Le précipité doit très bien être calciné. Lorsque l'on procède ainsi et qu'il s'agit d'amendements calcaires courants, il ne contient que de faibles quantités de fer et d'autres impuretés. En général le poids du précipité calciné pour l'analyse de la chaux ne doit pas dépasser 0,1 g.

b) Amendements calcaires à assez forte teneur en SiO_2.

Réactifs: 1. Acide chlorhydrique d = 1,20. 2. Acide nitrique d = 1,40. 3. Ammoniaque à 10 %. 4. Acide acétique à 10 %. 5. Oxalate d'ammonium à 10 %.

Technique: Dans un ballon de 500 cm³ on mélange prudemment 5 g. d'amendement calcaire avec 100 cm³ d'acide chlorhydrique dilué et on fait bouillir pendant une demi-heure; après refroidissement on complète à la marque et on filtre. On évapore au bain-marie 200 cm³ du filtrat (= 2,0 g. de la substance) dans une capsule en porcelaine, on calcine faiblement. On reprend avec de l'acide nitrique et, pour éliminer l'acide silicique, deux fois avec de l'acide chlorhydrique concentré et on calcine encore faiblement; on humidifie ensuite avec de l'acide chlorhydrique concentré, on mélange avec de l'eau chaude et on filtre dans un ballon de 500 cm³. Pour éliminer les hydroxydes de fer et d'alumine, on ajoute au filtrat de l'ammoniaque en excès; après avoir éliminé l'ammoniaque en excès par évaporation, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, on remplit à la marque et on filtre. On précipite la chaux dans 50 cm³ du filtrat (= 0,2 g. de substance), avec de l'oxalate d'ammonium. Le précipité est recueilli par filtration et on dose la chaux sous forme de CaO par gravimétrie ou par titrimétrie à l'aide d'une solution de permanganate de potassium.

2. Détermination de MgO total

Méthode de B. Schmitz.

Réactifs: 1. Solution de phosphate de soude 2 N. 2. Solution d'acétate d'ammonium à 10 %. 3. Ammoniaque à 2,0 %. 4. Acide chlorhydrique dilué environ 1 : 10.

Technique: Le filtrat obtenu en D¹ est réduit à environ 50 cm³, puis rendu légèrement acide avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique dilué. On mélange ensuite la solution avec environ 50 cm³ d'acétate d'ammonium et avec un excès de phosphate de soude. Après avoir chauffé le liquide jusqu'à ébullition, on verse à l'aide d'une burette et en présence de phénolphtaléine de l'ammoniaque à 2,5 % en remuant constamment avec un agitateur en verre jusqu'à l'apparition d'un trouble, légèrement laiteux et opalescent. On doit, si possible ne pas toucher avec l'agitateur les parois du verre. Dès l'apparition du trouble, on arrête l'addition d'ammoniaque et on continue à agiter jusqu'à ce que le trouble ait disparu et que le précipité soit devenu cristallin, ce qui dure environ une minute. On continue ensuite à ajouter de l'ammoniaque tout en agitant; mais l'addition doit être faite de telle façon qu'il soit possible de discerner à l'œil les différentes gouttes tombant dans le liquide.

Dès apparition d'une légère coloration rouge, on arrête une nouvelle fois l'addition d'ammoniaque, on rince l'agitateur à l'acide chlorhydrique dilué et on reverse encore de l'ammoniaque jusqu'à ce que le liquide devienne légèrement rouge. Après cela, on laisse le liquide se refroidir complètement, on ajoute environ 1/5 de son volume d'ammoniaque concentré, on agite vigoureusement et on peut filtrer après quelques minutes. Le précipité est recueilli dans un creuset Neubauer-Gooch, bien lavé une première fois avec de l'ammoniaque à 2,5 %, une deuxième et une troisième fois avec de l'alcool pur. On commence ensuite à le dessécher à toute petite flamme et pour finir on le calcine dans le four électrique; on pèse sous forme de pyrophosphate de magnésium ($Mg_2P_2O_7$).

3. Détermination de CO_2

Méthode de Fresenius-Classen.

Réactifs: 1. Chlorure de calcium. 2. Chaux sodée. 3. Acide chlorhydrique (1 : 3).

Technique: Dans la méthode Fresenius-Classen qui est considérée comme la méthode la plus précise pour l'analyse de CO_2 des amendements calcaires, on se sert d'un appareillage composé d'un ballon d'attaque d'environ 400 cm³ muni d'un système de réfrigération, de 3 tubes de dessication et de 2 tubes d'absorption tarés (chaux sodée). Le premier tube de dessication qui est fixé directement au ballon, contient des perles en verre baignant dans de l'acide sulfurique concentré; suivent deux tubes contenant des pastilles de chlorure de calcium, puis deux tubes de chaux sodée et enfin un tube en U de sécurité, dont la moitié gauche est remplie de chlorure de calcium et la moitié droite de chaux sodée.

Pour effectuer l'analyse, on place 1 g. de calcaire dans le ballon d'attaque qui est sec et on l'arrose avec très peu d'eau pour éviter que la substance s'en aille en poussière. On fait ensuite passer lentement de l'air exempt de CO_2 pour chasser les traces de CO_2 qui pourraient se trouver dans le ballon d'attaque et dans les 3 tubes de dessication. Pendant que l'air passe à travers l'appareil, on pèse les tubes de chaux sodée. Après cela, on arrête le passage de l'air, on relie les tubes de chaux sodée d'un côté avec le tube de chlorure de calcium, de l'autre côté avec le dernier tube, de sécurité, et on laisse couler lentement, à travers un entonnoir, l'acide chlorhydrique jusqu'à la substance, ce qui provoque immédiatement un dégagement de CO_2. Lorsque tout l'acide chlorhydrique est introduit, on chauffe à petite flamme et, pendant que le liquide est en ébullition douce, on fait passer de l'air à faible débit. En une seconde pas plus de 3 ou 4 bulles ne doivent passer par le tube contenant de l'acide sulfurique. Pendant toute l'opération on laisse couler de l'eau froide à travers le système de réfrigération; la vapeur d'eau entraînée est ainsi condensée et revient dans le ballon. Lorsque tout le CO_2 est extrait, on éteint la flamme et, pendant encore 20 minutes, on laisse passer de l'air à débit assez rapide, puis on enlève le tube de chaux sodée et on le pèse après 30 minutes.

E. Méthodes recommandées par la Commission Internationale pour vérification

I. Méthodes d'analyse de l'azote

1. Analyse de l'ammoniaque à l'aide de NaOCl (Littérature: Kolthoff, I. M. «Die Massanalyse», 1931, pages 512—513).

2. Analyse de l'ammoniaque à l'aide de MgO (Littérature: Schmitt, L «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 14).

3. Analyse de l'azote nitrique

a) D'après la méthode de K. Ulsch (Littérature: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 13).

b) D'après la méthode de Th. Arnd (Littérature: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 12).

II. Méthode d'analyse de la potasse

Analyse de la potasse avec le photomètre à flamme. (Dans la littérature, il existe de nombreuses propositions de différentes sources).

III. Méthodes d'analyse de l'acide phosphorique

1. Méthode au citrate de fer (Littérature: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 34).
2. Méthodes colorimétriques
a) Au bleu de molybdène (Littérature: documentation OECE page 173),
b) au phospho vanado molybdate d'ammonium.

F. Littérature qui a servi à l'étude des propositions:

1. SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, II. Aufl. 1954.
2. Documentation OECE: Les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les pays de l'OECE — 1952.
3. GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel — Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1949.
4. LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villers Ed., Paris 1951.
5. GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 347—358 (1952).
6. EPPS E. A. Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in fertilizers. Analytical Chemistry vol. 22; no 8, 1062—1063 (1950).
7. GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma». Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI no 2. 359—365 (1952).

Internationale Methoden zur Untersuchung von Düngemitteln

zusammengestellt im Auftrage des
Centre international des engrais chimiques
CIEC (ZÜRICH)

Vorwort

Einem immer stärker werdenden Bedürfnisse auf Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden für Düngemittel Rechnung tragend, hat das Centre international des engrais chimiques (CIEC) in seiner Generalversammlung vom 12. Oktober 1954 den Beschluss gefasst, eine Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse zur Lösung dieser wichtigen Frage einzusetzen. In den Arbeitstagungen vom 27. Mai 1955 und 29. September 1955 (Paris) hat die «Commission internationale . . .», der folgende Herren angehörten:

Schmitt, Président
Gericke, Allemagne
Jungermann, Allemagne
Windorf, Allemagne
Boxus, Belgique
Hoed, Belgique
Bondorff, Danemark
Barbier, France
Boischot, France
Carbona, France
Carbonel, France
Cuzin, France
Daujat, France
Grenier de Ruere, France
Metivier, France
Pierrain, France
Pignot, France
de Saint Chamant, France
Scoupe, France
Lehr, Hollande
Fabris, Italie
Ferrari, Italie
Gillen, Luxembourg
Nikolic, Yougoslavie

die gebräuchlichsten Methoden erörtert und diesbezügliche Vorschläge der Kommissionsmitglieder geprüft. Die «Commission internationale . . .» kam zu dem Entschluss, folgende Methoden als «einheitliche Methoden» (accepte comme officielles) vorzuschlagen.

Darmstadt (Allemagne), Januar 1957. L. Schmitt.

Internationale Methoden zur Untersuchung von Düngemitteln

A. Die Untersuchung der Stickstoffdüngemittel

I. Die Bestimmung von Ammoniak-Stickstoff

1. Durch Destillation mit Hilfe von Natronlauge (NaOH/35 %ig).

Gang der Analyse: 10 g Substanz werden in einem 500-cm³-Messkolben in destilliertem Wasser gelöst, worauf bis zur Marke aufgefüllt wird. Nach dem Auffüllen zur Marke wird eine halbe Stunde im Rotierapparat geschüttelt, wobei darauf zu achten ist, dass genügend Luftraum im Kolbenhals zum guten Durchschütteln verbleibt. Von der über dem Bodensatz stehenden klaren Lösung werden 50 cm³ (= 1,0 g Substanz) in den Destillationskolben gegeben, mit 250 cm³ Wasser verdünnt und mit 5 bis 10 cm³ Natronlauge derart versetzt, dass man sie unter die Lösung der Ammonsalze schichtet. Hierauf wird nach Zusatz von Bimssteinpulver die Apparatur geschlossen und destilliert. Vorgelegt werden 40 cm³ n/2 Schwefelsäure.

II. Die Bestimmung von Salpeter-Stickstoff

Methode von Devarda.

Reagenzien: Devardasche Legierung (45 % Al, 5 % Zn, 50 % Cu).

Gang der Analyse: Es werden 10 g Substanz in einem 500-cm³-Messkolben mit Wasser gelöst und 25 cm³ Lösung = 0,5 g Substanz in den Destillationskolben gebracht, mit etwa 300 cm³ destilliertem Wasser und 2,5 g Devardascher Legierung sowie mit 25 cm³ Natronlauge (30 %ig) versetzt. Der Kolben wird sofort an die Destillationsanlage angeschlossen, nachdem zuvor die Vorlage mit der Titerschwefelsäure beschickt wurde. Nach kurzem Durchschütteln des Destillationskolbens erhitzt man mit kleiner Flamme. Es setzt eine schwache Wasserstoffentwicklung ein, die bis zur völligen Zersetzung der Legierung etwa 1 Stunde anhält. Ist die Hauptreaktion vorüber, beginnt die eigentliche Destillation, die bei grosser Flamme eine halbe Stunde fortgesetzt wird.

III. Die Bestimmung des organischen Stickstoffs

1. Bei Anwesenheit oder Abwesenheit von Salpeterstickstoff. Methode Kjeldahl-Jodlbauer.

Reagenzien: 1. Phenolschwefelsäure (in 1 l Schwefelsäure, s = 1,84, 40 g Phenol). 2. Zinkpulver, stickstofffrei. 3. Quecksilber. 4. Kaliumsulfid (40 g K₂S auf 1 l Wasser).

Gang der Analyse: In einem Kjeldahl-Kolben werden zu 1 g fein zerriebener Substanz 25 cm³ Phenolschwefelsäure unter leichtem Hin- und Herbewegen des Kolbens gebracht. Man kühlt den Kolben sorgfältig ab und setzt vorsichtig und unter stetem Abkühlen nach und nach 2 bis 3 g Zinkpulver und 1 g

Président: M. le Directeur Ministériel Dr HERREN, Bonn (Allemagne)
Vice-Présidents: Prof. C. ANTONIANI, Milan (Italie), M. HANSSON, ing. agr., Stockholm (Suède)

1. Prof. Dr FAUSER, Novare (Italie):
«Progrès dans la production et l'application des fertilisants minéraux pendant la dernière décennie»
Discussion
2. Prof. Dr BLOHM, Kiel (Allemagne):
«Effets des fertilisants actuels sur l'exploitation»
Discussion
3. Prof. Dr BONDORFF, Copenhague-Lyngby (Danemark):
«Problèmes suscités par les fertilisants dans les diverses parties du globe»
Discussion

Fin des débats vers 13 heures

15 h. 30 Stadthalle

Troisième séance de travail:

Les éléments minéraux dans la vie des plantes
Président: Prof. Dr TORSTENSSON, Stockholm (Suède)
Vice-Présidents: M. le Conseiller à la Cour PAWELKA, Vienne (Autriche), M. DAUJAT, ingr. agr., Paris (France)

1. Dr LINSER, privat-docent, Linz (Autriche):
«Les effets des éléments macronutritifs sur la physiologie des plantes à la lumière des dernières découvertes scientifiques»
Discussion
2. Prof. Dr SCHARRER, Giessen (Allemagne):
«Rôle et effets des éléments micronutritifs dans la vie végétale»
Discussion

Fin des débats vers 18 heures

Mercredi 11 septembre 1957

10 heures Stadthalle

Quatrième séance de travail:

Les fertilisants et la qualité des produits agricoles
Président: Prof. Dr ROTINI, Pise (Italie)
Vice-Présidents: Dir. Dr GISIGER, Berne-Liebefeld (Suisse)
M. R. MONJARDINO, Lisbonne (Portugal)

1. Dr NICHOLAS, Bristol-Long Ashton (Angleterre):
«La fumure et les facteurs qualitatifs de la production végétale»
Discussion
2. Prof. Dr h. c. NEHRING, Rostock (Allemagne):
«Fertilisants, alimentation et qualité des produits animaux»
Discussion

Fin des débats vers 13 heures

15 h. 30 Stadthalle

Cérémonie de clôture

Président: M. le Ministre Dr FEISST, Berne (Suisse)

Vice-Présidents: Prof. Dr BRACONNIER, Paris (France), M. le Directeur Ministériel Dr HERREN, Bonn (Allemagne), Prof. S. NIKOLIC, Zemum (Yougoslavie), Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt (Allemagne), Prof. VAN DER VAEREN, Bruxelles (Belgique)

1. Prof. Dr SCHMITT, Darmstadt (Allemagne):
«L'influence des fertilisants sur la fécondité du sol au cours du siècle dernier»
2. Décisions sur les résolutions des séances de travail
3. Distinctions

424

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants

(Heidelberg, 9—12 septembre 1957)

Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

Programme

Lundi 9 septembre 1957

10 heures Château d'Heidelberg, salon royal

Cérémonie d'ouverture du Congrès

1. Musique de l'époque du Prince électeur Ottheinrich*):
   Motets vénitiens de Giovanni Gabrieli**)
   Danses françaises, auteur inconnu
2. Message de bienvenue du Président du Congrès, Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt
3. Allocution du président de la CITA et du CIEC, Ministre Dr E. FEISST, Berne
4. Allocution du maire d'Heidelberg, Dr NEINHAUS
5. Allocution du Ministre de l'Agriculture du Pays de Bade-Wurtemberg, M. LEIBFRIED, Stuttgart
6. Discours inaugural de M. le Ministre fédéral, Dr h. c. LÜBKE, Bonn, assumant le patronage d'honneur du Congrès
7. Chant allemand «Herzliches Bild» (1540 environ) par Ludwig Senfl**)
8. Rapport du Prof. Dr h. c. VIRTANEN, prix Nobel, Helsinki: «L'emploi des fertilisants du point de vue des recherches sur l'alimentation moderne»
9. Ouverture d'Alceste (1674), de Jean-Baptiste Lully**)

Fin de la cérémonie vers 12 h. 30.

(Messieurs: tenue foncée)

16 heures Stadthalle

Première séance de travail:

Les fertilisants et l'exploitation agricole

Président: Prof. R. BRACONNIER, Paris
Vice-Présidents: Prof. Dr NIKOLIC, Zemum (Yougoslavie), Prof. VAN DER VAEREN, Bruxelles (Belgique)

1. Prof. Dr SCHUFFELEN, Wageningen (Hollande):
   «Les engrais minéraux, moyens indispensables pour transformer des ‚sols naturels' en ‚sols cultivés'
   Discussion
2. M. le Directeur Dr BARBIER, Versailles (France):
   «Les fertilisants minéraux et la teneur en humus du sol»
   Discussion

Fin des débats vers 18 h. 30

Mardi 10 septembre 1957

9 h. 30 Stadthalle

Deuxième séance de travail:

Les fertilisants et l'exploitation agricole (suite)

*) Aux environs de 1550, apogée du célèbre orchestre de la Cour de Heidelberg.
**) Exécutants: des membres de l'orchestre municipal de Heidelberg, sous la direction de M. Dr HERMELINK, directeur de l'orchestre de l'Université.

Quecksilber hinzu und schliesst nach Kjeldahl auf. Nach 30 bis 45 Minuten sind sämtliche Stickstoffverbindungen in Ammoniak umgesetzt.

2. Im Kalkstickstoff (gewöhnlicher $CaCN_2$)

Originalmethode von Kjeldahl.

Reagenzien: 1. Schwefelsäure, s = 1,84. 2. Quecksilber. 3. Kaliumsulfid (40 g K_2S auf 1 l Wasser). 4. Kupfer, metall. (Pulver oder Späne) oder Kupfersulfat. 5. Natronlauge, stickstofffrei, s = 1,30.

Gang der Analyse: In einem 750 cm^3 fassenden Kjeldahl-Kolben wird 1 g Substanz eingewogen, sodann ein Tropfen Quecksilber (1 g) oder etwas Kupfer in Form von Spänen oder Pulver oder Kupfersulfat hinzugefügt und alsdann mit 20 bis 30 cm^3 konzentrierter Schwefelsäure (s = 1,84) vorsichtig übergossen. Den Kolbeninhalt erhitzt man anfangs mit kleiner, später mit grösserer Flamme, bis die Flüssigkeit farblos, bei Zusatz von Kupfer hellgrün, geworden ist. Es empfiehlt sich, nach dem Klarwerden noch etwa 30 Minuten weiter zu erhitzen.

Nach dem vollständigen Erkalten des Kolbens werden der Flüssigkeit 250 cm^3 destilliertes Wasser nach und nach zugesetzt. Die sich hierbei erwärmende Lösung wird abgekühlt und — sofern der Aufschlusskolben mit Inhalt nicht direkt zur Destillation benutzt wird — quantitativ in den Destillationskolben übergeführt. Um beim Destillieren das Stossen zu vermeiden, gibt man etwas geraspeltes Zink oder Graphit (stickstofffrei) hinzu. Alsdann werden rasch 90 cm^3 Natronlauge und zur Ausfällung des Quecksilbers, sofern solches beim Aufschluss verwendet wurde, 25 cm^3 einer wässerigen Lösung von Kaliumsulfid hinzugesetzt. Der Kolben wird nun möglichst schnell mit dem Destillierapparat verbunden und das Ammoniak vollständig abdestilliert. Man hat in der Regel 30 bis 40 Minuten — vom beginnenden Kochen gerechnet — zu destillieren.

3. Im salpeterhaltigen Kalkstickstoff.
Methode mit Zinnchlorür.

Reagenzien: 1. Zinnchlorür (120 g Zinnchlorür, pr. a. krist. und 400 cm^3 Salzsäure, s = 1,19, werden zum Liter gelöst. Die Lösung muss vollkommen klar sein und ist zur Erhaltung ihrer Reduktionsfähigkeit verschlossen aufzubewahren). 2. Eisenpulver, reduziert, reinst. 3. Kaliumsulfat, fein gepulvert, reinst. 4. Schwefelsäure, s = 1,84. 5. Natronlauge, s = 1,34, reinst. Gang der Analyse: Zu 1 g Perl-Kalkstickstoff + 0,5 g Eisenpulver gibt man 50 cm^3 Zinnchlorürlösung, schwenkt um und lässt eine halbe Stunde stehen. Während dieser Zeit wird nach 10 und 20 Minuten wieder umgeschwenkt. Dann fügt man 10 g Kaliumsulfat und 25 cm^3 Schwefelsäure hinzu und schliesst nach dem Wegkochen des Wassers noch eine halbe Stunde auf. Dabei muss die Flüssigkeit in gutem Sieden gehalten werden; grössere Mengen von Schwefelsäure sollen nicht abdestillieren. Nach Abkühlen und Zugabe von 300 cm^3 Wasser wird wie üblich destilliert.

4. Besondere Bestimmungen im Kalkstickstoff.

a) Bestimmung des Cyanamidstickstoffs.
Reagenzien: 1. Eisessig. 2. Silberacetatlösung, 10 %ig, ammoniakalisch (100 g Silberacetat werden in 400 cm^3 10 %igem Ammoniak gelöst und mit destilliertem Wasser auf 1 Liter aufgefüllt).

Gang der Analyse: 5 g Kalkstickstoff werden in einer 1 Liter fassenden Stohmannschen Flasche mit etwa 400 cm^3 Wasser und 15 cm^3 Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Nach dem Abfiltrieren in einen 1-Liter-Messkolben und kurzem Nachwaschen des Rückstandes mit kaltem Wasser wird dieser in die Stohmann-Flasche zurückgespült, nochmals mit 400 cm^3 Wasser + 5 cm^3 Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Darauf wird durch das gleiche Filter in denselben Messkolben filtriert, mit kaltem Wasser nachgewaschen und zur Marke aufgefüllt. Der Auszug muss sofort weiterverarbeitet werden.

50 cm^3 des Filtrats (= 0,25 g Substanz) werden in einem 250-cm^3-Becherglas schwach ammoniakalisch gemacht und mit 15 cm^3 heisser 10 %iger ammoniakalischer Silberacetatlösung versetzt. Der gelbe Niederschlag von Silbercyanamid wird auf einem Weissbandfilter gesammelt, die Flüssigkeit in ein 400-cm^3-Becherglas filtriert. (Filtrat dient zur Dicyandiamid-N-Bestimmung!) Nachdem der Niederschlag mit kaltem Wasser völlig ammoniakfrei ausgewaschen ist, wird er mit Filter, ohne vorher zu trocknen, nach Kjeldahl wie bei Gesamt-N aufgeschlossen.

b) Bestimmung des Dicyandiamid-Stickstoffs.

Methode von H. Kappen.

Reagenzien: 1. Alkohol, 95 %ig. 2. n/10 Silberacetatlösung. 3. Kalilauge, 10 %ig.

Gang der Analyse: 10 g Kalkstickstoff werden in einem 500-cm^3-Kolben mit 250 cm^3 95 %igem Alkohol 1 Stunde lang geschüttelt. Vom Filtrat werden 100 cm^3 (= 4 g Substanz) auf dem Wasserbad zur Trockene verdampft. Der Rückstand wird mit Wasser aufgenommen und zur Abscheidung von etwa vorhandenem Cyanamid mit 10 cm^3 Silberacetatlösung versetzt. Vom Cyansilber wird abfiltriert, zum Filtrat werden 10 cm^3 10 %ige Kalilauge gegeben, worauf sich das Dicyandiamidsilber ausscheidet, das sofort abfiltriert wird. Niederschlag und (stickstofffreies) Filter werden sodann nach Kjeldahl aufgeschlossen.

c) Bestimmung von Salpeter-Stickstoff im Kalkstickstoff.

Methode von M. Z. Busch.

Reagenzien: 1. Nitronacetat (10 g Nitron, pr. a. Merck in 100 cm^3 5 %iger Essigsäure). 2. Schwefelsäure 1 : 3.

Gang der Analyse: In einem 250-cm^3-Messkolben werden 2,5 g Perl-Kalkstickstoff mit Wasser einige Male durchgeschüttelt, aufgefüllt und filtriert. Von dem Filtrat werden 50 cm^3 mit 10 bis 15 Tropfen Schwefelsäure (1 : 3) und 50 cm^3 Wasser zum Sieden erhitzt und mit 10 bis 12 cm^3 Nitronacetat in einem Guss gefällt. Es ist vor dem Zusatz des Reagenses darauf zu achten, dass kein Kalk ausgefallen ist, andernfalls ist der Kalk mit einigen weiteren Tropfen Schwefelsäure in Lösung zu bringen. Nach zweistündigem Stehen unter Eiskühlung filtriert man durch einen gewogenen Gooch-Tiegel mit Filterplättchen, spült mit dem Filtrat die Reste des Niederschlages in den Tiegel, saugt gut ab und wäscht mit 10 bis 12 cm^3 Eiswasser nach. Der Tiegel mit Niederschlag wird bei 110° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und als Nitronnitrat ($C_{20}H_{16}N_4HNO_3$) gewogen.

Umrechnungsfaktor für Nitronnitrat auf NO_3—N = 0,03734, auf HNO_3 = 0,1680.

5. Bestimmung des Stickstoffs im Harnstoff.

a) Gesamt-N nach Kjeldahl.

Reagenzien: 1. Schwefelsäure, s = 1,84. 2. Natronlauge, 35 %ig.

Gang der Analyse: 5 g Harnstoff werden im Kjeldahl-Kolben mit 20 cm^3 Wasser durchfeuchtet und sodann mit 20 cm^3 Schwefelsäure (s = 1,84) übergossen. Anfangs wird schwach, nach Aufhören der Kohlensäureentwicklung sodann stärker erhitzt. Das Erhitzen wird solange fortgesetzt, bis die Säure, von einem aus Gips bestehenden Bodensatz abgesehen, wieder klar wird. Nachdem die Flüssigkeit hell geworden ist und sich reichlich Schwefelsäuredämpfe bilden, wird die Flamme gelöscht. Nach dem Erkalten wird die Lösung samt Niederschlag in einen 500-cm^3-Messkolben übergespült, der nach dem Verdünnen und Erkalten der Lösung zur Marke aufgefüllt wird.

Von der Lösung werden 50 cm^3 im Destillationskolben mit 250 cm^3 destilliertem Wasser verdünnt, worauf man 50 cm^3 Natronlauge unter Vermeidung von Stickstoffverlusten zugibt. Vorgelegt werden 40 cm^3 n/2 Schwefelsäure. Destilliert wird wie bei den Ammonsalzen.

b) Harnstoff-N z. B. im Kalkstickstoff.

Methode mit Xanthydrol.

Reagenzien: 1. Silberacetatlösung (100 g Silberacetat in 400 cm^3 10 %igem Ammoniak gelöst und mit Wasser auf

125

1000 cm³ aufgefüllt). 2. Xanthydrollösung (10 g in 100 cm³ Methylalkohol).

Gang der Analyse: 5 g Kalkstickstoff werden in einer 1 Liter fassenden Stohmannschen Flasche mit ca. 400 cm³ Wasser und 15 cm³ Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Nach dem Filtrieren in einen 1=Liter=Messkolben und kurzem Nachwaschen des Rückstandes mit kaltem Wasser wird dieser in die Stohmannsche Flasche zurückgespült, nochmals mit 400 cm³ Wasser + 5 cm³ Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Darauf wird durch das gleiche Filter in denselben Messkolben filtriert, mit kaltem Wasser nachgewaschen und zur Marke aufgefüllt.

In 50 cm³ des essigsauren Auszuges (= 0,25 g Substanz) wird in einem 250=cm³=Becherglas das Cyanamid mit Silberacetat ausgefällt, in ein 400=cm³=Becherglas filtriert und ausgewaschen. Das überschüssige Silber wird mit Salzsäure ausgefällt, das Filtrat vorsichtig mit Ammoniak neutralisiert und auf etwa 20 cm³ abgedampft. Nach Zusatz von 40—50 cm³ Eisessig wird mit 5 cm³ Xanthydrollösung der Harnstoff als Xanthydrolharnstoff ausgefällt. Nach 2—3stündigem Stehen filtriert man durch einen Gooch=Tiegel, wäscht mit etwa 25 cm³ abs. Alkohol nach, trocknet bei 100° C und wägt als Xanthydrolharnstoff. Das Molekulargewicht des Dixanthylharnstoffs beträgt 420,18, das des Harnstoffs 60,05; daher entsprechen 7 Gewichtsteile Dixanthylharnstoff 1 Gewichtsteil Harnstoff. Umrechnungsfaktor: 0,143 (Näheres siehe bei Gericke, S. «Analytische Chemie der Düngemittel», Stuttgart 1949, 143).

6. Bestimmung des Gesamt=Stickstoffs in Humus=Mineral=Mischdüngern.

Methode von Jodlbauer.

Reagenzien: 1. Phenolschwefelsäure (in 1 l Schwefelsäure, s = 1,84, 40 g Phenol). 2. Zinkpulver, stickstofffrei. 3. Quecksilber. 4. Kaliumsulfid (40 g K₂S auf 1 l Wasser).

Gang der Analyse: In einem Kjeldahl=Kolben werden zu 1 g fein zerriebener Substanz 25 cm³ Phenolschwefelsäure unter leichtem Hin= und Herbewegen des Kolbens gebracht. Man kühlt den Kolben sorgfältig ab und setzt vorsichtig und unter stetem Abkühlen nach und nach 2 bis 3 g Zinkpulver und 1 g Quecksilber hinzu und schliesst nach Kjeldahl auf. Nach 30 bis 45 Minuten sind sämtliche Stickstoffverbindungen in Ammoniak umgesetzt.

B. Die Untersuchung der Kali-Düngemittel

I. Auflösen der Kalisalze und Vorbereiten zur Fällung des Kalis

1. Reine Kalisalze.

Reagenzien: 1. Bariumchloridlösung, 10 %ig. 2. Salzsäure, 10 %ig.

Gang der Analyse: 10 g der analysenfeinen Probe werden im 500=cm³=Kochkolben mit 300 bis 400 cm³ Wasser unter Zusatz von 30 cm³ 10 %iger Salzsäure 15 bis 20 Minuten lang gekocht. In der stets siedenden Lösung erfolgt die Ausfällung der Sulfate durch langsame Zugabe von 10 %iger Bariumchloridlösung. Die Menge dieser Lösung richtet sich nach dem Gehalt der verschiedenen Kalisalze an Sulfaten. Es sind bei Kalirohsalzen 10 bis 40 cm³, bei 40er=Kalidüngsalz 10 bis 20 cm³ und bei schwefelsaurem Kalimagnesium (Patentkali) grössere Mengen erforderlich.

Nach dem Absitzen des Niederschlags prüft man durch einige Tropfen Bariumchloridlösung, ob alle Sulfate ausgefällt sind. Auch ist es zweckmässig, sodann durch Zusatz eines Tropfens verdünnter Schwefelsäure festzustellen, ob ein Ueberschuss von Bariumchlorid in der Lösung vorhanden ist. Dieser Ueberschuss soll nur gering sein. Sind noch nicht alle Sulfate gefällt, dann ist weiterhin Bariumchlorid zuzusetzen und die Flüssigkeit nochmals aufzukochen. Ist die Fällung restlos ausgeführt, wird abgekühlt, aufgefüllt, sehr gut durchgeschüttelt und filtriert. Sodann wird ein aliquoter Teil des Filtrates mit Ueberchlorsäure gefällt.

2. Kali=Mischdüngemittel.

Reagenzien: 1. Bariumhydroxyd, reinst, fest und gesättigte Lösung. 2. Ammoniumcarbonat, 10 %ige Lösung. 3. Salzsäure, s = 1,19. 4. Bariumchloridlösung, 10 %ig.

Gang der Analyse: 10 g Mischdünger werden im 500=cm³=Kolben mit 300 cm³ Wasser unter Zusatz von 10 cm³ Salzsäure (konz.) 15 Minuten lang gekocht. Nach dem Erkalten wird zur Marke aufgefüllt und filtriert. 200 cm³ Filtrat werden in einen 400=cm³=Kolben in der Siedehitze mit Bariumchloridlösung gefällt. Man fügt Barytwasser bis zur alkalischen Reaktion (Indikator: Phenolphthalein) hinzu, kühlt ab, füllt auf 400 cm³ auf, schüttelt um und fällt 200 cm³ des Filtrats kochend mit Ammoniumcarbonat, füllt abermals auf 400 cm³ auf und filtriert. 200 cm³ (= 1 g Substanz) werden in einer Platinschale eingedampft, bei 130 bis 150° C getrocknet und bis zur völligen Verflüchtigung der Ammoniumsalze schwach geglüht. Man nimmt mit heissem Wasser auf, filtriert, wäscht aus fällt das Kali nach der Methode mit Ueberchlorsäure.

II. Die Fällung des Kaliums mit Ueberchlorsäure

Ueberchlorsäuremethode nach W. Wense.

Reagenzien: 1. Ueberchlorsäure, s = 1,125 = 20 % $HClO_4$, sie muss schwefelsäurefrei sein. Weder mit Bariumchlorid, noch durch Zusatz von Alkohol darf eine Trübung entstehen. 2. Alkohol, 96 gew.=%ig. 3. Alkohol + 0,2 % Ueberchlorsäure (10 cm³ $HClO_4$ zu 1 Liter Alkohol).

Gang der Analyse: Von der schwefelsäurefreien Lösung des Kalidüngemittels wird ein aliquoter Teil (z. B. 25 cm³ = 0,5 g Substanz der nach B I, 2 erhaltenen Lösung, aber nie mehr als 0,5 g der Ausgangssubstanz nehmen) in einer Glas= oder blau glasierten Porzellanschale von etwa 10 cm Durchmesser nach Zusatz von 10 cm³ Ueberchlorsäure auf dem Wasserbad eingedampft. Das Eindampfen wird bis zum Verschwinden der Salzsäure und bis zum Auftreten weisser Nebel von Ueberchlorsäure, jedoch nicht bis zur Trockene, vorgenommen. Gegen Ende des Eindampfens verreibt man den Rückstand mittels eines abgeplatteten Glaspistills mit etwa 5 cm³ Ueberchlorsäure und dampft nochmals bis zum Auftreten weisser Nebel ein. Der Rückstand darf aber nicht trocken sein.

Der Abdampfrückstand wird sofort nach dem Erkalten mit 15 cm³ Alkohol übergossen und mit einem Glaspistill sehr fein zerrieben. Das sehr sorgfältige Zerreiben ist wesentlich. Dabei bleibt nur Kaliumperchlorat ungelöst. Nach kurzem Absitzenlassen wird filtriert. Längeres Stehen verursacht wegen Wasseranziehung zu niedrige Ergebnisse. Man giesst die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit durch einen Goochtiegel oder Glasfiltertiegel, zerreibt den Rückstand noch zweimal mit überchlorsäurehaltigem Alkohol, giesst durch den Tiegel ab, bringt nun den Niederschlag in den Tiegel und wäscht ihn mit überchlorsäurehaltigem Alkohol aus. Nach dem Absaugen wäscht man das Kaliumperchlorat mit reinem 96 %igem Alkohol (etwa 4 bis 5 cm³) nach. Das ganze Filtrat soll nicht mehr als 75 cm³ betragen. Der Niederschlag wird 30 Minuten bei 130° C getrocknet und nach dem Abkühlen im Exsikkator gewogen.

C. Die Untersuchung der Phosphorsäuredüngemittel

I. Auflösen der Phosphate und Vorbereiten zur Fällung der Phosphorsäure

1. Gesamt=Phosphorsäure.

a) In Abwesenheit von organischer Substanz.

Reagenzien: konz. Schwefelsäure, s = 1,84.

Gang der Analyse: 5 g Substanz werden in einen 500=cm³=Kochkolben eingewogen, mit etwa 15 cm³ Wasser durchfeuchtet und mit 30 cm³ Schwefelsäure unter öfterem Umschwenken etwa 20 Minuten bis zum völligen Aufschluss erhitzt.

Chaux

Dr. F. H. ZIEMER, Directeur de la Düngekalk=Hauptgemeinschaft, Kalkdienst, Kaiser Wilhelmring 26, Köln (Deutschland)

Ing. agr. THIERY, conseil du Comité d'Etudes et de Liaison des Amendements Calcaires, 41, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Composés

Ing. agr. DE LA ROCHEFOUCAULD, suppléant: Ing. agr. DUMAS, Service de Propagande de la Chambre Syndicale Nationale des Engrais Composés, 1, avenue F. D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Ing. agr. A. DAUJAT, Secrétaire général de l'Anpea, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e (France)

Pays:

Allemagne / Autriche

Prof. Dr L. SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs= und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt

Dr. Fr. ZÜRN, Studiengesellschaft zur Förderung der Grünlandwirtschaft, 13a Steinach b. Straubing (Niederbayern)

Espagne

Ing. agr. Eladio MORALES Y FRAILE, Chef du Service Agronomique de l'Ambassade d'Espagne, Via Lima 23, Roma (Italia)

France

Ing. agr. H. RICHARD, Chef du Service Agronomique de la Compagnie de Saint Gobain, Chauny & Cirey, 16, avenue de Matignon, Paris 8e

Italie

Dr OELKER, Bureau technique agricole de la Société Montecatini, Via F. Turati 18, Milano

Prof. Dr G. HAUSMANN, Directeur de la Stazione Sperimentale di Praticoltura, Lodi (Milano)

Suède

Ing. agr. Arne HANSSON, Directeur de la GKS, Gödsel Och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Kungsgatan 32, 6 Tr. Stockholm

Suisse

Dr Leo GISIGER, Directeur de la Station Fédérale de Chimie Agricole, Liebeld=Berne

Yougoslavie

Prof. Dr Stevan NIKOLIC, Faculté Agronomique, Zemum=Belgrade

Secrétaire général du C.I.E.C.: Prof. Dr Franco ANGELINI

C. I. E. C.
Liste des membres de la Commission Permanente

pour l'harmonisation et l'unification de la Législation sur les Engrais

Président: Me Henri NOILHAN, 5, rue Huysmans, Paris 7e (France)

Groupements:

Azote

Ing. agr. GROS, Directeur des Services Agricoles du Comptoir Français de l'Azote, 58—60, avenue Kléber, Paris 16e (France)

Dr J. J. LEHR, Directeur du Plant Nutrition Research Laboratory, Chilean Nitrate Agricultural Service, Diedenweg 20, Wageningen (Hollande)

Phosphore

Ing. agr. CARPENTIER, Chef du Service Agronomique de la International Superphosphate Manufacturers' Association, Comité Agronomique, 1, avenue Franklin D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Ing. agr. DE SAINT=CHAMANT, Chef du Laboratoire de Recherche du Comptoir des Phosphates de l'Afrique du Nord, 27, rue du Pilier, Auberviliers/Seine (France)

Prof. J. CUZIN, Collaborateur Scientifique de la Compagnie Nord=africaine de l'Hyperphosphate Reno (privé) 97, rue du Bac, Paris 7e (France)

Scories

Prof. G. L. RAGONDET, Ing. agr., Directeur des Services Agronomiques du Sybesco, 47, rue Monteyer, Bruxelles

Potasse

Ing. agr. AUDIDIER et Ing. agr. A. SCOUPE de la Société Commerciale de la Potasse d'Alsace, 11, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Chaux

Ing. agr. THIERY, Conseil du Comité d'Etudes et de Liaison des Amendements Calcaires, 41, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Composés

M. Alec DE LA ROCHEFOUCAULD, suppléant: Ing. agr. DUMAS, Service de propagande de la Chambre Syndicale Nationale des Engrais Composés, 1, avenue F. D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Ing. agr. A. DAUJAT, Secrétaire général de l'Anpea, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e (France)

Pays:

Allemagne

Prof. Dr L. SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs= und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt

Dr Franz HERREN, Directeur Ministériel au Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, suppléant: Dr Franz=Josef SCHMITZ, Ing. agr., rapporteur sur les Engrais au Bundesministerium, Bonn

Angleterre

Prof. Dr T. WALLACE, Directeur de la Research Station of the Bristol University, Long Ashton=Bristol (pour la sous=commission des oligo=éléments)

Autriche

Dr Friedrich KIRCHMEYER, Directeur du Service Agronomique des Oesterreichische Stickstoffwerke Aktiengesellschaft, St. Peter 224, Linz (Donau)

Danemark

Prof. Dr. K. A. BONDORFF, Statens Planteavls=Laboratorium, Linby, délégué par la Aktieselskabet Dansk Svovlsyre Superphosphatfabrik, Amaliegade 15, Kobenhavn

Espagne

Ing. agr. E. MORALES Y FRAILE, Chef du Service Agronomique de l'Ambassade d'Espagne, Via Lima 23, Roma (Italia)

France

MILL, Inspecteur Divisionnaire de la Repression des Fraudes, détaché auprès de l'A.N.P.E.A., 3, rue de Pentièvre, Paris 8e

Ing. agr. J. PIERRAIN, Chef du Service Technique de la Société Industrielle et Financière de Lens (Finalens) à Douvrin (Pas de Calais)

Italie

Prof. Filippo Scarponi, c/o Soc. Montecatini, Service Technique Agricole, Via F. Turati 18, Milano.

Dr Mario CELENTANI, Chef du Bureau Technique Agricole de la Société Terni, Via Due Macelli 66, Roma

Suède

Dir. Biarne COLBIÖRNSEN, c/o A/B Förenade Superfosfatfabriker Hälsingborg, suppléant: Civil Ing. B. EKHOLM, c/o Gäddvikens Superfosfatfabriks A/B, Stockholm Sö. délégués par la GKS Gödsel och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Kungsgatan 32, 6 Tr. Stockholm

Secrétaire général du C.I.E.C.: Prof. Dr Franco ANGELINI

126

7. **Ueber die ungarischen Spurenelemente (Mikronährstoffe) Forschungen.**
Prof. Dr Sándor (Alexandre) KUTHY, Professeur universitaire, Budapest, Hongrie.
8. **«La signification des engrais manganésiens pour l'amélioration des conditions d'alimentation des plantes.»**
VLASIUK P. A., Président d'agriculture c. p. d'Académie des Sciences Ukranienne d'U.S.S.R.
9. **Situation en ce qui concerne les oligo-éléments et la magnésie aux Pays-Bas.**
Dr J. J. LEHR, Plant nutrition research laboratory, Wageningen, Holland.
10. **La fumure par des engrais boriqués et ses problèmes les plus importants.**
Prof. Orfeo Turno ROTINI, Direttore, Istituto di Chimica Agraria, Pisa, Italia.
11. **«La nourriture des plantes hors des racines au moyen du bore et molybdène».**
JAKOVLEVA V. V., Collaborateur supérieur scientifique de l'Institut des engrais agrotechniques et de la Science du Sol, Moscou, U.S.S.R.
12. **Bilanz der Mikroelemente.**
Dr. agr. chem. Siegfried GERICKE, Direktor, Landw. Versuchsanstalt, Essen-Bredeney, Deutschland.
13. **Contribution à l'étude de l'action du nickel, du cobalt et du fluor dans la nutrition des plantes et dans la fertilisation.**
Prof. Dr Stevan NIKOLIC, Professeur de la Faculté Agronomique (Zemum) Beograd, Yougoslavie.
14. **Autres rapports parvenus pendant l'Assemblée générale.**

V. Activité du C.I.E.C.
Prof. Franco ANGELINI, Secrétaire général du CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES. «C.I.E.C.»

VI. Discussion et divers.

VII. Discours de clôture de M. le Président du C.I.E.C.

LES EXCURSIONS

Visite de l'usine des engrais chimiques et des produits chimiques de la protection des plantes cultivés «ZORKA» à Sabac. Visite du champs d'expérimentation/fumures, assolements, etc. de la Station expérimentale de l'Institut pédologique et agrochimique à Novi Sad et d'une ferme agricole à Zobnatica, Vojvodina.

* * *

Comité International pour l'Unification des Méthodes d'Analyse (C.I.E.C.)

Président:

Prof. Dr. Ludwig SCHMITT, Vorstand der Deutschen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt (Deutschland)

Membres:

Dr. S. GERICKE, Thomasphosphatfabriken, Prinz-Adolf-Str. 2, Essen-Bredeney (Deutschland)

Dr. Curt WINDORF, Vorsitzender der Fachgruppe für Düngemitteluntersuchung, Marslatourstrasse 4, Oldenburg i. O. (Deutschland)

Ing. Karl PAWELKA, Direktor der Landwirtschaftlich-chemischen Bundes-Versuchsanstalt in Wien, Trunnerstrasse 1 (Autriche)

M. Frans HOED, ing. agr., Comptoir général des Sels et Engrais potassiques, 53, boulevard du Midi, Bruxelles (Belgique)

Prof. G. RAGONDET, ing. agr., Directeur des Services Agronomiques des Producteurs de Phosphates Thomas c/o Sybesco, 47, rue Montoyer, Bruxelles (Belgique)

Prof. Dr. K. A. BONDORFF, Statens Planteavls-Laboratorium Lyngby (Denmark)

Prof. G. BARBIER, Station Centrale d'Agronomie, route de Saint-Cyr, Versailles (France)
Prof. J. CUZIN, ing. agr., 97, rue de Bac, Paris VIIe

M. A. DAUJAT, ing. agr., Secrétaire général de l'Anpea, 3, rue de Penthièvre, Paris VIIIe

M. METIVIER, ing. agr. du Syndicat National professionnel des Engrais phosphatés, 1, avenue F. D. Roosevelt, Paris

M. NATIER, ing. agr. de la Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 11, avenue Friedland, Paris

M. J. PIERRAIN, ing. agr. du Service agronomique de la Sté-Finalens, Douvrin (Pas-de-Calais) France

M. DE SAINT-CHAMANT, ing. agr., Comptoir des Phosphates de l'Afrique du Nord, 27, rue du Pilier, Aubervilliers (France)

Dr. J. J. LEHR, ing. agr., Plant Nutrition Research Laboratory, Chilean Nitrate Agricultural Service, Diedenweg 20, Wageningen (Hollande)

Prof. Dr A. FABRIS, Directeur de l'Istituto di Industrie Agrarie dell'Università di Napoli, Portici (Italia)

Prof. Dr C. FERRARI, Directeur, Istituto di Chimica Agraria, Facoltà di Scienze Agrarie, Via S. Giacomo 7, Bologna (Italia)

Ing. agr. Matthias GILLEN, Directeur Honoraire du Service Agricole, 68, avenue Gr. D. Adolphe, Ettelbrück (Luxembourg)

Prof. Stevan NIKOLIC, Faculté Agronomique de l'Université de Beograd, Trg Ina 6, fah 51, Zemum-Beograd (Yougoslavie)

C. I. E. C.
Liste des membres du CO-FE-MO

Comité Européen pour la Fertilisation en Montagne

Groupements:

Azote

Ing. agr. A. GROS, Directeur des Services Agricoles du Comptoir Français de l'Azote, 58—60, avenue Kléber, Paris 16e (France)

Dr. F. KIRCHMEYER, Directeur du Service Agronomique des Oesterreichische Stickstoffwerke AG., St. Peter 224, Linz Donau (Oesterreich)

Phosphore

Landwirtschaftsrat Dr. W. SCHINEIS, c/o Superphosphat-Industrie, Hamburg 1, Raboisen 5—13

Prof. J. CUZIN, Conseil Agronomique de la Compagnie Nord-africaine de l'Hyperphosphate Reno (privé) 97, rue du Bac, Paris 7e (France)

Ing. agr. CARPENTIER, Chef du Service Agronomique de la International Superphosphate Manufacturers' Association, Comité Agronomique, 1, avenue Franklin D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Scories

Ing. agr. BUSER, Directeur de la Fédération d'Associations Agricoles du Canton de Berne et des Cantons limitrophes, Speichergasse 12, Berne (Suisse)

Potasse

Dir. W. E. BOETTRICH, Kali-Verkaufsstelle, Neue Mainzerstrasse, Frankfurt a. M., (Deutschland)
Ing. agr. A. SCOUPE et Ing. agr. AUDIDIER, de la Société Commerciale de la Potasse d'Alsace, 11, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Der noch warme Aufschluss wird sodann mit Wasser verdünnt und die heisse Flüssigkeit zur Zerteilung etwa vorhandener Krusten umgeschwenkt. Nach dem Erkalten füllt man den Kolben bis zur Marke auf, schüttelt gut um und filtriert durch ein trockenes Faltenfilter. In einem aliquoten Teil des Filtrates wird die Phosphorsäure nach der Methode von V. Lorenz oder nach der Zitratmethode gefällt (siehe C. II).

b) In Anwesenheit von organischer Substanz.

(Rohphosphate, Knochenmehl, Guano u. ä.)

Reagenzien: 1. Kupfersulfat, pulv. 2. Schwefelsäure, s = 1,84.

3. Salpetersäure, s = 1,40.

Gang der Analyse: Man bringt 5 g der Substanz in einen 500-cm³-Kochkolben, durchfeuchtet mit etwa 15 cm³ Wasser und fügt nach Zugabe von einigen Körnchen Kupfersulfat (etwa 0,5 g) 20 cm³ Salpetersäure hinzu. Alsdann gibt man vorsichtig 30 bis 40 cm³ Schwefelsäure zu. Diese Massnahme pflegt mit einer starken Anfangsreaktion einherzugehen, weshalb man erst nach ihrem Abflauen langsam mit dem Erhitzen bis zum Sieden des Kolbeninhaltes beginnt. Das Kochen wird bis zur Zersetzung der organischen Substanz, somit bis zum Klarwerden der Flüssigkeit, fortgesetzt. Nötigenfalls sind nochmals kleinere Mengen Salpetersäure zuzusetzen und nach dem Zugeben ist jedesmal eine gewisse Zeit zu kochen. Nach der Entfernung der überschüssigen Salpetersäure ist nach vollendetem Aufschluss unter häufigem Umschütteln des Kolbens bis zum Aufhören der Entwicklung nitroser Dämpfe und bis zum Auftreten weisser Schwefelsäuredämpfe zu kochen. Nachdem sich der Kolbeninhalt abgekühlt und man unter Umschütteln des Kolbens etwa 200 cm³ Wasser zugegeben hat, wird nach vollständigem Abkühlen des Aufschlusses bis zur Marke aufgefüllt, sorgfältig durchgemischt und durch ein trockenes Faltenfilter filtriert. Die ersten Kubikzentimeter des Filtrates werden verworfen. Von dem klaren Filtrat werden 15 cm³ (= 0,15 g) nach V. Lorenz weiterbehandelt (siehe C, II).

Anmerkung: Carbonathaltige Substanzen (z. B. Rohphosphat) werden zuerst mit Wasser durchfeuchtet und alsdann mit etwa 20 cm³ Salpetersäure versetzt. Nach dem Abflauen der Reaktion werden sodann 40 cm³ Schwefelsäure zugegeben. Die weitere Behandlung ist die gleiche wie oben.

Bei Anwesenheit von Knochen, Gräten usw. lässt man den Kolben einige Zeit stehen oder erhitzt zum vollständigen Lösen.

2. Wasserlösliche Phosphorsäure.

a) In Superphosphat und seinen Mischungen.

10 g Substanz werden in eine Stohmannsche Flasche von 500 cm³ Inhalt eingewogen und zunächst nur etwa 200 cm³ Wasser unter lebhaftem Umschütteln zugegeben. Dadurch sollen das Anhaften der Substanz an der Glaswandung und starke Klumpenbildung vermieden werden. Sodann wird mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt und 30 Minuten im Rotierapparat bei Zimmertemperatur geschüttelt. Hierauf wird durch ein trockenes Faltenfilter filtriert und die Phosphorsäure in 50 cm³ des Filtrates (= 1 g Substanz) nach der Zitratmethode gefällt (siehe C, II).

b) In Doppelsuperphosphaten.

Man stellt den Auszug her, indem man 20 g mit etwa 800 cm³ Wasser im Literkolben 30 Minuten im Rotierapparat schüttelt, dann zur Marke auffüllt und filtriert. 25 cm³ Filtrat werden zur Umwandlung etwa vorhandener Pyrophosphorsäure in Orthophosphorsäure mit 10 cm³ Salpetersäure (s = 1,40) zehn Minuten gekocht. Nach dem Zusatz der Ammoniumzitratlösung wird eine dem Salpeterzusatz entsprechende Menge Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, abgekühlt und dann weiter wie bei gewöhnlichen Superphosphaten verfahren.

c) In NPK-Düngemitteln, z. B. Nitrophoska.

10 g der Probe werden in einen 500-cm³-Stohmannschen Messkolben gebracht und mit 400 cm³ Wasser übergossen. Der Kolben wird 30 Minuten im Rotierapparat bei 30 bis 40 Umdrehungen in der Minute geschüttelt. Alsdann wird zur Marke aufgefüllt, gut durchgeschüttelt und filtriert. 250 cm³ dieser Lösung (= 5,0 g) werden in einen 500-cm³-Messkolben gebracht und der Kolben wird zur Marke aufgefüllt. Von dieser Lösung entnimmt man mittels Pipette 10 cm³ (= 0,10 g Einwage) und fügt 40 cm³ schwefelsäurehaltiger Salpetersäure hinzu. Die 50 cm³ betragende Flüssigkeit wird sodann nach V. Lorenz weiterbehandelt.

3. Ammoniumzitratlösliche Phosphorsäure nach Petermann.

Reagenzien: 1. Zitronensäure, krist. unverwittert (bleifrei). 2. Ammoniak, s = 0,910.

Herstellung der Ammoniumzitratlösung: Auf jeden Liter der herzustellenden Lösung werden 173 g Zitronensäure gelöst und soviel Ammoniakflüssigkeit, deren Gehalt durch Titration oder Destillation zu ermitteln ist, langsam und unter Kühlung zugesetzt, dass auf 1 Liter der fertigen Lösung 42,0 g Ammoniakstickstoff entfallen. Man lässt nun auf 15° C erkalten und füllt mit Wasser von 15° C auf das herzustellende Volumen auf. Das spezifische Gewicht der Lösung ist 1,082 bis 1,083.

Dabei ist jeder Ammoniakverlust zu vermeiden. Man lässt die Zitronensäure aus einem Tropftrichter, der luftdicht auf einen Kolben mit der Ammoniakflüssigkeit gesetzt wird, langsam in die gekühlte Ammoniaklösung fliessen. Die aus dem Kolben entweichende Luft muss die Zitronensäurelösung im Tropftrichter durchstreichen, wobei sie ihren Ammoniakgehalt abgibt.

Zur Kontrolle der fertigen Lösung bestimmt man ausser dem spezifischen Gewicht den Stickstoffgehalt. Man verdünnt 25 cm³ auf 250 cm³ und nimmt davon 25 cm³, entsprechend 2,5 cm³ der ursprünglichen Lösung. Es müssen darin enthalten sein: 0,1050 g Stickstoff.

a) Behandlung von Glühphosphaten mit Ammonzitratlösung. 2,5 g Glühphosphat, das feiner als 1 mm sein muss, werden unzerrieben in eine trockene Stohmannsche Flasche (250 cm³) gebracht, die über der Marke genügenden Raum zum wirksamen Durchschütteln der Flüssigkeit besitzt. Die Probe wird mit der ammoniakalischen Zitratlösung übergossen und rasch umgeschwenkt, damit die Substanz nicht festbackt. Sodann wird mit der Zitratlösung zur Marke aufgefüllt und 2 Stunden in einer Drehvorrichtung bei 30 bis 40 Umdrehungen in der Minute geschüttelt. Die Temperatur soll möglichst 20° C betragen. Nach Beendigung der Ausschüttelung wird sofort filtriert. Vom Filtrat werden 10 cm³ (= 0,1 g Substanz) zur Phosphorsäurebestimmung nach V. Lorenz benutzt.

b) Behandlung von Superphosphat, Dicalciumphosphat, KP- und NPK-Düngemitteln mit Ammonzitratlösung.

1,0 g Substanz wird mit 100 cm³ Petermannscher Ammoniumzitratlösung in einer Reibschale zerrieben und in einen 250-cm³-Kolben gespült. Für das Zerreiben und Ueberspülen dürfen nicht mehr als 100 cm³ Zitratlösung verwendet werden. Nun wird 3 Stunden lang im Rotierapparat geschüttelt und alsdann noch eine Stunde im Wasserbad bei 40° C digeriert. Nach dem Erkalten füllt man mit Wasser zur Marke auf und filtriert. Man entnimmt 25 cm³ dieser Lösung (= 0,1 g Einwage) und fällt die Phosphorsäure nach V. Lorenz.

4. Zitronensäurelösliche Phosphorsäure nach P. Wagner.

Reagenzien: Zitronensäure, krist., unverwittert (bleifrei). Herstellung der 2 %igen Zitronensäurelösung. Unter 2 %iger Zitronensäurelösung ist hier eine wässrige Lösung zu verstehen, die 2 Gewichtsteile Zitronensäure in 100 Volumenteilen enthält. Man stellt sich zunächst eine fünfmal so starke, also in dem genannten Sinne 10 %ige Vorratslösung her, indem man 1 kg Zitronensäure in Wasser löst und die Lösung auf 10 l verdünnt. Sie kann durch Zugabe von 5 g Salicylsäure haltbar gemacht werden.

Zur Prüfung der Säurekonzentration dieser Vorratslösung verdünnt man 50 cm³ auf 500 cm³ und nimmt davon 50 cm³, entsprechend 0,5 g Zitronensäure. Diese werden mit n/4 Natronlauge unter Verwendung von Phenolphtalein titriert. Da die Zitronensäure ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) das Molekulargewicht 210,11 hat, 42,03 g Stickstoff neutralisiert und beide Zahlen

127

zufällig fast genau im Verhältnis von 5 : 1 stehen, so ist die Menge der in einem Liter der Vorratslösung enthaltenen Zitronensäure dieselbe Zahl wie die in Milligramm ausgedrückte Menge Stickstoff, der die zur Neutralisation verbrauchten Titrierlauge entspricht.

Beispiel: 1 cm^3 Titrierlauge entspricht 3,502 mg Stickstoff. Zur Neutralisation von 50 cm^3 der, wie angegeben, verdünnten Zitronensäure werden 28,57 cm^3 verbraucht. Also enthält 1 l der Vorratslösung, wie nötig, 3,502 · 28,57 = 100,0 g Zitronensäure.

Ein Volumenteil der Vorratslösung wird nun mit Wasser auf 5 Volumenteile verdünnt und so die 2 %ige Zitronensäure erhalten.

a) Behandlung von Thomasphosphat mit Zitronensäurelösung. 5 g des durch ein 2-mm-Sieb gegebenen Thomasphosphates werden in eine 500 cm^3 fassende trockene Stohmannsche Flasche gebracht. Der Flaschenhals soll mindestens eine 2 cm lichte Weite und über der Marke eine Länge von mindestens 8 cm besitzen, damit beim Schütteln genügend Spielraum für die Flüssigkeit bleibt. Um ein Zusammenbacken der Substanz zu vermeiden, spült man v o r dem Einwägen der Substanz die Flasche mit Alkohol aus und schüttelt gut um. Nach dem Einwägen wird dann die Flasche unter beständigem Umschwenken mit 2 %iger Zitronensäurelösung von 17,5° C bis zur Marke aufgefüllt und mit einem Gummistopfen gut verschlossen. Hierauf wird die Flasche in den Rotierapparat nach P. Wagner eingespannt, der in der Minute 30 bis 40 Umdrehungen machen soll.

Dann wird sofort durch ein Faltenfilter von etwa 24 cm Durchmesser in ein trockenes oder mit dem ersten Filtrat ausgespültes Glasgefäss filtriert. Das Filtrat ist stets auf volle Klarheit zu prüfen. Von diesem werden 50 cm^3 (= 0,5 g Substanz) in ein dickwandiges Becherglas (Glasstutzen) pipettiert und die Phosphorsäure ausgefällt.

b) Behandlung von Mischdüngern (z. B. Ammoniak-Superphosphat) mit Zitronensäurelösung.

Die Probe wird zunächst durch ein Sieb mit 1 mm Lochweite gebracht. Von dieser Probe werden 5 g mit 500 cm^3 2 %iger Zitronensäurelösung — wie Thomasphosphat — eine halbe Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Danach wird filtriert und vom Filtrat ein aliquoter Teil nach der Methode von V. Lorenz weiterbehandelt.

II. Die Ausfällung der Phosphorsäure

1. Molybdänmethode von N. V. Lorenz

Reagenzien: 1. Sulfatmolybdänreagens. In einer reichlich 10 l fassenden Flasche mit einer bei 10 l Fassungsraum angebrachten Marke gibt man zu 500 g Ammonsulfat 4500 cm^3 Salpetersäure (s = 1,40) und schüttelt kräftig um. Ferner übergiesst man in einem 3-l-Stehkolben 750 g gepulvertes Ammoniummolybdat mit 2 l siedend heissem Wasser und schüttelt bis zur Lösung um. Eine zweite gleichgrosse Menge Ammoniummolybdat wird gleicherweise behandelt. Bleibt ein grösserer unlöslicher Rückstand, so ist das verwendete Ammoniummolybdat für diesen Zweck nicht brauchbar. Man lässt auf Zimmertemperatur erkalten und giesst die Lösung alsdann in dünnem Strahl unter Umschwenken in die ammonsulfathaltige Salpetersäure. Nach dem Erkalten füllt man zur Marke auf 10 l auf und mischt gut durch. Das fertige Reagens muss in einer Flasche aus braunem Glas an einem dunklen, kühlen Ort aufbewahrt werden.

Zur Abscheidung etwa in den Reagenzien vorhandener Phosphorsäure lässt man die Lösung vor Benutzung etwa 2 Tage lang stehen. Vor Gebrauch ist die Lösung zu filtrieren. 2. Salpetersäure, s = 1,20. 3. Salpetersäure, s = 1,40. 4. Schwefelsäurehaltige Salpetersäure. Man giesst 30 cm^3 Schwefelsäure (s = 1,84) zu 1 l Salpetersäure (s = 1,20) und mischt gut durch. 5. 2 %ige Ammoniumnitratlösung. Sollte die Lösung nicht schon schwach sauer reagieren, so säuert man sie mit ein paar Tropfen Salpetersäure zur ganz schwachsauren Reaktion an. Man verwendet Ammoniumnitrat, reinst, krist. 6. Aceton (reinst). Das Aceton ist in Flaschen aus braunem Glas aufzubewahren. Für den vorliegenden Zweck brauchbares Aceton muss sich in dem gleichen Volumen Wasser klar mischen, neutral reagieren, keine über 60° C siedenden Anteile enthalten und den folgenden Prüfungen auf die Abwesenheit beachtenswerter Mengen von Wasser, Ammoniak und Aldehyd genügen.

Prüfung auf Wasser: Das Aceton darf wasserfreies Kupfersulfat beim Schütteln höchstens ganz blassblau färben. Andernfalls ist es mit Kaliumcarbonat zu schütteln und zu destillieren. Empfehlenswert ist auch die Prüfung mit Petroleum.

Prüfung auf Ammoniak: Ein in den Stopfen der Acetonflasche eingeklemmter, in dem Luftraum über dem Aceton hängender, angefeuchteter Streifen rotes Lackmuspapier darf sich auch im Verlauf einiger Zeit nicht bläuen, sonst muss das Aceton mit etwas feingepulverter Oxalsäure geschüttelt und destilliert werden.

Prüfung auf Aldehyd: Es werden 10 cm^3 Aceton mit 5 cm^3 ammoniakalischer Silberlösung 15 Minuten lang im siedenden Wasserbad unter Rückflusskühlung erhitzt. Die Flüssigkeit darf sich dabei nicht bräunlich färben.

Ausführung der Phosphorsäurefällung: Das vorgeschriebene Volumen der Phosphorsäurelösung misst man mit einer amtlich geeichten Pipette in ein 250 cm^3 fassendes Becherglas.

Liegt ein schwefelsaurer Aufschluss eines Düngers vor, so wird das abgemessene Volumen der Phosphorsäurelösung mit Salpetersäure (s = 1,20) mit Hilfe eines genauen Messzylinders auf 50 cm^3 ergänzt. In allen übrigen Fällen wird das abgemessene Volumen der Düngerlösung mit schwefelsäurehaltiger Salpetersäure auf 50 cm^3 gebracht.

Die 50 cm^3 betragende Flüssigkeit — von diesem Volumen ist stets bei der Fällung auszugehen — wird in dem Becherglas über einem Drahtnetz ohne Benutzung eines Glasstabes erhitzt, bis die ersten Kochblasen erscheinen; man entfernt dann vom Feuer, schwenkt einige Sekunden lang um, so dass die Wände des Becherglases nicht mehr überhitzt sind, giesst sofort aus einem Messzylinder 50 cm^3 Sulfatmolybdänreagens in die Mitte der Lösung und stellt sie bedeckt hin. Sobald sich die Hauptmenge des Niederschlages zu Boden gesetzt hat, längstens aber nach 5 Minuten, rührt man mit einem Glasstab eine halbe Minute lang heftig um. Bei einiger Uebung kann man statt des Rührens mit dem Glasstab die vorgeschriebene Zeit auch tüchtig umschwenken. Nach 2 bis 18 Stunden (wenn weniger als 3 mg P_2O_5 zu erwarten sind, nach 12 bis 18 Stunden) filtriert man durch einen Gooch-Tiegel.

Man wäscht, nachdem die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit durchgelaufen ist, unverzüglich wenigstens fünfmal mit 2 %iger Ammonnitratlösung, indem man Sorge trägt, dass dabei an dem Fällungsglase anhaftende Teilchen des gelben Niederschlages mit Hilfe eines mit einem Gummischlauchstückchen überzogenen Glasstabes in den Tiegel gebracht werden.

Man füllt nun sofort den Tiegel einmal voll und zweimal etwa halbvoll mit Aceton, indem man jedesmal absaugt. Sodann wischt man den Tiegel aussen sorgfältig ab und bringt ihn sofort in einen Raum mit hoher Luftverdünnung, in dem jedenfalls nicht mehr als 150 mm Luftdruck herrschen (Vakuumexsikkator). Nach einer halben Stunde ist der Tiegel entweder sofort zu wägen oder bis unmittelbar vor der Wägung in einen Exsikkator zu stellen, der mit einem Gemisch aus gleichen Volumenteilen Wasser und konz. Schwefelsäure beschickt ist.

Das Ammoniumphosphormolybdat enthält in diesem Zustand 3,295 % P_2O_5, so dass sein Gewicht, multipliziert mit dem Faktor 0,03295 die vorhandene Phosphorsäuremenge angibt.

2. Ammoniumzitrat-Methode.

Reagenzien:

1. Ammoniumzitratlösung (Für Gesamt- und wasserlösliche Phosphorsäure.) Man stellt sich zunächst eine Zitronensäurelösung her, die im Liter 800 g krist. Zitronensäure enthält. Von dieser Lösung lässt man 1,25 l zu 3,5 l Ammoniak (s =

Le comité yougoslave d'organisation

Président: Slavko KOMAR, Député au Parlement, Membre du Gouvernement, Beograd.

Vice-Président: Ing. agr. Jordan BLAZEVSKI, Secrétaire de la Chambre d'Agriculture de la R.F.P. Yougoslave, Président de la Confédération Yougoslave des Ingénieurs et Techniciens en agriculture, Beograd.

Secrétaire général: Ing. agr. Djurdje JELENIC, assistant de la Faculté agronomique, Secrétaire de la Société Yougoslave de la Science du Sol, Beograd.

Membres du Bureau

Dr Stevan NIKOLIC, professeur de la Faculté agronomique, Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol, Beograd.

Ing. agr. Pavle SUMANOVAC, Député au Parlement Fédératif, Beograd.

Ing. agr. Naum MARTINOVIC, Secrétaire du Centre des engrais à la Chambre d'agriculture de la R. F. P. Yougoslave, Beograd.

Ing. Jovan ILIC, Directeur des Usines des engrais azotés, Beograd.

Ing. Toma MAKSIMOVIC, Secrétaire à la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Membres

Ing. Vojin POPOVIC, Secrétaire général de la Chambre d'Agriculture Fédérative, Député, Vice-Président au Parlement, Beograd.

Ing. Milun IVANOVIC, Secrétaire du Secrétariat de l'Agriculture du Gouvernement, Beograd.

Prof. Dr Ilija DJURICIC, Recteur de l'Université à Beograd.

Ante RAOS, représentant de «Zadruzni Savez», Beograd.

Ing. Zvonko MORIC, Secrétaire général de la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Ivo BARBALIC, Secrétaire général de la Chambre Etrangère du Commerce, Beograd.

Rista BAJALSKI, Secrétaire général de la Chambre du Commerce Fédérative, Beograd.

Ljuba MIJATOVIC, Sous-secrétaire d'Etat, Beograd.

Djuro UZELAC, Directeur de la Direction Fédérative pour le ravitaillement, Beograd.

Branko PESIC, Député au Parlement, Président de la Commune, Zemum.

Ing. agr. Miodrag STOJADINOVIC, Député au Parlement, Directeur de la domaine «Oplenac», Beograd-Oplenac.

Rajko MANOJLOVIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Sabac.

Nedeljko RADOJICIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Subotica.

Vojin KRTOLICA, Directeur de l'«Hempro», Beograd.

Ing. agr. Lazar STOJKOVIC, Professeur et Doyen de la Faculté agronomique, Novi Sad.

Milovan POPADIC, Vice-directeur «Invest-import», Beograd.

Gavra RADOJICKI, Directeur de «Poljostroj», Novi Sad.

Selim SELIMI, Directeur de «Nova Brazda», Beograd.

Jakov ROJE, Directeur de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Dugi Rat.

D. MOROVIC, Directeur de l'«Agroinvest», Zagreb.

Ing. agr. Vjekoslav BARICIC, Vice-directeur de la «Kemikalija», Zagreb.

Ing. agr. Vladimir MIHALIC, Chargé de cours de la Faculté agronomique et forestière, Zagreb.

Oskar KUCAN, Directeur de la «Poljoopskrba», Zagreb.

Viktor STOPAR, Directeur général de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Ruse.

Hilbert KAMILO, Directeur général de la «Cinkarna», Celje.

Anton TURK, Directeur de «Agrotehnika», Ljubljana.

Prof. Vinko SADAR, Faculté agronomique, Ljubljana.

Tripo MILICEVIC, Directeur de l'Usine de l'azote, Gorazde.

Ing. Slavko BAUM, Directeur de l'Usine «Boris Kidric», Lukavac.

Directeur de l'Usine Zenica.

Ing. Jakov SUNJIC, Directeur de l'Institut «Vodoprivreda», Sarajevo.

Ing. Dusan ASANOVIC, Titograd.

Ing. Milan JEKIC, Chargé du cours de la Faculté agronomique, Skopje.

Cako IKONOMOVSKI, Directeur de l'«Agrosnabditelj», Skopje.

Ing. Ilija OROVCANEC, Directeur de l'Institut agricole, Skopje.

L'ordre du jour

VENDREDI 27 avril 1956, 9.00 h. Ouverture de la Vème ASSEMBLEE GENERALE

I. Allocutions des Autorités yougoslaves

II. Allocution du Président du C. I. E. C., Dr Ernest FEISST, ing. agr., ancien Ministre de Suisse

III. Election des Vice-Présidents de l'Assemblée

IV. **Les OLIGO-ELEMENTS, DIAGNOSTIC et THERAPEUTIQUE**

Rapporteur général: Prof. Dr Stevan NIKOLIC
Professeur de la Faculté Agronomique
Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol (Zemum) Beograd

Les rapporteurs nationaux

Samedi 28 avril 1956

1. **Die Mikro-Nährstoffe in ihrer Bedeutung für Boden, Pflanze und Düngung.**
   Prof. Dr. Karl SCHARRER, Direktor, Agrikulturchemisches Institut der Justus-Liebig-Hochschule, Giessen, Deutschland.
2. **Les oligo-éléments — carences — excès — diagnostic et traitement de ces maladies — emploi des oligo-éléments dans la fertilisation.**
   Ing. agr. Serge Paul TROCME, Station Centrale d'Agronomie, Versailles, France.
3. **On the Occurence and Behaviour of Trace Elements in Soils.**
   Sten STAHLBERG, The Royal Agricultural College Uppsala, Sweden.
4. **Les micro-éléments, dans le métabolisme organique minéral du sol.**
   Prof. Claudio ANTONIANI, Direttore, Istituto di Industrie Agrarie, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.
5. **«Problèmes d'application de microéléments dans l'agriculture populaire d'Etat de l'U.S.S.R.» et «La méthode de la détermination d'insuffisance du cuivre, zinc et du cobalt dans le sol de Lettonie avec l'application de ces microéléments dans la culture des plantes et animaux».**
   PEIVE J. B., Président d'Académie des sciences lettonienne d'U.S.S.R.
6. **Contributions à l'étude de quelques microéléments dans les conditions de la République Populaire Roumaine.**
   Prof. ing. agr. David DAVIDESCU, Professeur à l'Institut des recherchers agronomiques, Bucarest, Roumanie.

128

Par l'analyse, les savants décelèrent encore d'autres substances en petites quantités. Ils les considérèrent comme non-indispensables à la vie et leur présence comme due au hasard. Lorsque leur adjonction à la fumure, dans les essais culturaux, favorisait la croissance, on parlait d'agents excitateurs ou de stimulants.

Le développement des essais culturaux, des essais hydroponiques, et notamment l'emploi des solutions nutritives et la synthèse des sels nutritifs purs ont permis de multiplier des observations exactes. Ces dernières montrèrent que certains éléments mineurs sont indispensables à la vie végétale. Grâce à l'analyse spectrale, on peut déterminer aujourd'hui, dans les tissus végétaux et animaux, peut-être la moitié des éléments du système périodique. On peut, certes, prouver qu'un petit nombre d'entre eux est indispensable, mais sans connaître pour autant la nature exacte de leurs effets et de leur rôle.

Lorsqu'on considère les éléments nécessaires à la vie selon leur répartition dans le système périodique, on fait d'intéressantes constatations. On remarque qu'ils sont répartis de façon régulière le long de la ligne Argon — Carbone — Argon. Cette ligne a été dénommée fort justement par Frey-Wyssling de Zurich **«Nährstofflinie»**, c'est-à-dire **«Ligne des substances nutritives»**. Elle permet et facilite sans aucun doute l'examen plus approfondi du comportement des oligo-éléments (éléments mineurs) dans le sol et l'étude des problèmes modernes de la nutrition végétale.

C'est ainsi qu'on peut admettre que les éléments mineurs du groupe des métaux: le cuivre, le zinc, le manganèse, le fer, le cobalt et le nickel sont fortement absorbés dans le sol et peu exposés au lavage par les précipitations atmosphériques. En revanche, ils sont plus ou moins assimilables, selon les variations des phénomènes de réaction et d'oxydation. Il s'agit là de problèmes complexes dont l'interdépendance est difficile à élucider. Les relations des éléments mineurs entre eux, avec les substances nutritives majeures dans le sol, dans les plantes et dans l'organisme animal, ne sont pas pour faciliter l'étude de ces questions. Cependant, si au cours des deux dernières décennies on a réussi à assurer et à augmenter non seulement la productivité des sols, mais aussi la qualité des récoltes et, pourtant, le rendement de l'exploitation animale, on le doit pour une bonne part aux recherches intensives de la science en ce qui concerne les éléments mineurs. La science a permis de déceler, de doser et d'utiliser à bon escient et avec efficacité ce groupe d'éléments nutritifs, aussi important pour la nutrition végétale que pour l'affourragement des animaux ou l'alimentation humaine.

Quant aux conditions en Suisse, elles sont relativement favorables, d'après un rapport publié par la presse technique et présenté à la session d'hiver de la commission pour la production végétale de la Société suisse d'agriculture. Cela est dû au fait qu'une bonne partie des sols sont relativement jeunes et proviennent d'une multitude de matériaux de désagrégation de minéraux variés. En outre, la majorité des sols accusent un degré d'acidité de 5,8 à 6,8 pH; ils ne sont donc que légèrement acides et leur réaction est par conséquent favorable à la solution et à l'assimilation des éléments nutritifs et mineurs. La déficience en oligo-éléments (carence) est de ce fait relativement rare en Suisse. Le Bore, avant tout, est souvent pris en considération comme complément de la fumure. La carence en manganèse n'apparaît guère que pour les céréales dans les terrains marécageux neutres ou alcalins, rarement dans les terrains d'alluvions peu désagrégés.

Les symptômes de déficience en autres éléments mineurs ne sont pas sûrs. On doit cependant compter sur une carence en zinc, en Valais, dans les sols riches en chaux et peu désagrégés. La Station de chimie agricole du Liebefeld, près Berne, a procédé à une vaste enquête dans les diverses régions du pays par l'analyse d'échantillons de fourrages. Il ressort de ces recherches, qu'en regard des teneurs-limites considérées par la littérature comme nécessaires pour un approvisionnement suffisant, les foins et regains contiennent en Suisse, en général, des quantités suffisantes d'oligo-éléments.

Encore un mot au sujet de la nomenclature. Je me rends parfaitement compte que l'on puisse désigner différemment les «éléments mineurs», selon le point de vue auquel on se place. L'analyste sera tenté de désigner sous cette dénomination tout ce qu'il trouve en petite quantité dans les plantes. Le phytophysiologiste reconnaît le rôle important de certaines de ces substances qu'il appellera **«éléments oligodynamiques»**, en allemand **«Hochleistungs- oder oligodynamische Elemente»**, tandis que les autres l'intéressent moins. Le chimiste agricole, qui doit compter avec les artifices de la propagande, voudrait pour sa part une distinction plus rigoureuse. A l'expression de caractère général «éléments mineurs», il voudrait opposer le terme spécifique «microélément nutritif» («Mikronährstoff»).

Il est clair qu'une discrimination rigoureuse n'est pas possible. Il me semble cependant qu'une réunion internationale comme la nôtre est précisément appelée à définir aussi clairement que possible les termes d'une telle nomenclature. C'est dans ce sens qu'un savant suisse, M. le Dr Gisiger de la station de chimie agricole du Liebefeld, a tenté de grouper les éléments biochimiques et de les représenter dans un schéma: Il distingue:

a) les éléments indispensables comprenant des substances nutritives qu'il appelle **«Makro- und Mikronährstoffe»** et qu'on pourrait traduire **«substances nutritives majeures et mineures»**.

b) Les éléments non-indispensables comprenant des substances stimulantes, du ballast et des poisons.

Après ce bref commentaire sur le thème qui fera l'objet de nos discussions, je termine mon allocution, en réitérant mes vifs et cordiaux remerciements aux conférenciers pour leur travail, à M. le Professeur Nikolic pour son rapport général, enfin au Comité d'organisation pour ses peines et le soin qu'il a pris pour assurer la pleine réussite de notre manifestation.

Je souhaite que les débats soient féconds et couronnés de succès. Ceci dit, j'ouvre la séance officiellement.

La résolution approuvée

La 5ème Assemblée générale du C. I. E. C., après avoir entendu les rapports très documentés qui lui ont été présentés, et en particulier:

1. Dans un but de normalisation de terminologie, recommande de désigner par le terme générique de microéléments (oligo-éléments) les éléments chimiques indispensables en petites quantités au développement des végétaux et des animaux.

2. Dans un but de normalisation des analyses: recommande de soumettre l'analyse des microéléments à la Commission d'uniformisation des méthodes d'analyses du C. I. E. C.

3. Attire l'attention sur l'intérêt de surveiller attentivement les déficiences du sol en microéléments et de les corriger par des applications appropriées.

   Fait toutefois observer que l'emploi de ces substances ne doit pas faire perdre de vue l'indispensable emploi des fumures minérales traditionnelles au moyen des éléments N, P, K. Ca. dont elle ne permet pas une réduction d'utilisation, mais peut, en certain cas, accroître l'efficacité.

   Prévient enfin les utilisateurs du danger d'emploi inconsidéré des microéléments, ces substances étant généralement toxiques lorsque leur concentration dans le sol est trop élevée.

0,91), die sich in einer 10-Liter-Flasche mit etwa 4 l Wasser befinden, langsam unter stetigem Kühlen und Umschütteln durch einen Tropftrichter zufliessen. Dadurch werden Ammoniakverluste vermieden. Die Flüssigkeit wird nach dem Abkühlen mit Wasser auf 10 l gebracht. Zu geringer Ammoniakgehalt der Zitratlösung ist eine Fehlerquelle.

Verlustfrei hergestellte und aufbewahrte Zitratlösung enthält in 100 cm^3 10 g Zitronensäure und 7,96 g Gesamtammoniak, entsprechend 6,55 g Stickstoff. Davon sind 5,53 g freies Ammoniak, entsprechend 4,54 g Stickstoff.

Zur Prüfung verdünnt man 25 cm^3 der Ammoniumzitratlösung (am besten mit einem auf Einguss geeichten und nachzuspülenden Messkölbchen gemessen) auf 1 l und verwendet davon 50 cm^3 zur Ammoniakbestimmung. Diese 50 cm^3 entsprechen 1,25 cm^3 der ursprünglichen Zitratlösung. Sie müssen bei Ausschluss aller Verluste 0,0818 g Ammoniakstickstoff enthalten.

2. Eisenzitratlösung. (Für zitronensäurelösliche Phosphorsäure im Thomasphosphat und kieselsäurereiche Phosphatlösungen.) Man verwendet die unter 1 genannte Zitronensäurelösung, die im Liter 800 g Zitronensäure enthält. Zu 1,25 l dieser Lösung fügt man noch 30 g Eisenchlorid (unzersetzt, leicht und klar löslich), die unter schwachem Erwärmen in etwa 50 cm^3 Wasser gelöst wurden, hinzu und spült mit wenig Wasser nach. Nun lässt man diese Lösung sehr langsam unter fleissigem Umschütteln und unter Kühlung in 3,5 l Ammoniakflüssigkeit (s = 0,91), die sich in einer 5-Liter-Flasche befinden, durch einen Tropftrichter zufliessen, füllt nach völligem Abkühlen auf Zimmertemperatur zur Marke auf und mischt. Die Eisenzitratlösung enthält die doppelte Menge Zitronensäure und Ammoniak wie die Lösung 1. Zur Gehaltsprüfung verfährt man deshalb genau so, wie dort angegeben ist, nur mit dem Unterschied, dass man von der verdünnten Lösung (25 cm^3 auf 1 l) nicht 50, sondern 25 cm^3 verwendet. Sie müssen bei Ausschluss aller Verluste ebenfalls 0,0818 g Ammoniakstickstoff enthalten.

3. Magnesiummischung. Es werden 550 g krist. Magnesiumchlorid, 700 g Ammoniumchlorid und 2,5 l Ammoniakflüssigkeit (s = 0,91) mit Wasser auf 10 l gelöst.

a) Fällung der wasserlöslichen Phosphorsäure von Superphosphat und seinen Mischungen.

Von der wässerigen Superphosphatausschüttelung werden 50 cm^3 (= 1 g Substanz) nach der Zitratmethode mit 50 cm^3 Ammoniumzitratlösung und danach mit 25 cm^3 Magnesiummischung in einem dickwandigen Becherglas versetzt. Diese ist rasch zuzugeben und sofort mit der Lösung durch Rühren oder Umschwenken gleichmässig zu vermischen. Sodann wird im Rührapparat eine halbe Stunde gerührt. Das Filtrieren, Auswaschen und Glühen des Niederschlages wird, wie üblich, ausgeführt.

b) Fällung der wasserlöslichen Phosphorsäure von Doppelsuperphosphaten.

Von Superphosphaten und Doppelsuperphosphaten mit einem über 20 % hinausgehenden Phosphorsäuregehalt nimmt man nur 25 cm^3 = 0,5 g Substanz, aber dieselben Reagensmengen wie unter a). Von Doppelsuperphosphaten werden zur Umwandlung der etwa vorhandenen Meta- und Pyrophosphorsäure in die fällbare Orthoform 25 cm^3 10 Minuten lang mit 10 cm^3 Salpetersäure (s = 1,40) gekocht. Nach dem Zusatz der Ammoniumzitratlösung wird eine dem Salpetersäurezusatz entsprechende Menge Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, abgekühlt und dann weiter wie bei gewöhnlichen Superphosphaten verfahren.

c) Fällung der Gesamt-Phosphorsäure (z. B. Thomasphosphat). 50 cm^3 (= 0,5 g Substanz) des gewonnenen Filtrates werden zur Neutralisation mit Ammoniak (s = 0,91) bis zur beginnenden Trübung versetzt. Alsdann werden 50 cm^3 Ammoniumzitratlösung und danach 25 cm^3 Magnesiummischung zugegeben und sofort im Rührapparat ausgerührt. Der Niederschlag fällt meist schwerer vollständig aus als z. B. in Superphosphatlösungen, weshalb besser eine Stunde lang gerührt wird.

D. Die Untersuchung der Kalk-Düngemittel

1. Die Bestimmung des Gesamt-CaO

a) Bei Kalk-Düngemitteln mit geringem Gehalt an SiO_2, Al und Fe.

Reagenzien: 1. Salzsäure, s = 1,20. 2. Salpetersäure, s = 1,40. 3. Ammoniak, 10 %ig. 4. Essigsäure, 10 %ig. 5. Ammoniumoxalat, 10 %ig.

Gang der Analyse: 5 g Düngemittel werden im 500-cm^3-Kolben bis zur völligen Lösung mit 50 cm^3 Wasser, 50 cm^3 Salzsäure (s = 1,2) und 5 cm^3 Salpetersäure gekocht. Nach dem Erkalten wird aufgefüllt und filtriert. Vom Filtrat werden 10 cm^3 (= 0,1 g Substanz) nach Zusatz von Phenolphtalein mit einigen Tropfen Ammoniak schwach alkalisch gemacht und mit einem geringen Ueberschuss von Essigsäure angesäuert. Nach dem Verdünnen auf etwa 100 cm^3 wird der Kalk mit Ammoniumoxalat in der Siedehitze ausgefällt. Man hält einige Minuten im Kochen und lässt dann absitzen. Nach Bedarf kann der Niederschlag sofort filtriert werden. Das Auswaschen kann mit heissem oder kaltem Wasser erfolgen. Der Niederschlag muss sehr gut geglüht werden. Er enthält bei dieser Arbeitsweise und bei normalen Kalkdüngemitteln nur geringe Mengen von Eisen und anderen Verunreinigungen. Im allgemeinen darf bei der Kalkbestimmung der geglühte Niederschlag ein Gewicht von 0,1 g nicht übersteigen.

b) Bei Kalkdüngemitteln mit höherem Gehalt an SiO_2.

Reagenzien: 1. Salzsäure, s = 1,20. 2. Salpetersäure, s = 1,40. 3. Ammoniak, 10 %ig. 4. Essigsäure, 10 %ig. 5. Ammoniumoxalat, 10 %ig.

Gang der Analyse: 5 g Düngemittel werden in einem 500-cm^3-Kolben vorsichtig mit 100 cm^3 verdünnter Salzsäure versetzt, etwa eine halbe Stunde gekocht, nach dem Abkühlen aufgefüllt und filtriert. Vom Filtrat werden 200 cm^3 (= 2,0 g Substanz) in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad eingedampft, schwach geglüht, einmal mit konz. Salpetersäure und zur Abscheidung der Kieselsäure zweimal mit konz. Salzsäure aufgenommen und schwach geglüht; dann wird mit konz. Salzsäure angefeuchtet, mit heissem Wasser versetzt und in einen 500-cm^3-Kolben filtriert. Das Filtrat versetzt man zur Abscheidung von Ferrihydroxyd und Aluminiumhydroxyd mit Ammoniak im Ueberschuss, kocht das überschüssige Ammoniak weg, versetzt mit einigen Tropfen Essigsäure, füllt auf und filtriert. In 50 cm^3 des Filtrats (= 0,2 g Substanz) wird der Kalk mit Ammoniumoxalat gefällt. Der Niederschlag wird filtriert und der Kalk entweder gravimetrisch als CaO oder mit Kaliumpermanganatlösung titrimetrisch bestimmt.

2. Die Bestimmung des Gesamt-MgO.

Methode von B. Schmitz.

Reagenzien: 1. 2 n Natriumphosphatlösung. 2. Ammoniumacetatlösung, 10 %ig. 3. Ammoniak, 2,0 %ig. 4. Salzsäure, verdünnt, etwa 1 : 10.

Gang der Analyse: Das Filtrat von D 1 wird auf etwa 50 cm^3 eingeengt und mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure angesäuert. Sodann versetzt man die Flüssigkeit mit etwa 50 cm^3 Ammoniumacetat und mit einem Ueberschuss von Natriumphosphat. Nachdem die Flüssigkeit bis zum Blasenwerfen erhitzt wurde, lässt man aus einer Bürette 2,5 %iges Ammoniak unter Verwendung von Phenolphthalein bei dauerndem Umrühren mit einem Glasstabe zufliessen, bis eine schwach milchige, opalisierende Trübung entsteht. Die Wände des Glases sollen beim Rühren mit dem Glasstab möglichst nicht berührt werden. Sobald die Trübung bemerkbar wird, stellt man die Ammoniakzugabe ab und rührt solange, bis die Trübung verschwunden und der Niederschlag kristallin geworden ist, was nach etwa einer Minute erreicht ist. Darauf fährt man unter Umrühren mit dem Ammoniakzusatz fort, wobei der Zufluss keinesfalls so schnell erfolgen darf, dass man mit dem Auge die in die Flüssigkeit fallenden Tropfen nicht mehr einzeln unterscheiden kann.

Sobald eine schwache Rotfärbung erkennbar ist, unterbricht man den Ammoniakzusatz nochmals, spült den Glasstab mit

128

der verdünnten Salzsäure ab und lässt wieder Ammoniak bis zur schwachen Rotfärbung zufliessen.

Nun lässt man die Flüssigkeit vollständig erkalten, fügt etwa ein Fünftel ihres Volumens konz. Ammoniak hinzu, rührt kräftig um und kann nach einigen Minuten filtrieren. Der Niederschlag wird durch einen Neubauer-Gooch-Tiegel filtriert, mit 2,5 %igem Ammoniak gut, dann zweimal mit starkem Alkohol gewaschen, über ganz kleiner Flamme vorgetrocknet und zuletzt im elektrischen Ofen geglüht und als Magnesiumpyrophosphat ($Mg_2P_2O_7$) gewogen.

3. **Die Bestimmung der Kohlensäure.**

Methode von Fresenius-Classen.

Reagenzien: 1. Chlorcalcium. 2. Natronkalk. 3. Salzsäure (1:3). Gang der Analyse: Bei der Methode von Fresenius-Classen, die als die genaueste Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in Düngekalken angesehen wird, bedient man sich einer Apparatur, die aus einem mit Kühler versehenen Zersetzungskolben von etwa 400 cm^3 Inhalt, aus 3 Trockenröhren und 2 gewogenen Natronkalkröhren besteht. Das erste Trockenrohr, das direkt an den Kühler angeschlossen ist, enthält mit konz. Schwefelsäure benetzte Glasperlen, die sich anschliessenden Röhren enthalten körniges Chlorcalcium. An die beiden Chlorcalciumröhren schliessen sich die beiden Natronkalkröhren und an diese zuletzt eine Schutzröhre an, deren linker Schenkel mit Chlorcalcium und deren rechter mit Natronkalk gefüllt sind.

Zur Ausführung der Analyse bringt man 1 g Kalk in den trocknen Zersetzungskolben, übergiesst mit ganz wenig Wasser, um ein Verstäuben der Substanz zu verhüten, und leitet einen langsamen, kohlendioxydfreien Luftstrom hindurch, um etwa vorhandene Spuren von Kohlensäure aus dem Zersetzungskolben und den 3 Trockenröhren zu verdrängen. Während die Luft durch den Apparat streicht, wägt man die Natronkalkröhren. Nun unterbricht man den Luftstrom, verbindet die Natronkalkröhren auf der einen Seite mit dem Chlorcalciumrohr, auf der anderen mit dem End-Schutzrohr und lässt langsam Salzsäure aus dem Trichter zur Substanz fliessen, worauf sofort die Kohlensäureentwicklung beginnt.

Ist alle Salzsäure eingetragen, so erhitzt man langsam und leitet während des gelinden Siedens einen langsamen Luftstrom hindurch. Höchstens 3 bis 4 Blasen dürfen je Sekunde durch das Rohr mit Schwefelsäure streichen. Während des ganzen Vorgangs lässt man kaltes Wasser durch den Kühler fliessen, wodurch sich der mitgeführte Wasserdampf kondensiert und in den Kolben zurückfliesst. Ist alles Kohlendioxyd aus dem Apparat ausgetrieben, so dreht man die Flamme aus und lässt noch 20 Minuten lang in etwas rascherem Tempo Luft hindurchstreichen, nimmt die Natronkalkröhren ab und wägt nach 30 Minuten.

E. Methoden, die zur Nachprüfung von seiten der «Commission Internationale» empfohlen werden

I. Methoden zur Bestimmung des Stickstoffs

1. Bestimmung von Ammoniak mit Hilfe von NaOCl. (Literatur: Kolthoff, I. M. «Die Massanalyse», 1931, pag. 512—513)

2. Bestimmung von Ammoniak mit Hilfe von MgO. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 14)

3. Bestimmung von Salpeter-Stickstoff.

a) Nach der Methode von K. Ulsch. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 13)

b) Nach der Methode von Th. Arnd. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 12)

II. Methoden zur Bestimmung des Kaliums

Kalibestimmung auf flammenphotometr. Wege. (Im Schrifttum liegen von vielen Seiten entsprechende Vorschläge vor)

III. Methoden zur Bestimmung der Phosphorsäure

1. Eisenzitratmethode. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 34)

2. Kolorimetrische Methoden.

a) Phosphormolybdänblau. (Literatur: OECE-Documentation, pag. 173)
b) Phosphorammonmolybdat-vanadat.

F. Schrifttum, das zur Ausarbeitung der Vorschläge benutzt wurde:

1. SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln — Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.
2. Documentation OECE: les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les pays de l'OECE — 1952.
3. GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel — Ferdinand-Enke-Verlag, Stuttgart, 1949.
4. LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villiers Ed., Paris, 1951.
5. GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 347—358, 1952.
6. EPPS E. A. Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in fertilizers. Analytical Chemistry vol. 22; no. 8 1062—1063, 1950.
7. GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma». Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 359—365, 1952.

List of standard methods for Fertiliser Analysis

proposed by an international group of experts for the unification of methods for fertiliser analysis on behalf of the:

International Centre of Chemical Fertilisers
(CIEC — Zurich)

Preface

Considering the allways groing necessity of having a list of standard Methods for Fertiliser analysis, the Centre international des engrais chimiques (CIEC) during his General Assembly of the 12th October 1954 has decided to nominate a Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse to find a solution to this important matter. At the working session of the 27th May 1955 and 29th September 1955 (Paris), the «Commission internationale» which consisted of the following Personalities:

Schmitt, Allemagne, Président
Gericke, Allemagne
Jungermann, Allemagne
Windorf, Allemagne
Boxus, Belgique
Hoed, Belgique
Bondorff, Danemark
Barbier, France
Boischot, France
Carbona, France
Carbonel, France
Cuzin, France
Daujat, France
Grenier de Ruere, France
Metivier, France
Pierrain, France
Pignot, France
de Saint Chamant, France

Vème Assemblée Générale du C.I.E.C.

au siège de la faculté d'Agronomie de Belgrade (Zemum) — Yougoslavie
27—28 avril 1956

Les 27 et 28 avril 1956 a eu lieu à Belgrade la Vème Assemblée générale du centre international des Engrais chimiques (C. I. E. C.) organisée sous les auspices de la Confédération internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture.

Techniciens et spécialistes de l'Europe occidentale et Orientale se sont réunis pour la première fois pour examiner les problèmes concernant les oligo-éléments (micro-éléments). Etaient présents les savants et techniciens agricoles de l'U. R. S. S., de la Pologne, de la Tchéchoslovaquie, de la Hongrie, de la Roumanie, de la Bulgarie, de la Yougoslavie et tous les collègues et agronomes de l'Allemagne Orientale et Occidentale, de l'Angleterre, des Pays-Bas, de la Belgique, de la France, Espagne, Italie, Suisse, Australie, Suède, Liban, etc.

L'Assemblée a été présidée par le Ministre Dr Feisst, Président de la Confédération internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture (C. I. E. C.) et les Vice-Présidents étaient des agronomes de l'U. R. S. S., Allemagne Occidentale, Yougoslavie, France et Italie.

Secrétaire général un représentant de l'Espagne.

Des rapports très intéressants ont été présentés de la part de plus de 300 Congressistes des 19 pays mentionnés.

Après l'Assemblée se sont effectuées des excursions aux Centres agronomiques de Eslovenia, Servia, Bosnia-Herzegovina, Dalmatie et Croatie et aux diverses fabriques des engrais chimiques.

Plusieurs manifestations folkloristiques ont été organisées par les Yougoslaves avec une merveilleuse ospitalité. Sans doute cette réunion des agronomes à Belgrade a contribué à augmenter les contacts de tous les spécialistes en agriculture et surtout ceux des engrais chimiques et a encore démontré la puissante force de la Confédération internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture.

Allocution prononcée

par M. le Ministre Dr E. FEISST, Président de la C. I. T. A. à l'occasion de l'ouverture de la 5e assemblée générale du Centre International des engrais chimiques, à Belgrade, le 27 avril 1956.

Messieurs,

Chers amis et collègues,

Le Comité du Centre international des engrais chimiques (C. I. E. C.) a décidé l'année dernière, lors de sa séance du 28 mars à Paris, de tenir sa 5ème assemblée générale à Belgrade. C'est pour nous une grande joie et un honneur insigne de pouvoir siéger, pour la première fois après la guerre, dans un pays de l'Est de l'Europe, plus précisément dans un pays de la zone balcanique et danubienne. Nous tenons à remercier les autorités yougoslaves, ainsi que M. le Professeur Stevan Nikolic, président du comité d'organisation, de l'accueil extrêmement aimable et chaleureux qu'ils nous ont réservé. Nous les remercions aussi de toute la peine qu'ils se sont donnée pour organiser notre congrès et les excursions qui l'agrémenteront et l'illustreront.

Nous nous faisons un devoir de saisir l'occasion qui nous est donnée pour exprimer au Gouvernement, au peuple, à l'agriculture et à la paysannerie yougoslaves notre sincère et profonde sympathie. Nous prions ses représentants ici présents de se faire les interprètes de notre déférence, de notre salut et de nos hommages respectueux auprès de M. le Chef de l'Etat, Son Excellence M. le Maréchal Tito.

Notre satisfaction serait particulièrement grande, si les efforts de la C. I. T. A. et du Centre international des engrais chimiques, pouvaient aider les autorités yougoslaves dans leur tâche et contribuer à promouvoir le progrès et la modernisation de l'agriculture de leur pays.

Ce m'est un honneur tout particulier de constater que les relations de notre organisation internationale avec les offices techniques yougoslaves ont toujours été caractérisées par un contact étroit, personnel et amical. Nous le devons en premier lieu à notre éminent collègue, M. le Professeur Nikolic, qui a toujours participé avec un intérêt marqué à nos manifestations et réunions, depuis la fin des hostilités et qui nous a toujours orienté sur les efforts de la Faculté d'agronomie de l'Université de Belgrade et des ingénieurs-agronomes de ce pays pour améliorer l'agriculture yougoslave. Nous profitons de l'occasion pour le remercier chaleureusement de la féconde activité, si précieuse pour nous, qu'il déploie dans sa patrie et dans son champ d'action particulier. M. le Professeur Nikolic mérite pleinement ce témoignage de gratitude et cet éloge, mais notre reconnaissance s'adresse aussi aux autorités yougoslaves et au Sénat de l'Université de Belgrade qui ont rendu possible cette féconde collaboration.

Un fait apporte à notre assemblée générale de ce jour une note particulièrement réjouissante. Pour la première fois, nous avons le plaisir de saluer parmi nous nos amis des autres Etats de l'Europe orientale, notamment de l'Union Soviétique, de Bulgarie, de Hongrie, de Pologne, de Roumanie et de la Tchécoslovaquie. C'est pour nous du plus heureux augure! Leur participation à ce congrès témoigne que le contact de notre organisation internationale peut également être rétabli avec les nations de l'Est de l'Europe. Le côté positif de cet événement ne saurait être assez estimé et mérite d'être souligné. Les efforts pour améliorer et promouvoir l'agriculture ne connaissent ni frontières nationales, ni barrières. Ils sont éminemment internationaux et leurs résultats doivent profiter à tous les peuples et à toutes les nations, quel que soit leur régime politique. Notre assemblée d'aujourd'hui est la confirmation pratique de cette attitude et de cette doctrine que la C. I. T. A. a toujours adoptées. C'est pourquoi nous savons gré au Gouvernement yougoslave de nous avoir permis de démontrer «ad oculos» l'application pratique du but que nous avons toujours poursuivi.

L'objet qui fera la matière de nos débats constitue un domaine tout à fait spécial, non seulement de la science agricole en général, mais aussi de la pédologie. La 5ème assemblée générale du Centre international des engrais chimiques traitera exclusivement les problèmes des éléments mineurs, appelés aussi oligo-éléments. Il s'agit là d'un secteur de recherches scientifiques les plus neufs de la chimie agricole. N'attendez pas de votre président qu'il vous donne un cours sur cette matière complexe. Pour cela, certaines conditions et connaissances indispensables au spécialiste me font défaut. D'autre part, je considère que je manquerais singulièrement de tact, si je me permettais d'empiéter sur les platesbandes du conférencier. Je me bornerai seulement à quelques considérations de caractère général, se rapportant au point de vue et aux conditions suisses.

Il y a un peu plus de cent ans que la notion de **«Substance nutritive»**, créée par les botanistes, les phytophysiologistes et les premiers chimistes agricoles, a fait son entrée dans la science agronomique. Les classiques de la nutrition végétale, dont Knopp et Sachs furent les pionniers, considéraient que 10 éléments étaient nécessaires pour la croissance et la prospérité des plantes supérieures cultivées. On peut les dénommer les éléments biogéniques classiques. Ils comprennent le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote qui participent à la formation des matières organiques pures, ainsi que 6 éléments minéraux de base: le soufre, le phosphore, le fer, le calcium, le magnésium et le potassium.

130

La méthode des quartiers consiste à étaler l'échantillon global en une couche de 5 cm. d'épaisseur, sous forme de carré. Une croix est apposée sur la matière suivant les médianes, et deux des carrés ainsi formés, opposés par leur sommet, sont éliminés. On recommence ensuite après mélange des deux carrés restants et, après nouveau tracé d'une croix, on opère comme précédemment, on recommence l'opération jusqu'à n'avoir plus qu'une masse de 1 kg. 500 environ qui constitue «l'échantillon réduit».

IV. Préparation des «échantillons définitifs»

a) **L'échantillon réduit** est ensuite introduit dans 6 flacons de 250 millilitres, bouchés=liège et cachetés, une ficelle prise dans le cachet de cire fixant une étiquette de manière inamovible.

b) **Nota.** La manière d'opérer la plus simple est le passage d'une forte ficelle dans l'œillet de l'étiquette, les deux extrémités de la ficelle passant à l'intérieur du flacon. Sous le bouchon, lors de l'enfoncement de celui=ci; la cire à cacheter doit recouvrir à la fois bouchon et col du flacon, et porter un sceau qui sera décrit au procès=verbal.

c) **Les six flacons sont destinés:**

2 pour le laboratoire,

2 conservés en cas de litige entre les parties, pour contre=analyse,

2 conservés pour surexpertise.

V. Etiquettes

Les étiquettes doivent permettre une identification parfaite, elles doivent donc comporter:

— Le nom et la composition du produit annoncé par le vendeur,

— Le nom et l'adresse de l'expéditeur,

— La date d'expédition,

— Le numéro de wagon ou du camion, ou le nom du bateau transporteur, et le numéro du lot,

— Le nombre de sacs et **leurs poids** global et individuel ou le poids du lot en vrac,

— Le nom et l'adresse du destinataire,

— Le lieu et la date du prélèvement.

VI. Procès=verbal d'échantillonnage

a) Outre la rédaction des étiquettes, les préleveurs d'échantillons établissent un procès=verbal d'échantillonnage qui comporte tous les renseignements énumérés sur l'étiquette et qui les complète par les observations faites lors des opérations de prélèvement, notamment touchant l'aspect de la livraison:

— L'homogénéité,

— L'état des emballages,

— Le déroulement des opérations mêmes du prélèvement,

— La description des échantillons et des étiquettes.

b) Le procès=verbal est signé par les personnes, au nombre d'au moins deux, ayant effectué le prélèvement et qui représentent, l'une le destinataire, l'autre le vendeur. L'une des deux peut être remplacée par une personnalité assermentée: Peseur juré, huissier, commissaire de police, agent des services de répression des fraudes, administrateur communal, etc....

VII. Cas particuliers

Certains produits nécessitent des échantillons réduits plus importants que ceux indiqués en § III a, par suite du manque d'homogénéité, c'est parfois le cas d'amendements calcaires pour lesquels les «échantillons définitifs» doivent être de 1 kg. chacun, mais le nombre de prises peut alors être réduit. C'est le cas aussi de certains amendements ou engrais organiques dans lesquels les proportions de parties hétérogènes doivent être soigneusement respectées dans l'échantillon. **Exemple:** proportion de pailles et de matières fécales dans les fumiers..., parties plus ou moins humides ou denses..., etc.... En général, les bocaux d'échantillons définitifs doivent atteindre 1 kg. pour représenter la teneur moyenne des lots.

Conclusion

Je pense avoir fait une synthèse aussi complète que possible de la question, et l'échantillonnage tel que je viens de le décrire, permet de répondre très exactement aux principes que j'ai énoncés en exergue de ce rapport.

Je voudrais toutefois, attirer votre attention, puisque nous sommes ici dans un milieu d'agronomes, sur le fait que ces dispositions, tout en réglant très équitablement les relations commerciales, ne sont pas pleinement satisfaisantes du point de vue agronomique.

On ne peut, en effet, manquer d'observer qu'une livraison très hétérogène, mais dont la teneur globale en principe fertilisants est correcte en regard du contrat de vente, va fournir un échantillon moyen parfaitement homogénéisé et apparaîtra comme une bonne livraison, alors que les agriculteurs, utilisateurs de portions réduites du lot considéré, vont recevoir peut=être des sacs de compositions très diverses.

Or, les fumures sont généralement de l'ordre de 200 à 1000 kg. à l'hectare, donc de 20 à 100 g. par mètre carré, et il convient qu'elles apportent à chaque mètre carré la même fumure, donc qu'elles disposent dans tout le lot acheté, d'une formule uniforme, d'une composition bien homogène. Des erreurs d'étiquetage dans une usine peuvent disparaître au sein d'un lot très important, et cependant, léser d'un des utilisateurs. Je ne pense pas que nous puissions demander, en raison du coût des analyses, une prolifération de ces opérations par un fractionnement trop poussé des lots, mais je crois que l'on doit attirer tout particulièrement l'attention des préleveurs sur l'intérêt d'examiner de près l'aspect des diverses prises qui doit rester très uniforme; lorsqu'il n'en est pas ainsi, il y a lieu de fractionner les lots soumis à l'échantillonnage.

Scoupe, France — Ferrari, Italie
Lehr, Hollande — Gillen, Luxembourg
Fabris, Italie — Nikolic, Yougoslavie

has discussed about the most used methods and examined the relatives proposals made by the members of the commission. The «Commission Internationale...» cam to the conclusion to propose the following Methods as «Standard Methods».

Darmstadt (Allemagne), January 1957. L. Schmitt.

International methods of Fertiliser Analysis

A. Analysis of nitrogenous fertilisers

I. Determination of ammoniacal N

1. By distillation with a caustic soda solution (NaOH — 35 %). Method: Dissolve 10 gr. of material in distilled water in a 500 c.c. graduated flask and fill to the mark. After filling, shake in the mechanical shaker for half an hour, taking care that there is enough air in the neck of the flask to allow free movement of the liquid. Pour 50 c.c. (= 1,0 gr. of material) of the clear liquid above the deposit into a distillation flask, add 250 c.c. of water, then introduce 5 to 10 c.c. of soda lye under the liquid containing the ammonium salts in solution. Add pumice powder before closing the flask, distil and collect in 40 c. c. of n/2 sulphuric acid.

II. Determination of nitric N

Devarda method.

Reagent: Devarda alloy (45 % Al, 5 % Zn, 50 % Cu)

Method of analysis: Dissolve 10 gr. of material in water in a 500 c.c. graduated flask; pour 25 c.c. of the solution (= 0,5 gr. of material) into a distillation flask; add about 300 c.c. of distilled water, 2,5 gr. of Devarda alloy, and 25 c.c. of soda lye 30 %. Fix flask immediately to the distillation apparatus. Collect in titrated sulphuric acid previously put in position. Shake the distillation flask for a few moments and heat over a low flame. A littre hydrogen is released for about an hour, until the alloy is completely decomposed.

When the main reaction is concluded, distillation proper begins and continues for half an hour over a high flame.

III. Determination of organic N

1. In presence or absence of nitric N.

Kjeldahl=Jodlbauer method.

Reagents: 1. Phenolated sulphuric acid (40 gr. phenol in 1 l. sulphuric acid, d = 1,84). 2. N=free zinc powder. 3. Mercury. 4. Potassium sulphide (40 gr. K_2S in 1 l. of water).

Method of analysis: Pour 25 c.c. of phenolated sulphuric acid into a Kjeldahl flask containing 1 gr. of finely ground material, shaking the flask slightly. Cool carefully, add 2 to 3 gr. of zinc powder and 1 gr. of mercury gradually and cautiously, while continuing to cool. Determination is by the Kjeldahl method. After 30 to 45 minutes, all the nitrogen compounds are converted into ammonia.

2. In calcium cyanamide (ordinary $CaCN_2$).

Original Kjeldahl method.

Reagents: 1. Sulphuric acid, d = 1,84. 2. Mercury. 3. Potassium sulphide (40 gr. K_2S in 1 l. of water). 4. Metallic copper (powder or filings) or copper sulphate. 5. N=free caustic soda lye, d = 1,30.

Method of analysis: Weigh 1 gr. of material and place in a 750 c.c. Kjeldahl flask; add 1 drop of mercury (1 gr.), or a small quantity of copper chips or powder, or copper sulphate. Pour in carefully 20 to 30 c.c. of concentrated sulphuric acid (d = 1,84). Heat the flask, first over a low flame and then over a higher one, until the liquid becomes colourless, or light green in the presence of copper. It is advisable to continue heating for about 30 minutes after decoloration.

When the flask is quite cool, gradually add 250 c.c. of distilled water to the liquid. The solution will become hot; cool and pour into a distillation flask, unless the original flask can be directly used for distillation. To avoid accidents during distillation, add a little ground zinc or graphite (N=free). Pour in quickly 90 c.c. of soda lye, and to eliminate the mercury, if used, add 25 c.c. of an aqeous solution of potassium sulphide. Fix flask promptly to the distillation apparatus, and distil the ammonia completely. This generally takes 30 to 40 minutes after being brought to boiling point.

3. In calcium cyanamide containing nitric N.

Tin chloride method.

Reagents: 1. Tin chloride (120 gr. crystallized tin chloride, with 400 c.c. hydrochloric acid, d = 1,19, give 1 litre of solution. The solution must be quite clear and must be kept in a stoppered flask to retain its reducing property. 2. Iron powder, reduced, pure. 3. Potassium sulphate, in fine powder, pure. 4. Sulphuric acid, d = 1,84. 5. Soda lye, d = 1,34, pure. Method of analysis: To 1 gr. of granulated cyanamide + 0,5 gr. of iron powder, add 50 c.c. of tin chloride solution. Reverse the flask and allow to stand for half an hour, reversing again after 10 and 20 minutes. Then add 10 gr. of potassium sulphate and 25 c.c. of sulphuric acid. After boiling off the water, heat for another half=hour. The liquid should boil gently, to avoid distilling too much sulphuric acid. Cool, add 300 c.c. of water, and distil as usual.

4. Specific analyses of calcium cyanamide.

a) Analysis of cyanamide N.

Reagents: 1. Glacial acetic acid. 2. Ammoniacal solution of silver acetate 10 % (100 gr. silver acetate dissolved in 400 c.c. ammonia 10 % and made up to 1 litre with distilled water). Method of analysis: Mix 5 gr. of calcium cyanamide with about 400 c.c. of water and 15 c.c. of glacial acetic acid in a 1=litre Stohmann flask. Shake in the mechanical shaker for one hour. Filter into a 1=litre graduated flask; wash the residue rapidly with cold water, and return to the Stohmann flask; add another 400 c.c. of water + 5 c.c. of glacial acetic acid, and place in the shaker for one hour. Filter through the same filter into the same graduated flask, wash with cold water, and fill up to the mark. The extract must be treated immediately.

Slightly ammoniate 50 c.c. of the filtrate (= 0,25 of material in a 250 c.c. beaker, and mix with 15 c.c. of a hot ammoniacal solution of silver acetate 10 %.

Collect the yellow precipitate of silver cyanamide on a white=band filter, and the liquid in a 400 c.c. beaker. (The filtrate is used to analyse the dicyandiamide N). Wash the precipitate with cold water until all ammonia is eliminated. The precipitate and filter are used, without drying, for determining the cyanamide N by the Kjeldahl method, in the same way as total N.

b) Analysis of dicyandiamide N.

H. Kappen method.

Reagents: 1. Alcohol 95 %. 2. Silver acetate solution n/10. 3. Potash lye 10 %.

Method of analysis: Shake 10 gr. of cyanamide with 250 c.c. of alcohol 95 % in a 500 c.c. flask for one hour. Evaporate to dryness 100 c.c. of the filtrate (= 4 gr. of material) in a waterbath. Moisten the residue with water, and mix with 10 c.c. of silver acetate solution to eliminate any remaining cyanamide. Separate the silver cyanide on a filter. Add 10 c.c. of potash lye 10 % to the filtrate, thus precipitating silver dicyandiamide, and filter immediately. Treat the precipitate and filter (N=free) by the Kjeldahl method.

c) Analysis of nitric N in calcium cyanamide.

M. Z. Busch method.

Reagents: 1. $C_{20}H_{16}N_4$ acetate (10 gr. of $C_{20}H_{16}N_4$ Merck nitron in 100 c.c. of acetic acid = 5 %). 2. Sulphuric acid 1 : 3.

Method of analysis: Mix 2,5 gr. of granulated cyanamide with water in a 250 c.c. graduated flask shaking repeatedly; fill

131

and filter. To 50 c.c. of the filtrate add 10 to 15 drops of sulphuric acid (1 : 3) and 50 c.c. of water; heat until boiling gently. Precipitate by pouring in 10 to 12 c.c. of $C_{20}H_{16}N_4$ acetate all at once.

Before adding the reagent, see that no lime precipitate is present; otherwise it must be dissolved by adding a few more drops of sulphuric acid. Leave the flask to cool for two hours in ice, filter through a tared Gooch crucible fitted with a filter-plate. Rinse with the filtrate to carry any remaining precipitate into the crucible, suck off the liquid by depression and wash with 10 to 12 c.c. of iced water. Dry the precipitate in the crucible at 110° C, to constant weight, and weigh in the form of $C_{20}H_{16}N_4$ nitrate.

Coefficient of conversion from $C_{20}H_{16}N_4$ nitrate into Nitric N = 0,03734; into nitric acid = 0,1680.

5. Analysis of N in urea.

a) Total N by the Kjeldahl method.

Reagents: 1. Sulphuric acid, d = 1,84. 2. Soda lye 35 %.

Method of analysis: Moisten 5 gr. of urea with 20 c.c. of water in a Kjeldahl flask. Add 20 c.c. of sulphuric acid, d = 1,84. Heat the flask gently at first; when no more CO_2 is given off, heat more strongly until the acid becomes clear again; a heavy gypsum precipitate can be disregarded. When the liquid has become clear, and heavy sulphuric acid fumes are being given off, extinguish the flame.

After cooling, transfer the solution and precipitate to a 500 c.c. graduated flask, and after dilution and further cooling fill to the mark.

Dilute 50 c.c. of this solution in a distillation flask with 250 c.c. of distilled water. Add 50 c.c. of soda lye, avoiding any loss of nitrogen. Collect in 40 c.c. of n/2 sulphuric acid. Follow the same procedure as for ammonium salts.

b) Ureic N, e. g. in calcium cyanamide.

Xanthydrol method.

Reagents: 1. Silver acetate solution 100 gr. of silver acetate dissolved in 400 c.c. ammonia 10 %, and made up to 1000 c.c. with water. 2. Xanthydrol solution (10 gr. in 100 c.c. of methyl alcohol).

Method of analysis: Mix 5 gr. of calcium cyanamide with about 400 c.c. of water and 15 c.c. of glacial acetic acid in a 1-litre Stohmann flask and place for one hour in a mechanical shaker. Filter into a 1-litre graduated flask, rinse the residue rapidly with cold water and return to the Stohmann flask. Add a further 400 c.c. of water + 5 c.c. of glacial acetic acid, and place the flask in the shaker for another hour. Filter into the same graduated flask through the same filter, rinse with cold water, and fill to the mark.

Place 50 c.c. of the acetic acid filtrate (= 0,25 gr. of material) in a 250 c.c. beaker and add silver acetate to precipitate the cyanamide. Filter into a 400 c.c. beaker, and rinse. Precipitate the excess silver with hydrochloric acid. Neutralise the filtrate cautiously with ammonia, and reduce by evaporation to about 20 c.c. Add 40 to 50 c.c. of glacial acetic acid and precipitate the urea with 5 c.c. of xanthydrol solution in the form of xanthydrol urea. Leave for two to three hours and filter through a Gooch crucible, rinse with about 25 c.c. of absolute alcohol, dry at 100° C and weigh the xanthydrol urea. The molecular weight of dixanthyl urea is 420,18, and that of urea 60,05; the ratio of their weight is thus 7 to 1. Conversion coefficient: 0,143. (For further details see Gericke, «Analytische Chemie der Düngemittel», Stuttgart 1949, 143)

6. Analysis of total N in compound humic and mineral fertilisers.

Jodlbauer method.

Reagents: 1. Phenolated sulphuric acid (40 gr. of phenol in 1 litre of sulphuric acid, d = 1,84). 2. Zinc powder, nitrogen-free. 3. Mercury. 4. Potassium sulphide (40 gr. K_2S to 1 litre of water).

Method of analysis: Pour 25 c.c. of phenolated sulphuric acid into a Kjeldahl flask containing 1 gr. of finely ground material, shaking the flask slightly. Cool the flask carefully, add 2 to 3 gr. of zinc powder and 1 gr. of mercury gradually and cautiously, while continuing to cool. Determination is by the Kjeldahl method. After 30 to 45 minutes, all the nitrogen compounds are converted into ammonia.

B. Analysis of potash fertilisers

I. Solution of potash salts, and preparation for precipitation of potash

1. Pure potash salts.

Reagents: 1. Barium chloride solution 10 %. 2. Hydrochloric acid 10 %.

Method of analysis: Place 10 gr. of a sample of salt ground for the analysis in a 500 c.c. Pyrex flask containing 300 to 400 c.c. of water and 30 c.c. of hydrochloric acid 10 %, and boil for 15 to 20 minutes. Precipitate the sulphate by slowly adding a barium chloride solution 10 % to the mixture, which must remain boiling gently. The quantity of solution to be added depends on the sulphate content of the various potash salts.

10 to 40 c.c. is required with crude potash salts, 10 to 20 c.c. with potassium chloride 40 %, and larger quantities with potassium and magnesium sulphate (Patentkali).

When the precipitate has sunk to the bottom of the flask, add a few drops of barium chloride solution to verify that all the sulphates have been precipitated. It is also useful to add one drop of dilute sulphuric acid, to detect any excess barium chloride in the solution. Any excess must be small.

If all the sulphates have not been precipitated, continue to add barium chloride and reboil the liquid. When precipitation is complete, cool, fill and filter after shaking well. Precipitate an aliquot part of the filtrate with perchloric acid.

2. Compound fertilisers containing potash.

Reagents: 1. Saturated pure solution of barium hydroxide. 2. Ammonium carbonate solution 10 %. 3. Hydrochloric acid, d = 1,19. 4. Barium chloride solution 10 %.

Method of analysis: Boil 10 gr. of compound fertiliser for 15 minutes in a 500 c.c. flask containing 300 c.c. of water and 10 c.c. of concentrated hydrochloric acid. When cool, fill to the mark, and filter. Precipitate 200 c.c. of the filtrate at boiling point in a 400 c.c. flask with a barium chloride solution. Add baryta water until an alkaline reaction is obtained (indicator: phenolphthalein); cool, make up to 400 c.c., shake, and precipitate 200 c.c. of the filtrate at boiling point with ammonium carbonate. Again make up to 400 c.c. and filter. Evaporate 200 c.c. (= 1 gr. of material) in a platinum dish, dry at 150° C, and roast at dull redness until all the ammonium salts have volatilised. Dissolve in hot water, filter, wash the evaporating dish and precipitate the potash by the perchloric acid method.

II. Precipitation of potash with perchloric acid

W. Wense perchloric acid method.

Reagents: 1. Perchloric acid, d = 1,125 = 20 % $HClO_4$, with no trace of sulphuric acid. When barium chloride or alcohol is added, the acid must not turn cloudy. 2. Alcohol 96 % by weight. 3. Alcohol + 0,2 % of perchloric acid (10 c.c. $HClO_4$ + 1 litre of alcohol).

Method of analysis: Pour an aliquot part of the solution containing the potash fertiliser, and free from sulphuric acid, e. g. 25 c.c. (= 0,5 gr. of material in the solution obtained as stated in B. I (2) — never more than 0,5 gr. of material to start with) into a glass or blue-bottomed porcelain evaporating dish of about 10 cm. diameter. Add 10 c.c. of perchloric acid and evaporate in a water-bath. Evaporate until the hydrochloric acid is eliminated, and white perchloric acid fumes appear, but never to dryness. Towards the end of evaporation, dilute the residue with 5 c.c. of perchloric acid, lightly crushing with a flat-ended glass rod. Evaporate again until white fumes are given off. The residue must not be dry. Pour

Prélèvement d'échantillons primaires ou sous-échantillons en nombre généralement élevé, légèrement variable d'ailleurs, d'un pays à l'autre, effectué la plupart du temps à la sonde, tant dans les sacs que dans les tas de marchandises en vrac.

Le plus souvent, pour les lots de 1 à 5 ou 10 sacs, l'échantillonnage porte sur tous les sacs et tombe ensuite à 10 % des emballages au-delà de 10 sacs. Dans la plupart des cas, les dispositions prévoient l'exclusion de tous sacs abimés.

En ce qui concerne les prélèvements en vrac, ils sont effectués généralement en nombre élevé (au minimum 20 sondages) en éliminant la partie superficielle des tas.

Les échantillons qui ont été ainsi pris sur une livraison, sont groupés en vue d'un mélange intime. Dans plusieurs pays, il est proposé de les grouper dans un récipient, de manière à éviter que pendant les opérations de prélèvement qui peuvent être assez longues, la marchandise déjà prélevée ne sèche.

On a ainsi constitué un échantillon moyen que les Hollandais appellent échantillon de recueil dont l'importance peut aller, dans les livraisons en vrac, jusqu'à 50 ou 60 kg., mais qui, le plus souvent, ne dépasse pas une quantité nettement plus réduite. Cet échantillon moyen doit être ramené au poids nécessaire à la constitution des échantillons définitifs à envoyer au laboratoire.

Dans ce but, après un mélange intime des diverses prises, écrasement mais non broyage des mottes, l'importance des échantillons est réduite soit par la méthode des secteurs, soit par celle des quartiers, soit au moyen d'appareils spéciaux.

La première méthode consiste à étaler en un tas de 5 cm. d'épaisseur sur une surface plane et propre et de prélever à la cuiller dans les diverses parties de ce tas, d'une manière aussi bien répartie que possible, des prélèvements, pour constituer l'échantillon moyen définitif de 0 kg. 750 à 2 kg.

La deuxième méthode consiste à étaler comme précédemment, sur une épaisseur de 5 cm., l'échantillon moyen, à tracer une croix, éliminer deux des quartiers, remélanger les deux autres et opérer à nouveau par tracé de croix et élimination des quartiers successivement, jusqu'à parvenir à n'être plus en présence que de la quantité nécessaire pour constituer des échantillons définitifs.

Tous les pays prévoient la constitution de ces échantillons définitifs dans des verres: on emploie généralement des flacons cachetés, fermés soit à l'émeri pour les produits hygroscopiques, soit au bouchon de liège. Le nombre des flacons est généralement de trois. En Italie, toutefois, ce nombre est porté à 4, comme en France pour le Service des Fraudes; nous avons été amenées, lors de la rédaction de la norme française, à demander de porter à 6 les échantillons. Les échantillons sont généralement de 250 grammes, cependant, ils peuvent être plus importants, c'est le cas en Italie où ils sont de 500 grammes, et au Danemark, où, pour les amendements calcaires, ils sont de 2 kg.

Dans la fermeture du flacon et prise dans la cire du scellé, est généralement fixée une étiquette qui permet d'identifier rigoureusement l'échantillon. Elle doit comporter le numéro de wagon, la gare expéditrice, le nom et l'adresse de l'expéditeur, le nombre de sacs expédiés, leurs poids; toutes dimensions qui sont d'ailleurs reprises sur un procès-verbal de prise d'échantillon qui accompagne l'envoi de l'échantillon au laboratoire. Ce document, outre les indications ci-dessus, porte les conditions dans lesquelles a été effectué l'échantillonnage et les qualités: nom, adresse et signature des personnes qui ont effectué le prélèvement. On voit donc que la plupart des pays ont adoptés des méthodes qui sont assez semblables et il ne paraît pas impossible de faire adopter par l'ensemble des pays, une seule méthode de prélèvement des échantillons d'engrais, c'est pourquoi je me permets de soumettre à l'examen de la commission un projet ainsi conçu:

Échantillonnage des engrais

I. Lieu du prélèvement

a) La prise d'échantillon peut être effectuée au départ de l'usine ou du magasin du fabricant, en cours de livraison ou à destination: Dans ce dernier cas, toutefois, il y a lieu d'opérer à l'arrivée même du lot vendu ou, au plus tard, sous 48 heures, les engrais étant susceptibles de séchage, ou, au contraire, de reprise d'humidité.

b) Les dosages sont, sauf conventions contraires, garantis sur marchandise telle quelle et non sur sec.

c) Pour éviter les variations du degré d'humidité, les opérations ne doivent être effectuées ni en un lieu exposé aux intempéries, pluie, soleil, vent, ni dans un local trop chauffé. Elles doivent être conduites rapidement et les produits prélevés doivent être soustraits à tout facteur de dessication.

II. Prélèvement de «l'échantillon global»

a) Ce prélèvement se fait généralement sur la totalité du lot à échantillonner, quand il n'existe pas de facteur connu d'hétérogénéité il est déconseillé de diviser la livraison, ce qui augmenterait l'erreur statistique.

b) L'échantillon global ou «de recueil» sera composé de «prises» ou «sous-échantillons», ou «échantillons primaires» qui devront être aussi nombreux et répartis aussi uniformément que possible dans la masse à échantillonner.

c) Pour la marchandise en **Sacs**, prélèvement des «prises» à la sonde; celle-ci étant enfoncée successivement dans chacun des quatre angles du sac en diagonale à travers le sac, la fente en-dessous, et étant retirée après avoir été tournée de 180° sur son axe.

Le nombre des sacs de 100 kg. à échantillonner est le suivant:

— Jusqu'à 20 sacs, tous les sacs,
— De 21 à 80, un sac sur deux + 10 sacs,
— Au-dessus de 80 sacs: 50 prélèvements.

Dans le cas de sacs d'un poids inférieur à 100 kg., respecter les proportions pondéreuses ci-dessus.

d) Pour les livraisons en **Vrac**, les prises doivent être effectuées dans les diverses parties du tas en éliminant la couche superficielle sur 5 centimètres, utiliser une sonde assez grande pour atteindre le centre du tas, si le produit est assez pulvérulent pour un bon fonctionnement de la sonde; si le produit, comme certains sels de potasse, contient des grains de divers calibres, prélever à la pelle des prises de 500 g. au moins à la fois. Faire dans tous les cas, des prises aussi bien en haut qu'en bas et au milieu du tas.

10 prélèvements par tonne avec maximum de 50 prélèvements. Prélever 1 kg. 500 minimum pour les pulvérulents, et 7 kg. 500 minimum pour les sels contenant de gros grains.

e) **Nota.** Certains produits pouvant attaquer les sondes métalliques, opérer pour ceux-ci avec des pelles de bois permettant de prendre 100 g. à la fois.

f) En principe, les prises individuelles à la sonde pèsent environ 25 g.

g) Les prises sont rassemblées dans une caisse ou tout autre récipient valable (inattaquable par le produit) et facile à refermer grossièrement. On obtient ainsi **«l'échantillon global»** qui reflète bien l'ensemble de la livraison.

III. Préparation de «l'échantillon réduit»

a) On doit alors extraire de cet **«échantillon global»**, **«l'échantillon réduit»** ou **«l'échantillon moyen»**, pour cela, on brasse **l'échantillon global** en écrasant les mottes **sans broyer**, sauf dans le cas des sels contenant de gros grains où le broyage est de rigueur, puis on extrait avec un appareil spécial ou par les méthodes des secteurs ou des quartiers une quantité de 1 kg. 500 environ.

b) **Nota.** La méthode des secteurs consiste à étaler sur une surface sèche et propre (papier d'emballage par exemple), une couche de 5 cm. d'épaisseur en forme de cercle; on trace sur la matière des secteurs égaux et on prélève à la cuiller dans chaque secteur, des doses égales que l'on met ensemble dans un récipient.

132

To carry out the analysis place 1 gr. of the improver in the dry reaction flask and sprinkle a very little water to prevent the material from crumbling into dust. Then pass CO_2-free air slowly through to drive out any traces of CO_2 in the reaction flask and the three drying tubes. While the air is passing through the apparatus, weigh the soda lime tubes, then stop the air flow, connect the soda lime tubes at one end to the calcium chloride tube and at the other to the end safety tube and pour hydrochloric acid slowly through a funnel on to the material, which immediately gives off CO_2. When all the hydrochloric acid has been added, heat over a low flame and while the liquid is boiling gently, bubbe air through slowly. No more than 3 or 4 bubbles per second should pass through the sulphuric acid tube. Throughout the operation, cold water should flow through the cooling system; in this way the entrained steam is condensed and returned to the flask. When all the CO_2 has been extracted, extinguish the flame and bubble air through fairly quickly for a further 20 minutes, then remove the soda lime tube and weigh after 30 minutes.

E. Methods recommended by the International Commission for Testing

1. Methods of nitrogen analysis

1. Analysis of ammonia with NaOCl (Literature: Kolthoff, I. M. «Die Massanalyse», 1931, pages 512—513).

2. Analysis of ammonia with MgO (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 14).

3. Analysis of nitric nitrogen.

a) by the K. Ulsch method (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 13);

b) by the Th. Arnd method (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 12).

2. Method of potash analysis

Analysis of potash with the flame photometer (The literature contains many proposals from different sources).

3. Methods of phosphoric acid analysis

1. Ferrous citrate method (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 34).

2. Colorimetric methods.

a) With molybdenum blue (Literature: O.E.E.C. documentation, page 173).

b) With ammonium phosphovanadomolybdate.

F. Literature used in studying the proposals

1. SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin II. Auflage 1954.

2. O.E.E.C. documentation: Fertilisers — Methods of Analysis used in O.E.E.C. countries — 1952.

3. GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel — Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1949.

4. LEROUX D.: Engrais amendements produits pour la protection des cultures — Etude et analyse — Gauthier-Villers Ed., Paris, 1951.

5. GELLI P.: Determinazione Fotometrica del Titolo dei concimi Fosfatici. Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 347—358 (1952).

6. EPPS E. A., Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in Fertilisers. Analytical Chemistry, vol. 22; No. 8. 1062—1063 (1950).

7. GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma». Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI, n. 2. 359—365 (1952).

Prélèvements d'échantillons d'engrais

par M. A. Daujat

L'analyse des engrais justifiée par la nécessité de contrôler les fournitures commerciales de ces produits, n'a de signification qu'à condition de pouvoir affirmer formellement l'identité entre l'échantillon remis au laboratoire et la masse du lot, objet du contrat.

Le prélèvement d'échantillons est donc, de ce fait, une opération très délicate et qui influe considérablement sur le résultat donné par le laboratoire.

Certains principes en vigueur dans le commerce des engrais sont à prendre en considération pour effectuer correctement les prélèvements:

Premier principe: Les produits sont vendus en l'état et, par conséquent, la garantie de titre n'est généralement pas établie sur produits secs, c'est là une première difficulté qui exigera certaines précautions spéciales pour la prise d'échantillons.

Deuxième principe: Le fournisseur, sauf convention contraire, est réputé avoir livré correctement lorsqu'il a fourni dans l'engrais la quantité de matières utiles garanties, donc, lorsqu'il a fourni le **dosage moyen** garanti. Il s'ensuit que la prise d'échantillons devra permettre l'établissement de cette moyenne, sans se soucier outre mesure de l'homogénéité parfaite du lot échantillonné.

Troisième principe de transaction commerciale: l'identification des échantillons soumis à l'analyse, doit être faite, à la fois de l'expéditeur et du destinataire; c'est pourquoi nous trouverons toujours soit ces deux personnes associées dans le prélèvement et dans la signature d'un procès-verbal de prélèvement, soit la présence de l'un d'entre eux accompagné d'un témoin impartial, peseur juré au départ, ou témoin d'impartialité authentique à l'arrivée (Commissaire de Police, fonctionnaire assermenté ou administrateur communal).

Je tiens à remercier les quelques personnes qui ont bien voulu m'adresser des documents concernant les méthodes de prélèvement d'échantillons dans leur pays: Monsieur WINDORF qui m'a fourni les méthodes utilisées en Allemagne, Monsieur BONDORFF qui m'a fait remettre les instructions d'échantillonnage établies en 1939 par le Ministère de l'Agriculture danois, Monsieur le Professeur FABBRIS qui m'a transmis les extraits du décret-loi réglementant les fraudes en Italie, Monsieur GILLEN qui m'a donné les réglementations de la prise d'échantillons de scories Thomas en Luxembourg, et Monsieur LEHR qui m'a fourni les instructions de la station agronomique de Maastricht. Ainsi que MM. BOXUS et HOED qui m'ont adressé le 16 avril des renseignements sur l'échantillonnage en Belgique.

A cette documentation, j'ai pu joindre les instructions à son personnel, données par le Service des Fraudes en France et, enfin, la «norme» adoptée par l'Association Française de Normalisation qui a été homologuée le 30 avril 1953.

Suivant les pays, le prélèvement d'échantillons est, soit purement contractuel, soit une disposition du régime de contrôle légal des services de répression des fraudes. Dans tous les pays, on observe le processus général suivant:

15 c.c. of alcohol on to the residue as soon as cool, and crush to a fine powder with a glass rod. The residue must be very carefully crushed, to ensure that the potassium perchlorate does not dissolve. Allow to stand for a short time and filter. If left too long, the results obtained will be too low owing to the hydroscopicity of the product. Pour the liquid covering the precipitate into a Gooch crucible or a glass filter crucible; crush the residue twice more in the presence of perchloric alcohol, and pour the liquid into the crucible. Lastly, transfer the precipitate to the crucible and rinse with perchloric alcohol. Dry by depression, then rinse the potassium perchlorate again with about 4 to 5 c.c. of pure alcohol 96 %.

The filtrate must not be more than 75 c.c. in volume. Dry the precipitate for 30 minutes at 130° C and weigh after cooling in the desiccator.

C. Analysis of phosphate fertilisers

I. Dissolution of phosphates and preparation of P_2O_5 precipitate

1. Total P_2O_5.

a) In the absence of organic substances.

Reagents: Concentrated H_2SO_4 d = 1,84.

Method: Place 5 gr. of material in a 500 c.c. Pyrex flask, moisten with about 15 c.c. of water, and heat with 30 c.c. of H_2SO_4, shaking frequently, for about 20 minutes until completely dissolved. Dilute the hot solution with water and shake to break up any crust that may have formed. After cooling, fill to the mark, shake well and filter on a dry pleated filter. Take an aliquot part of the filtrate and precipitate the phosphoric acid by the Lorenz method or the citrate method (cf. C. II).

b) In the presence of organic substances (rock phosphate, bone-meal, guano, etc.).

Reagents: 1. Ground copper sulphate. 2. H_2SO_4 d = 1,84. 3. Nitric acid d = 1,40.

Method: Place 5 gr. of material in a 500 c.c. Pyrex flask, moisten with about 15 c.c. of water and add 20 c.c. of nitric acid, after adding a few small grains of copper sulphate (about 0,5 gr.). Add cautiously 30 to 40 c.c. of H_2SO_4. This procedure usually provokes a violent initial reaction; when the effervescence has died down, begin to heat slowly until the contents of the flask are gently boiling. Continue to boil until the organic matter has decomposed and a clear liquid is obtained. If necessary, add further small quantities of nitric acid, allowing to boil for some time after each addition. After evaporation of the excess nitric acid and complete dissolution, boil, shaking frequently, until the nitrous fumes cease and white fumes of H_2SO_4 are given off. After cooling the contents of the flask, add about 200 c.c. of water, shaking all the time, and fill to the mark when the solution is quite cold, homogenise and filter on a dry pleated filter. Discard the first few cubic centimetres obtained. Take 15 c.c. of clear filtrate (= 0,15 gr.) and proceed by the Lorenz method (cf. C. II).

Remark. Substances containing carbonates (e. g. rock phosphate) should be first moistened with water, then treated with 20 c.c. of nitric acid. When the effervescence has died down, add 40 c.c. of sulphuric acid. Proceed as above.

In presence of bones, fish-bones, etc., allow the flask to stand for some time, or heat until completely dissolved.

2. Water-soluble phosphoric acid.

a) In superphosphate and mixtures containing it.

Place 10 gr. of material in a 500 c.c. Stohmann flask, add about 200 c.c. of water and shake briskly to prevent the material from sticking to the sides of the flask and caking. Fill to the mark with water and shake in the mechanical shaker for 30 minutes at room temperature. Filter through a dry pleated filter and precipitate P_2O_5 in 50 c.c. of the filtrate (= 1 gr. of material) by the citrate method (cf. C. II).

b) In double superphosphates

Extract as follows: shake 20 gr. with about 800 c.c. of water in a 1-litre flask for 30 minutes in the mechanical shaker; fill to the mark and filter. Boil 25 c.c. of filtrate with 10 c.c. of nitric acid (d = 1,40) for 10 minutes to convert any pyrophosphoric acid that may be present into orthophosphoric acid. After adding ammonium citrate solution, add a quantity of liquid ammonia corresponding to the amount of nitric acid added; cool and proceed as for ordinary superphosphates.

c) In NPK ternary fertilizers (e. g. nitrophoska).

Place 10 gr. of the sample in a 500 c.c. graduated Stohmann flask and add 400 c.c. of water. Shake the flask for 30 minutes in the mechanical shaker at 30 to 40 r. p. m. Fill to the mark, shake again thoroughly and filter. Pour 250 c.c. of this solution into a 500 c.c. graduated flask and fill to the mark. Draw off 10 c.c. of this solution (0,10 gr. of material) with a pipette and add 40 c.c. of nitric acid containing sulphuric acid. Treat the 50 c.c. of liquid by the Lorenz method.

3. Phosphoric acid soluble in ammonium citrate.

Petermann method.

Reagents: 1. Crystallized citric acid, fresh (not decomposed) (free from lead). 2. Ammonia, d = 0,910.

Preparation of the ammonium citrate solution: Dissolve 173 gr. of citric acid per litre of the solution to be prepared, and slowly add liquid ammonia of a concentration determined by titration or distillation, to yield when cool 420 gr. of ammoniacal nitrogen per litre of solution prepared. Cool to 15° C and make up the volume with water at 15° C. The specific gravity of the solution must be between 1,082 and 1,083. Avoid any loss of ammonia. Pour the citric acid slowly into the cooled ammonia solution through a narrow funnel, hermetically sealing the neck of the flask containing the liquid ammonia. The air escaping from the flask must pass through the citric acid solution in the narrow funnel, where it leaves its ammonia.

To control the final solution, determine the nitrogen content as well as the specific gravity. Dilute 25 c.c. to 250 c.c. and take 25 c.c., corresponding to 2,5 c.c. of the original solution. The nitrogen content should be 0,1050 gr.

a) Treatment of oven-dried phosphates (phospal) with an ammonium citrate solution.

Place 2,5 gr. of oven-dried phosphate, unground, of less than 1 mm. fineness, in a dry 250 c.c. Stohmann flask with enough room above the mark to shake the liquid thoroughly. Pour the ammonium citrate solution on to the sample and shake briskly to prevent sticking. Fill to the mark with the citrate solution and shake in the mechanical shaker for 2 hours at 30—40 r. p. m. The temperature should be kept as near as possible to 20° C. After shaking, filter immediately. Use 10 c.c. of the filtrate (= 0,1 gr. of material) to determine P_2O_5 by the Lorenz method.

b) Treatment of superphosphate, dicalcium phosphate, KP binary and NPK ternary fertilizers with an ammonium citrate solution.

Grind 1,0 gr. of material in a mortar with 100 c.c. of the Petermann ammonium citrate solution and wash in a 250 c.c. flask. Do not use more than 100 c.c. of the citrate solution for crushing and washing. Shake in the mechanical shaker for 3 hours and leave to digest for one hour more in a water-bath at 40° C. After cooling, fill to the mark with water, filter, take 25 c.c. of this solution (0,1 gr. of material) and precipitate P_2O_5 by the Lorenz method.

4. Phosphoric acid soluble in citric acid, P. Wagner method.

Reagents: Fresh crystallized citric acid, not decomposed (free from lead).

Preparation of the 2 % citric acid solution: A 2 % citric acid solution here means an aqueous solution, containing 2 parts of citric acid by weight to 100 parts in volume. First prepare a mother liquor 5 times more highly concentrated, i. e. 10 %, by dissolving 1 kg. of citric acid in water and making up the

433

solution to 10 litres. The solution keeps better if 5 gr. of salycillic acid are added. To control the acid concentration of this mother liquor, dilute 50 c.c. to 500 c.c. and take 50 c.c., corresponding to 0,5 gr. of citric acid. Titrate with n/4 soda in the presence of phenolphthalein. As citric acid ($C_6H_8O_7$ — H_2O) has a molecular weight of 210,11 and neutralizes 42,03 of nitrogen, and as these two numbers are almost exactly in the ratio of 5 to 1, the quantity of citric acid contained in 1 litre of mother liquor has the same number as the quantity of nitrogen, expressed in mg., corresponding to the volume of soda used for neutralization. Example: 3,502 mg. of nitrogen correspond to 1 c.c. of soda. To neutralize 50 c.c. of citric acid diluted as stated, 28,57 c.c. is used. Therefore, 1 litre of mother liquor necessarily contains 3,502 x 28,57 = 100,0 gr. of citric acid.

One vol. of mother liquor is diluted to 5 vols. with water and 2 % citric acid is thus obtained.

a) Treatment of basic slag with citric acid.

Place 5 gr. of slag which will pass through a 2 mm. mesh, in a dry 500 c.c. Stohmann flask. The neck of the flask must have an inner diameter of at least 2 cm. and must be at least 8 cm. long above the mark, to allow enough room for shaking. To avoid sticking, rinse the flask before introducing the material with alcohol and shake well. After inserting the material, fill to the mark with 2 % citric acid solution at 17,5° C, shaking constantly; seal tightly with a rubber stopper. Place the flask in a Wagner mechanical shaker, turning at 30—40 r. p. m.

Filter at once through a pleated filter of about 24 cm. diameter into a glass vessel, dry or rinsed with the first portion of the filtrate. The filtrate should always be perfectly clear. Transfer 50 c.c. (= 0,5 gr. of material) with a pipette into a thick-sided beaker and precipitate phosphoric acid.

b) Treatment of compound fertilizers (e. g. superphosphate and ammonia) with citric acid.

First pass the sample through a 1 mm. mesh sieve. Shake 5 gr. of the sample with 500 c.c. of 2 % citric acid solution — as for basic slag — for half an hour in the mechanical shaker. Filter, take an aliquot part of the filtrate and proceed by the V. Lorenz method.

II. Precipitation of phosphoric acid

1. N. V. Lorenz phospho-molybdate method.

Reagents: 1. Sulpho-molybdate reagent. — Place 500 gr. of ammonium sulphate and 4500 c.c. of nitric acid (d = 1,40) in a bottle over 10 litres capacity, marked at 10 litres, and shake vigorously. Secondly, place 750 gr. of powdered ammonium molybdate in a 3-litre flask, add 2 litres of boiling water and shake until dissolved. Treat another identical quantity of ammonium molybdate in the same way. If a large residue remains undissolved, the ammonium molybdate is not suitable for the purpose. Allow to cool to room temperature, and decant slowly into the nitric acid containing ammonium sulphate, shaking constantly. After cooling, fill to the 10-litre mark and homogenize thoroughly. The prepared reagent should be kept in a brown flask in a cool, dark place.

To precipitate the phosphoric acid present in the reagent, leave the solution for two days before using. Filter before use.

2. Nitric acid, d = 1,20.

3. Nitric acid, d = 1,40.

4. Nitric acid containing sulphuric acid. Pour 30 c.c. of sulphuric acid (d = 1,84) into 1 litre of nitric acid (d = 1,20) and homogenize.

5. 2 % ammonium nitrate solution. If the solution does not give a slightly acid reaction, acidify with a few drops of nitric acid until such a reaction is obtained. Use very pure ammonium nitrate crystals.

6. Acetone (very pure). The acetone must be kept in a brown flask. To be suitable for use, it must form a clear mixture with the same quantity of water, give a neutral reaction, contain no part distilline at more than 60° C, and satisfy the following tests for absence of significant quantities of water, ammonia and aldehyde.

Water test. When shaken up with anhydrous copper sulphate, the acetone should be at the most pale blue in colour. Otherwise, shake with potassium carbonate and distil. The petroleum test is also recommended.

Ammonia test. A moistened strip of red litmus paper hanging over the acetone and secured by the stopper of the acetone bottle should not turn blue if left for some time; otherwise the acetone should be shaken with a little finely ground oxalic acid and distilled.

Aldehyde test. Heat 10 c.c. of acetone and 5 c.c. of ammoniacal silver nitrate solution for 15 minutes in a boiling water-bath under a reflux condenser. The liquid should not turn brown.

Method of precipitating phosphoric acid

Measure the stated volume of phosphoric acid solution with an officially calibrated pipette, and pour into a 250 c.c. beaker. If the fertilizer in solution contains sulphuric acid, make up the measured volume of phosphoric acid solution to 50 c.c. with nitric acid (d = 1,20), using an accurately graduated test-tube. In all other cases, make up the measured volume of the fertilizer solution to 50 c.c. with nitric acid containing sulphuric acid.

Heat the 50 c.c. of liquid — the volume regularly used for precipitation — in a beaker standing on a metal gauze, without stirring, until it begins to boil; remove from the flame and shake for a few seconds to stop overheating the sides of the beaker; drop the sulphomolybdate reagent immediately from a 50 c.c. graduated test-tube into the middle of the solution, and cover. As soon as most of the precipitate has settled, and in any case after not more than 5 minutes, stir briskly with a rod for half a minute. With practice, stirring can be replaced by swirling for the same lenght of time. After 2 to 18 hours (if less than 3 mg. of P_2O_5 are needed, after 12 to 18 hours) filter on a Gooch crucible.

After draining off the supernatant liquid, wash immediately at least five times with a 2 % ammonium nitrate solution, taking care to transfer to the crucible particles of yellow precipitate clinging to the precipitation vessel with a rubber-tipped rod.

Fill the crucible once completely and then half-fill twice with acetone, sucking off the liquid completely each time. Carefully wipe the outside of the crucible and place immediately in a high vacuum, pressure in no case to exceed 150 mm. (vacuum desiccator). After half an hour, either weigh the crucible immediately or place until weighing in a desiccator, prepared with a mixture of equal parts of water and sulphuric acid. In this case, the ammonium phosphomolybdate contains 3,29 % of P_2O_5, so that its weight multiplied by 0,03295 gives the quantity of phosphoric acid present.

2. Ammonium citrate method

Reagents: 1. Ammonium citrate solution (for total and water-soluble phosphoric acid). First prepare a solution of citric acid containing 800 gr. of citric acid crystals per litre. Slowly pour 1,25 l. of the solution through a narrow funnel into a 10 litre vessel containing 3,5 l. of ammonia (d = 0,91) and about 4 litres of water, frequently shaking and cooling. Any loss of ammonia is thus avoided. After cooling, make the liquid up to 10 litres with water. If the ammonia content of the citrate solution is too low, errors are liable to arise.

100 c.c. of citrate solution, prepared and kept without any loss, contain 10 gr. of citric acid and 7,96 gr. of total ammonia, corresponding to 6,55 gr. of nitrogen. The 7,96 gr. contain 5,53 gr. of free ammonia, corresponding to 4,54 gr. of nitrogen. To check this solution, dilute 25 c.c. of the ammonium citrate solution to 1 litre (it is best measured with a small graduated lipped flask, which must be rinsed). Take 50 c.c. for the determination of ammonia, corresponding to 1,25 c.c. of the original citrate solution. Excluding losses, it should contain 0,0818 gr. of ammoniacal nitrogen.

2. Ferrous citrate solution (for slag phosphoric acid soluble in citric acid and phosphate solutions rich in silicic acid). Use the citric acid solution described in paragraph 1, containing 800 gr. of citric acid per litre. Add to 1,25 l. of this solution 30 gr. of ferrous chloride (not decomposed, easily soluble and giving a clear solution), dissolved by heating slightly in about 50 c.c. of water, and rinse with very little water. Pour the solution very slowly through a narrow funnel, shaking carefully and cooling, into a 5-litre vessel containing 3,5 litres of ammonia solution (d = 0,91); after cooling completely to room temperature, fill to the mark and homogenize. The ferrous citrate solution will contain twice as much citric acid and ammonia as solution 1. To check, proceed exactly as before, but instead of 50 c.c., take 25 c.c. of the dilute solution (25 c.c. in 1 litre). Excluding losses, this should also contain 0,0818 of ammoniacal nitrogen.

3. Magnesia liquor. Dissolve 550 gr. of magnesium chloride crystals, 700 gr. of ammonium chloride and 2,5 litres of ammonia (d = 0,91) in enough water to give 10 litres.

a) Precipitation of water-soluble phosphoric acid from superphosphate and mixtures containing it.

Mix 50 c.c. (= 1 gr. of material) of the superphosphate solution shaken with water with 50 c.c. of ammonium citrate solution prepared as for the citrate method, then pour into a thick-sided beaker with 25 c.c. of the magnesia solution.

The latter should be added quickly and immediately mixed with the solution by stirring. Shake mechanically for half an hour. Filter, wash and calcine the precipitate as usal.

b) Precipitation of water-soluble phosphoric acid from double superphosphates.

For superphosphates and double superphosphates with a phosphoric acid content of more than 20 %, take only 25 c.c. (= 0,5 gr. of material), but use the same quantities of reagent as in paragraph a). For double superphosphates, boil 25 c.c. for 10 minutes with 10 c.c. of nitric acid (d = 1,40) to convert any meta- or pyrophosphoric acids present into the precipitable ortho form. After pouring in the ammonium citrate solution, add a quantity of ammonia corresponding to the amount of nitric acid used, cool and proceed as for ordinary superphosphates.

c) Precipitation of total phosphoric acid (e. g. basic slag).

Neutralize 50 c.c. (= 0,5 gr. of material) of the filtrate obtained from ammonia (d = 0,91) until the liquid begins to cloud. Add 50 c.c. ammonium citrate solution, then 25 c.c. of the magnesia liquor, and place immediately on the agitator. It is usually more difficult to obtain total precipitation than, for instance, in superphosphate solutions; it is therefore preferable to shake for one hour.

D. Analysis of lime improvers

1. Determination of total CaO.

a) Lime improvers with a low SiO_2, Al and Fe content.

Reagents: 1. Hydrochloric acid d = 1,20. 2. Nitric acid d = 1,40. 3. Ammonia 10 %. 4. Acetic acid 10 %. 5. Ammonium oxalate 10 %.

Method: Place 5 gr. of lime improver in a 500 c.c. flask with 50 c.c. of water, 50 c.c. of hydrochloric acid (d = 1,2) and 5 c.c. of nitric acid and boil until completely dissolved. When the mixture is cool fill up to the mark and filter. To 10 c.c. (= 0,1 gr. of material) of the filtrate add some phenolphthalein; add a few drops of ammonia to make it slightly alkaline and then a slight excess of acetic acid to make it slightly acid. Dilute to 100 c.c. and precipitate the lime at boiling point with ammonium oxalate. Boil for a few minutes and allow to settle. If required, the precipitate can be collected immediately by filtering. Rinse with hot or cold water. The precipitate must be very carefully calcined. If this procedure is used with ordinary lime improvers, the precipitate contains only small quantities of iron and other impurities. As a rule, the weight of the calcined precipitate for the analysis of lime should not exceed 0,1 gr.

b) Lime improvers with a fairly high SiO_2 content.

Reagents: 1. Hydrochloric acid d = 1,20. 2. Nitric acid d = 1,40. 3. Ammonia 10 %. 4. Acetic acid 10 %. 5. Ammonium oxalate 10 %.

Method: In a 500 c.c. flask mix 5 gr. of lime improver cautiously with 100 c.c. of dilute hydrochloric acid and boil for half-an-hour; cool, fill up to the mark and filter. Evaporate in a water-bath 200 c.c. of the filtrate (= 2,0 gr. of material) in a porcelain dish and calcine slightly. Dissolve with nitric acid and, in order to eliminate the silicic acid, twice with concentrated hydrochloric acid, and calcine slightly again; then moisten with concentrated hydrochloric acid, mix with hot water and filter into a 500 c.c. flask. To eliminate iron and alumina hydroxides, add excess ammonia to the filtrate, eliminate excess ammonia by evaporation, add a few drops of acetic acid, fil up to the mark and filter. Precipitate the lime in 50 c.c. of the filtrate (= 0,2 gr. of material) with ammonium oxalate. Filter off the precipitate and determine the lime in the form of CaO by gravimetric or titrimetric methods with a potassium permanganate solution.

2. Determination of total MgO.

B. Schmitz method.

Reagents: 1. 2 N sodium phosphate solution. 2. Ammonium acetate 10 %. 3. Ammonia 2 %. 4. Dilute hydrochloric acid, about 1 : 10.

Method: The filtrate obtained in the previous section is reduced to about 50 c.c. and then slightly acidified with a few drops of dilute hydrochloric acid. Then mix the solution with about 50 c.c. of ammonium acetate and excess sodium phosphate. Bring the liquid to boiling point, pour in 2,5 % ammonia by means of a burette in the presence of phenolphthalein, stirring constantly with a glass rod until the mixture becomes cloudy, slightly milky and opalescent. If possible, avoid touching the sides of the flask with the rod. As soon as the cloudiness appears, stop adding ammonia and keep stirring until the cloudiness disappears and the precipitate has become crystalline, which will take about a minute. Then continue to add ammonia, stirring all the while; but proceed so that each drop falling into the liquid is visible to the naked eye.

As soon as a slight red tinge appears, again stop adding ammonia, rinse the stirring rod in dilute hydrochloric acid and go on pouring ammonia until the liquid turns slightly red. Then allow the liquid to cool completely, add about 1/5th by volume of concentrated ammonia, stir vigorously and filter after a few minutes. Collect the precipitate in a Neubauer-Gooch crucible, wash carefully first with a 2,5 % ammonia solution, and then twice with pure alcohol. Start to dry over a very low flame and finally calcine in the electric furnace; weigh in the form of magnesium pyrophosphate ($Mg_2P_2O_7$).

3. Determination of CO_2.

Fresenius-Classen method.

Reagents: 1. Calcium chloride. 2. Soda lime. 3. Hydrochloric acid (1 : 3).

Method: The Fresenius-Classen method is regarded as the most accurate way of analysing CO_2 in lime improvers. The apparatus used consists of a reaction flask of about 400 c.c. fitted with a cooling system, three drying tubes and two graduated absorption tubes (soda lime). The first drying tube which is attached directly to the flask contains glass beads standing in concentrated sulphuric acid; this is followed by two tubes containing pellets of calcium chloride, then two tubes of soda lime and, finally, a safety U tube with the left arm filled with calcium chloride and the right arm filled with soda lime.

134

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No 4 — Juillet 1957

C.I.E.C.
Méthodes internationales d'analyses des engrais pag. 1–8
Internationale Methoden zur Untersuchung von Düngemitteln pag. 8–14
List of standard methods for Fertiliser Analysis pag. 14–20

Prélèvements d'échantillons d'engrais pag. 20–22

Vème Assemblée Générale du C.I.E.C. pag. 23–26
au siège de la faculté d'Agronomie de Belgrad (Zemum) — Yougoslavie
27–28 avril 1956

* * *

Listes et Divers pag. 26–27

* *

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants pag. 28–33
Heidelberg (Allemagne) 9–12 septembre 1957

Programme - Excursions

Liste des méthodes types d'analyses des engrais

recommandée par un groupe d'experts internationaux pour l'unification des méthodes d'analyses des engrais au nom du

Centre International des Engrais Chimiques

(CIEC — Zurich)

Préface

En tenant compte d'une nécessité toujours croissante d'unification des méthodes d'analyses des engrais, le Centre International des Engrais Chimiques (CIEC) lors de son Assemblée générale du 12 octobre 1954 a pris la décision de nommer une Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse afin de trouver une solution à cet important problème. Aux séances de travail de la Commission internationale, du 27 mai 1955 et 29 septembre 1955 (Paris) ont pris part les personnalités suivantes:

Schmitt, Allemagne, Président
Gericke, Allemagne
Jungermann, Allemagne
Windorf, Allemagne
Boxus, Belgique
Hoed, Belgique
Bondorff, Danemark
Barbier, France
Boischot, France
Carbona, France
Carbonel, France
Cuzin, France
Daujat, France
Grenier de Ruere, France
Metivier, France
Pierrain, France
Pignot, France
de Saint Chamant, France
Scoupe, France
Lehr, Hollande
Fabris, Italie
Ferrari, Italie
Gillen, Luxembourg
Nikolic, Yougoslavie

qui ont discuté au sujet des méthodes les plus employées et examiné les propositions y=relatives des membres de la commission. La Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse est arrivée à la conclusion d'accepter les méthodes suivantes comme officielles.

Darmstadt (Allemagne), janvier 1957. L. Schmitt.

Méthodes internationales d'analyses des engrais

A. Analyses des engrais azotés

I. Détermination de N ammoniacal

1. Par distillation à l'aide d'une solution de soude caustique (NaOH à 35 %).

Méthode: On dissout 10 g. de substance dans l'eau distillée d'un ballon jaugé de 500 cm³; on remplit jusqu'à la marque. Après remplissage on agite pendant une demi-heure dans l'appareil à mouvement rotatoire; il faut veiller à ce qu'il reste assez d'air dans le col du ballon pour permettre une bonne agitation. On verse 50 cm³ (= 1,0 g. de substance) du liquide clair se trouvant au-dessus du dépôt dans un ballon à distiller, on ajoute d'abord 250 cm³ d'eau, puis 5 à 10 cm³ de lessive de soude qu'on fait couler sous le liquide contenant les sels ammoniacaux en solution. Avant de fermer l'appareil on ajoute de la poudre de pierre ponce. On distille. On recueille dans 40 cm³ d'acide sulfurique n/2.

II. Détermination de N nitrique

Méthode de Devarda.

Réactif: alliage de Devarda (45 % Al, 5 % Zn, 50 % Cu).

Marche de l'analyse: on dissout 10 g. de substance dans l'eau d'un ballon jaugé de 500 cm³; on verse 25 cm³ de la solution = 0,5 g. de substance dans un ballon à distiller et on ajoute environ 300 cm³ d'eau distillée et 2,5 g. d'alliage de Devarda ainsi que 25 cm³ de lessive de soude à 30 %. Le ballon est immédiatement fixé à l'appareil de distillation. On recueille dans l'acide sulfurique titré mis en place préalablement. On agite pendant un bref moment le ballon à distiller et on chauffe à petite flamme. Il se produit un faible dégagement d'hydrogène qui dure environ une heure jusqu'à complète décomposition de l'alliage.

Lorsque la réaction principale est terminée, la distillation proprement dite commence qu'on poursuit pendant une demi-heure à grande flamme.

III. Détermination de N organique

1. En présence ou en absence de N nitrique.

Méthode Kjeldahl-Jodlbauer.

Réactifs: 1. acide sulfurique phénolé (40 g. de phénol dans 1 litre d'acide sulfurique, d = 1,84). 2. Poudre de zinc dépourvue d'N. 3. Mercure. 4. Sulfure de potassium (40 g. K_2S dans 1 litre d'eau).

Marche de l'analyse: On verse dans un ballon Kjeldahl contenant 1 g. de substance finement broyée 25 cm³ d'acide sulfurique phénolé en agitant légèrement le ballon. On refroidit soigneusement le ballon et on ajoute progressivement et avec prudence en continuant à refroidir, 2 à 3 g. de poudre de zinc et 1 g. de mercure. La détermination se fait d'après Kjeldahl. Après 30 à 45 minutes tous les composés de l'azote sont transformés en ammoniaque.

2. Dans la cyanamide calcique ($CaCN_2$ ordinaire).

Méthode originale de Kjeldahl.

Réactifs: 1. Acide sulfurique, d = 1,84. 2. Mercure. 3. Sulfure de potassium (40 g. K_2S dans 1 litre d'eau). 4. Cuivre métallique (poudre ou copeaux) ou sulfate de cuivre. 5. Lessive de soude dépourvue d'N, d = 1,30.

Marche de l'analyse: On pèse 1 g. de substance et la met dans un ballon Kjeldahl de 750 cm³; on ajoute une goutte de mercure (1 g.) ou un peu de cuivre sous forme de copeaux ou de poudre, ou du sulfate de cuivre. On verse dessus ensuite prudemment 20 à 30 cm³ d'acide sulfurique concentré (d = 1,84). On chauffe le contenu du ballon d'abord avec une petite, ensuite avec une plus grande flamme jusqu'à ce que le liquide soit devenu incolore, ou, en présence de cuivre, vert clair. Il est recommandé de continuer à chauffer environ 30 minutes après la décoloration.

Lorsque le ballon est complètement refroidi on ajoute peu à peu au liquide 250 cm³ d'eau distillée. La solution s'échauffe ainsi, mais est refroidie et versée toute dans un ballon à distiller, à moins que le même ballon puisse être utilisé directement pour la distillation. Pour éviter les coups pendant la distillation, on ajoute un peu de zinc râpé ou du graphite (dépourvu d'N). On verse ensuite rapidement 90 cm³ de lessive de soude et, pour éliminer le mercure si on en a employé, 25 cm³ d'une solution aqueuse de sulfure de potassium. On fixe le ballon le plus rapidement possible à l'appareil de distillation et on distille complètement l'ammoniaque. En général cela dure 30 à 40 minutes à partir du début de l'ébullition.

3. Dans la cyanamide calcique contenant de l'N nitrique.

Méthode au chlorure d'étain.

Réactifs: 1. Chlorure d'étain (120 g. de chlorure d'étain, cristallisé, et 400 cm³ d'acide chlorhydrique, d = 1,19, donnent un litre de solution. Cette solution doit être parfaitement claire, et, pour lui garder sa propriété de réducteur, on doit la garder en flacon bouché). 2. Poudre de fer, réduite, pure. 3. Sulfate de potasse, en poudre fine, pur. 4. Acide sulfurique, d = 1,84. 5. Lessive de soude, d = 1,34, pure.

Marche de l'analyse: A 1 g. de cyanamide perlée + 0,5 g. de poudre de fer, on ajoute 50 cm³ de solution de chlorure d'étain. On renverse le ballon et le laisse reposer une demi-heure; pendant ce temps on renverse encore le ballon après 10 et 20 minutes. On ajoute ensuite 10 g. de sulfate de potasse et 25 cm³ d'acide sulfurique. Après départ par ébullition de l'eau on chauffe encore une demi-heure. Le liquide doit bouillir doucement, de trop grandes quantités d'acide sulfurique ne doivent pas être distillées. On refroidit, ajoute 300 cm³ d'eau et distille comme d'habitude.

4. Analyses particulières de la cyanamide calcique.

a) Analyse de l'N de la cyanamide.

Réactifs: 1. acide acétique glacial. 2. solution d'acétate d'argent à 10 %, ammoniacale (100 g. d'acétate d'argent sont dissous dans 400 cm³ d'ammoniaque à 10 %; on complète avec de l'eau distillée à 1 litre).

Marche de l'analyse: On mélange 5 g. de cyanamide calcique avec environ 400 cm³ d'eau et 15 cm³ d'acide acétique glacial dans un flacon Stohmann d'un litre. On agite pendant une heure dans l'appareil à mouvement rotatoire. On filtre dans un ballon jaugé d'un litre; on lave rapidement à l'eau froide le résidu qu'on fait passer dans le flacon Stohmann, mélange encore avec 400 cm³ d'eau + 5 cm³ d'acide acétique glacial et place pendant une heure dans l'agitateur. On filtre après à travers le même filtre dans le même ballon jaugé, on lave à l'eau froide et on complète jusqu'à la marque. L'extrait doit être aussitôt traité.

50 cm³ du filtrat (= 0,25 de substance) sont rendus légèrement ammoniacaux dans un becher de 250 cm³ et mélangés avec 15 cm³ d'une solution ammoniacale et chaude d'acétate d'argent à 10 %.

Le précipité jaune de cyanamide d'argent est recueilli sur un filtre à bande blanche et le liquide dans un becher de 400 cm³. (Le filtrat sert à analyser l'N de la dicyandiamide). Le précipité est lavé à l'eau froide jusqu'au départ de toute ammoniaque. Sans les sécher, précipité et filtre servent à la détermination d'N de la cyanamide d'après Kjeldahl comme pour l'N total.

b) Analyse de l'N de la dicyandiamide.
Méthode de H. Kappen.

Réactifs: 1. Alcool à 95 %. 2. Solution d'acétate d'argent n/10. 3. Lessive de potasse à 10 %.

Marche de l'analyse: On agite ensemble 10 g. de cyanamide 250 cm³ d'alcool à 95 % dans un ballon de 500 cm³ pendant

C.I.E.C.
Centre International des Engrais Chimiques

Faites-nous parvenir votre adhésion de Membre de notre CENTRE, pour l'une des catégories suivantes:

Catégorie A: Grandes Industries, Institutions, Organisations syndicales ayant trait à la production, la consommation, expérimentation ou recherche dans le champ des engrais chimiques et organiques, avec une cotisation annuelle de fr. s. 1000.— ou équivalent en valeur de votre pays.

B: Idem, mais de moindre importance financière que les premières, avec une cotisation annuelle de fr. s. 500.—, ou équivalent en valeur de votre pays.

C: Entreprises, Sociétés, Institutions, moins grandes que celles envisagées sous la catégorie B, avec une cotisation annuelle de fr. s. 300.— ou équivalent en valeur de votre pays.

Les membres de notre Centre ont droit de participation à toutes les Conférences ou Congrès internationaux organisés par notre Institution. Ils pourront présenter des rapports, des suggestions et participer dans les discussions sur les projets à réaliser, dans l'intérêt du développement de la production et consommation des engrais et amendements et par conséquent dans l'intérêt du développement de l'Agriculture sur base internationale.

Pour tous renseignements ultérieurs, prière de s'adresser au

Secrétariat Général du C. I. E. C.
Beethovenstrasse 24, ZURICH (Suisse)

136

C.I.T.A.
Internationale Vereinigung der Landwirtschafts-Ingenieure und -Techniker (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)
Beethovenstrasse 24, Zürich (Schweiz) Telephon 27 34 88

Wir möchten Sie auf die letzte Veröffentlichung der C.I.T.A. aufmerksam machen

V. Internationaler Kongress des landwirtschaftlichen Unterrichts- und Bildungswesens

Bericht über die Tagung vom 24.—27. September 1956 in Rom (Italien)

420 Seiten Preis: fr.s. 30.— fr.f. 3000 DM 30
Ptas 300.— Lires 4500

mit allen Generalberichten, Besprechungen und zugestimmten Vorschlägen.

Diese interessante Veröffentlichung bietet eine wichtige Dokumentation über den akademischen landwirtschaftlichen Unterricht, den landwirtschaftlichen Mittelschulunterricht, die Volksschule, die landwirtschaftliche Berufsschule und verschiedene Aspekte der landwirtschaftlichen Ausbildung.

Zahlbar:

in Schweizer Franken und DM: an die C.I.T.A., Beethovenstrasse 24, Zürich (Schweiz)
in französischen Franken: auf das Konto der C.I.T.A., No 1357, Banque française de l'Agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris (Frankreich)
in italienischen Liren: an die C.I.T.A., Via Barberini 86, Rom (Italien)
in Pesetas: auf das Konto der C.I.T.A. (Confederacion International de Ingenieros agronomos) Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Pañalver, Madrid (Spanien)

★ ★ ★

Nous tenons à attirer votre attention sur la dernière publication de la
C.I.T.A.
Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture
Beethovenstrasse 24, Zurich (Suisse), Téléphone 27 34 88

Vème Congrès international de l'enseignement agricole

Compte-rendu des journées du 24 au 27 septembre 1956 à Rome (Italie)

420 pages Prix: fr.s. 30.— fr.f. 3000 DM 30
Ptas 300.— Lires 4500

avec tous les rapports généraux, discussions et motions approuvées.

Cette intéressante publication représente une documentation importante sur l'enseignement agricole supérieur, moyen, populaire, postscolaire et à la campagne.

Payable:

en francs suisses et en DM par virement bancaire ou postal à notre adresse: C.I.T.A., Beethovenstrasse 24, Zurich
en francs français au compte C.I.T.A., No 1357 auprès de la Banque française de l'agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris
en lires italiennes: au bureau de la C.I.T.A., Via Barberini 86, Rome (Italie)
en Pesetas au compte C.I.T.A. auprès du Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Peñalver, Madrid

★ ★ ★

We like to draw your attention on the last publication of the
C.I.T.A.
International Confederation of Technical Agriculturists (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture).
Beethovenstrasse 24, Zürich (Switzerland), Telephone 27 34 88

Vth International Congress of Agricultural Teaching

report of the journeys from 24th to the 27th September 1956 in Rome (Italy)

420 Pages Price: S.f. 30 F.f. 3000 DM 30
Ptas 300 Lires 4500

with all General Reports, discussions and approved motions.

This interesting publication represent an important documentation about the academic agricultural education, the secondary agricultural education, the agricultural popular and postschool trainig and various aspects of agricultural education.

To be paid:

in Swiss francs and DM to our addresse: C.I.T.A., Beethovenstrasse 24, Zürich (Switzerland)
in French francs to our account C.I.T.A. Nr. 1357, Banque française de l'Agriculture, 20bis, rue Lafayette, Paris (France)
in Lires: to our addresse: C.I.T.A., Via Barberini 86, Rome (Italy)
in Pesetas to our account C.I.T.A., Banco Hispano Americano, Agencia Urbana de Conde de Peñalver, Madrid (Spain)

une heure. 100 cm³ du filtrat (= 4 g. de substance), sont évaporés «à sec» au bain-marie. Le résidu est repris dans l'eau, on mélange avec 10 cm³ de solution d'acétate d'argent pour éliminer la cyanamide qui pourrait rester. On sépare sur filtre du cyanure d'argent. On ajoute au filtrat 10 cm³ de lessive de potasse à 10 %; sur ce le dicyandiamide d'argent précipite; on filtre immédiatement. Précipité et filtre (dépourvu d'N) sont ensuite traités d'après Kjeldahl.

c) Analyse de l'N nitrique dans la cyanamide calcique.
Méthode de M. Z. Busch. «nitron»

Réactifs: acétate d'$C_{20}H_{16}N_4$ (10 g. de $C_{20}H_{16}N_4$ Merck dans 100 cm³ d'acide acétique à 5 %). 2. Acide sulfurique 1 : 3.

Marche de l'analyse: On mélange en agitant plusieurs fois 2,5 g. de cyanamide perlée avec de l'eau dans un ballon jaugé de 250 cm³, on le remplit et on filtre. On prélève 50 cm³ du filtrat, on y ajoute 10 à 15 gouttes d'acide sulfurique (1 : 3) et 50 cm³ d'eau et on chauffe jusqu'à faible ébullition. On précipite en versant d'un seul coup les 10 à 12 cm³ d'acétate de $C_{20}H_{16}N_4$.
Avant d'ajouter le réactif il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de précipité de chaux, sinon il faut le dissoudre en ajoutant quelques autres gouttes d'acide sulfurique. On laisse reposer pendant 2 heures en refroidissant avec de la glace, on filtre à travers un creuset taré Gooch muni d'une plaquette-filtre. On rince avec le filtrat en entraînant les restes du précipité dans le creuset, on aspire le liquide par dépression et on lave avec 10 à 12 cm³ d'eau glacée. Le précipité est desséché dans le creuset à 110° C jusqu'à froid constant et pesé sous forme de nitrate de $C_{20}H_{16}N_4$.

Coefficient de transformation de nitrate de $C_{20}H_{16}N_4$ en N nitrique = 0,03734, en acide nitrique = 0,1680.

5. Analyse de N dans l'urée.

a) N total d'après Kjeldahl.

Réactifs: 1. Acide sulfurique, d = 1,84. 2. Lessive de soude à 35 %.

Marche de l'analyse; on humidifie 5 g. d'urée avec 20 cm³ d'eau dans une fiole Kjeldahl. On verse ensuite 20 cm³ d'acide sulfurique d = 1,84 par dessus. On commence par chauffer doucement; après la fin du dégagement de CO_2 on chauffe plus fort. On chauffe jusqu'à ce que l'acide se reclarifie; on ne tiendra pas compte d'un précipité lourd de gypse. Lorsque le liquide est devenu clair, et que d'abondantes vapeurs d'acide sulfurique se dégagent, on éteint la flamme.

Après refroidissement la solution ainsi que le précipité sont transvasés dans un ballon jaugé de 500 cm³, qui après dilution et refroidissement est complété à la marque.

On dilue dans un ballon à distiller 50 cm³ de cette solution avec 250 cm³ d'eau distillée. On ajoute 50 cm³ de lessive de soude en évitant les pertes d'azote. On recueille dans 40 cm³ d'acide sulfurique n/2. On opère comme dans le cas des sels d'ammonium.

b) N uréique par exemple dans la cyanamide calcique.
Méthode au xanthydrol.

Réactifs: 1. Solution d'acétate d'argent (100 g. d'acétate d'argent sont dissous dans 400 cm³ d'ammoniaque à 10 %, on complète à 1000 cm³ avec de l'eau).

2. Solution de xanthydrol (10 g. dans 100 cm³ d'alcool méthylique).

Marche de l'analyse: On mélange dans un flacon Stohmann de un litre 5 g. de cyanamide calcique avec environ 400 cm³ d'eau et 15 cm³ d'acide acétique glacial. On place pendant une heure dans un agitateur rotatif. On filtre dans un ballon jaugé d'un litre, on rince rapidement à l'eau froide le résidu que l'on fait passer dans le flacon Stohmann. On y ajoute de nouveau 400 cm³ d'eau + 5 cm³ d'acide acétique glacial et on replace le flacon dans l'agitateur rotatif pendant une heure. On filtre ensuite à travers le même filtre dans le même ballon jaugé, on rince à l'eau froide et on complète à la marque.

Dans un becher de 250 cm³ avec 50 cm³ du filtrat à l'acide acétique (= 0,25 g. de substance) on ajoute de l'acétate d'argent pour précipiter la cyanamide. On filtre dans un becher de 400 cm³ et on rince. L'argent en excédent est précipité avec de l'acide chlorhydrique. On neutralise le filtrat avec précaution avec de l'ammoniaque et on réduit par évaporation à environ 20 cm³. On ajoute 40 à 50 cm³ d'acide acétique glacial et on précipite l'urée à l'aide de 5 cm³ de solution de xanthydrol sous forme de xanthydrol urée. On laisse reposer pendant 2 à 3 heures, on filtre à travers un creuset Gooch, rince avec environ 25 cm³ d'alcool absolu, on sèche à 100° C et pèse la xanthydrol urée. Le poids moléculaire de la dixanthylurée est de 420,18, celui de l'urée 60,05; donc les poids de la dixanthylurée et de l'urée sont dans le rapport de 7 à 1. Coefficient de transformation: 0,143. (Pour plus de détails voir Gericke, «Analytische Chemie der Düngemittel», Stuttgart 1949, 143).

6. Analyse de l'N total dans les engrais composés humiques et minéraux.

Méthode de Jodlbauer.

Réactifs: 1. Acide sulfurique phénolé (dans 1 litre d'acide sulfurique, d = 1,84, il y 40 g. de phénol). 2. Poudre de zinc, dépourvue d'azote. 3. Mercure. 4. Sulfure de potassium (40 g. K_2S sur 1 litre d'eau).

Marche de l'analyse: Dans un ballon Kjeldahl dans lequel se trouve 1 g. de substance finement broyée, on verse 25 cm³ d'acide sulfurique phénolé en agitant légèrement le ballon. On refroidit soigneusement le ballon et on ajoute progressivement et avec prudence, en continuant à refroidir, 2 à 3 g. de poudre de zinc et 1 g. de mercure. La détermination se fait d'après Kjeldahl. Après 30 à 45 minutes tous les composés de l'azote sont transformés en ammoniaque.

B. L'analyse des engrais potassiques

I. Mise en solution des sels potassiques et préparation en vue de la précipitation de la potasse

1. Sels purs de potasse.

Réactifs: 1. Solution de chlorure de baryum à 10 %. 2. Acide chlorhydrique à 10 %.

Marche de l'analyse: Dans un ballon Pyrex de 500 cm³ contenant 300 à 400 cm³ d'eau et 30 cm³ d'acide chlorhydrique à 10 %, on met à bouillir pendant 15 à 20 minutes 10 g. d'un échantillon de sel broyé pour l'analyse. La précipitation des sulfates a lieu par addition lente d'une solution de chlorure de baryum à 10 % dans la solution qui doit rester en faible ébullition. La quantité de solution à ajouter dépend de la teneur de différents sels potassiques en sulfate.

Il en faut 10 à 40 cm³ avec les sels bruts de potasse, 10 à 20 cm³ avec le chlorure de potassium 40 % et de plus grandes quantités avec les sulfates de potasse et de magnésie (Patentkali).

Lorsque le précipité est tombé au fond du ballon, on vérifie, en ajoutant quelques gouttes de solution de chlorure de baryum, si tous les sulfates ont bien été précipités. Il est d'autre part utile de vérifier par addition d'une goutte d'acide sulfurique dilué, s'il existe un excédent de chlorure de baryum dans la solution. Cet excédent doit être faible.

Lorsque tous les sulfates n'ont pas encore été précipités, il faut continuer à ajouter du chlorure de baryum et faire rebouillir le liquide. Dès que tout est précipité, on refroidit on complète, et on filtre, après avoir bien agité. On précipite ensuite une partie aliquote du filtrat avec de l'acide perchlorique.

2. Engrais composés à base de potasse.

Réactifs: 1. Solution saturée et pure d'hydroxyde de baryum. 2. Solution de carbonate d'ammonium à 10 %. 3. Acide chlorhydrique, d = 1,19. 4. Solution de chlorure de baryum à 10%.

Marche de l'analyse: Dans un ballon de 500 cm³, contenant 300 cm³ d'eau et 10 cm³ d'acide chlorhydrique concentré on fait bouillir 10 g. d'engrais composé pendant 15 minutes. Lorsque le liquide est refroidi on complète à la marque et on

137

filtre. Dans un ballon de 400 cm³ on précipite 200 cm³ du filtrat à la température d'ébullition avec une solution de chlorure de baryum. On ajoute de l'eau de baryte jusqu'à ce que la réaction devienne alcaline (indicateur: phénolphtha=léine); on refroidit, on complète à 400 cm³, on agite et on précipite 200 cm³ du filtrat en ébullition avec du carbonate d'ammonium. On complète une nouvelle fois jusqu'à 400 cm³ et on filtre. On fait évaporer dans une capsule en platine 200 cm³ (= 1 g. de substance), on sèche entre 130 et 150° C et on calcine au rouge sombre jusqu'à ce que tous les sels d'ammonium se soient volatilisés. On reprend à l'eau chaude, on filtre on lave la capsule et on précipite la potasse par la méthode de l'acide perchlorique.

II. La précipitation de la potasse à l'acide perchlorique

Méthode à l'acide perchlorique de W. Wense.

Réactifs: 1. Acide perchlorique, d = 1,125 = 20 % $HClO_4$, sans traces d'acide sulfurique. En ajoutant du chlorure de baryum ou de l'alcool, l'acide ne doit pas se troubler. 2. Alcool à 96 % en poids. 3. Alcool + 0,2 % d'acide perchlorique (10 cm³ $HClO_4$ + 1 litre d'alcool).

Marche de l'analyse: on verse une partie aliquote de la solu=tion dans laquelle se trouve l'engrais potassique et qui ne contient pas d'acide sulfurique par exemple 25 cm³ (= 0,5 g. de substance de la solution obtenue comme il a été indiqué en B 1, 2, — jamais plus de 0,5 g. de substance au départ), dans une capsule en verre ou en porcelaine à fond bleu d'en=viron 10 cm de diamètre. On ajoute 10 cm³ d'acide perchlo=rique et on évapore au bain=marie. L'évaporation est pour=suivie jusqu'à disparition de l'acide chlorhydrique et jusqu'à l'apparition des vapeurs blanches de l'acide perchlorique, mais jamais jusqu'à dessication. Vers la fin de l'évaporation on étend le résidu de 5 cm³ d'acide perchlorique tout en écrasant légèrement avec une tige en verre à bout aplati. On évapore une nouvelle fois jusqu'à ce que des vapeurs blanches appa=raissent. Le résidu ne doit pas être sec. On verse sur le résidu d'évaporation, dès qu'il est refroidi, 15 cm³ d'alcool et on l'écrase finement avec une tige en verre. Il est important d'écraser très soigneusement le résidu; ainsi seul le perchlo=rate de potasse ne se dissout pas. On laisse reposer peu de temps et on filtre. Lorsqu'on laisse reposer trop longtemps, on obtient des résultats trop faibles à cause de l'hydroscopi=cité du produit. On verse le liquide qui se trouve au=dessus du précipité dans un creuset Gooch ou dans un creuset fil=trant en verre; on écrase encore à deux reprises le résidu, en présence d'alcool perchloriqué, et on verse le liquide dans le creuset. On fait passer enfin le précipité dans le creuset et on le lave à l'alcool perchloriqué. On essort par dépression, puis on relave le perchlorate de potasse avec environ 4 à 5 cm³ d'alcool pur à 96 %.

Le volume du filtrat ne doit pas dépasser 75 cm³. Le précipité est séché pendant 30 minutes à 130° C et pesé, après refroi=dissement, dans l'exsiccateur.

C. Analyse des engrais phosphatés

I. Dissolution des Phosphates et préparation du précipité de P_2O_5

1. P_2O_5 total.

a) En l'absence de substances organiques.

Réactifs: SO_4H_2 concentré d = 1,84.

Technique: On introduit 5 g. de substance dans un ballon Pyrex de 500 cm³, on humecte avec 15 cm³ d'eau environ et on chauffe avec 30 cm³ de SO_4H_2, en agitant souvent, environ 20 minutes jusqu'à dissolution complète. La solution encore chaude est diluée avec de l'eau et le liquide chaud est agité pour briser les croûtes éventuellement présentes. Après refroi=dissement, on ajuste à la marque, on agite bien et on filtre sur filtre à plis sec. Dans une partie aliquote du filtrat, l'acide phosphorique est précipité d'après la méthode de Lorenz ou d'après la méthode au citrate (Cf C, II).

b) En présence de substances organiques (Phosphate naturel, poudre d'os guano, etc. . .).

Réactifs: 1. Sulfate de cuivre pulvérisé. 2. SO_4H_2 d = 1,84. 3. Acide nitrique d = 1,40.

Technique: On met 5 g. de la substance dans un ballon Pyrex de 500 cm³, on humidifie avec 15 cm³ d'eau environ, et on ajoute 20 cm³ d'acide nitrique après addition de quelques petits grains de Sulfate de cuivre (environ 0,5 g.). On ajoute alors avec précaution 30 à 40 cm³ de SO_4H_2. Cette façon de procéder provoque, habituellement, une réaction violente au départ; c'est pourquoi, on commence à chauffeur lentement après diminution de l'effervescence, jusqu'à ébullition douce du contenu du ballon. L'ébullition est continuée jusqu'à dé=composition de la matière organique, donc jusqu'à obtention d'un liquide clair. En cas de nécessité, on ajoute encore une fois de petites quantités d'acide nitrique, après addition du=quel il faut laisser bouillir chaque fois un certain temps. Après évaporation de l'acide nitrique en excès et après disso=lution complète, on fait bouillir en agitant fréquemment le ballon jusqu'à disparitition des vapeurs nitreuses et appari=tion de vapeurs blanches de SO_4H_2. Après refroidissement du contenu du ballon, on ajoute en agitant environ 200 cm³ d'eau puis on ajuste à la marque après complet refroidissement de la solution, qui est ensuite homogénéisée et filtrée sur filtre à plis sec. Les premiers centimètres cubes sont écartés. On prend 15 cm³ du filtrat clair (= 0,15 g.) et on continue d'après Lorenz (Cf C, II).

Remarque. Les substances contenant des carbonates (par exemple le phosphate naturel) sont d'abord humidifiées avec de l'eau puis traitées par 20 cm³ d'acide nitrique. Après dimi=nution de l'effervescence, on ajoute 40 cm³ d'acide sulfurique. La suite de l'opération est la même que plus haut.

En présence d'os, d'arêtes, etc., on laisse reposer le ballon quelque temps ou on chauffe jusqu'à dissolution complète.

2. Acide phosphorique soluble dans l'eau.

a) Dans le superphosphate et les mélanges où il intervient.

On introduit 10 g. de substance dans un flacon de Stohmann de 500 cm³ on ajoute environ 200 cm³ d'eau et on agite vive=ment. On doit éviter ainsi l'adhérence de la substance aux parois et une prise en masse importante. On ajuste à la marque avec de l'eau et on agite 30 minutes à l'agitateur ro=tatif à température de la pièce. On filtre à travers un filtre à plis sec et on précipite le P_2O_5 dans 50 cm³ du filtrat (= 1 g. de substance) d'après méthode au citrate (Cf C, II).

b) Dans les superphosphates doubles.

On procède à l'extraction en agitant dans un ballon d'un litre, pendant 30 minutes, à l'aide de l'agitateur rotatif 20 g. avec environ 800 cm³ d'eau; on ajuste au trait, et on filtre. On fait bouillir 25 cm³ de filtrat pendant 10 minutes avec 10 cm³ d'acide nitrique (d = 1,40) pour transformer l'acide pyro=phosphorique éventuellement présent en acide orthophospho=rique. Après addition de la solution de citrate d'ammonium, on ajoute une quantité d'ammoniaque liquide correspondant à l'acide nitrique ajouté; on refroidit puis on continue comme dans le cas des superphosphates ordinaires.

c) Dans les engrais ternaires NPK (par exemple nitrophoska).

On met dans un ballon jaugé de Stohmann de 500 cm³, 10 g. de l'échantillon et on y verse 400 cm³ d'eau. Le ballon est agité pendant 30 minutes à l'agitateur rotatif à raison de 30 à 40 tours/minute. On ajuste au trait, on réagite bien et on filtre. 250 cm³ de cette solution (= 5,0 g.) sont placés dans un ballon jaugé de 500 cm³ et on ajuste au trait. Dans cette solution, on pipette 10 cm³ (0,10 g. de substance) et on ajoute 40 cm³ d'acide nitrique contenant de l'acide sulfurique. Les 50 cm³ de liquide sont traités ensuite d'après Lorenz.

3. Acide phosphorique soluble au citrate d'ammonium d'après Petermann.

cussions seront traduites simultanément dans les trois langues du Congrès (allemand, français, anglais). Les places pourvues de casques d'écoute se trouvent dans les derniers rangs de la salle du congrès. Un résumé des conférences en trois langues sera distribué lors de la réception des im=primés du Congrès.

Il est prévu de publier les conférences à la fin du Congrès, en trois lan=gues. Ces imprimés peuvent être commandés à l'aide de **la carte** ci=jointe, ou verbalement au bureau du Congrès, à Heidelberg.

Les congressistes ayant l'intention de prendre part à la discussion lors de l'une des conférences voudront bien en informer le Comité allemand d'organisation à Darmstadt, Rheinstrasse 91, à l'aide du **bulletin d'inscrip=tion** ci=inclus, au plus tard le 31 juillet 1957. Les inscriptions demandées pendant la séance ne pourront être prises en considération par le prési=dent du Congrès que si le temps disponible pour la discussion le permet. Des **communications écrites** pour une des conférences doivent être adres=sées au comité allemand d'organisation, jusqu'au 31 juillet 1957 au plus tard.

5. Carte de participation

Avec la confirmation de l'inscription, le participant recevra du comité allemand d'organisation une carte de participant, avec plaque nominative. La carte de participant est incessible et doit être présentée sur demande aux organes de contrôle. Elle permet:

a) de participer à toutes les séances du Congrès

b) de recevoir le catalogue imprimé des participants

c) de recevoir les communiqués nationaux

d) de recevoir le compte=rendu en trois langues (compte=rendu multi=graphié) des communiqués généraux

e) d'acquérir à prix réduit (25 % de réduction) des communiqués géné=raux imprimés

f) d'assister à l'illumination du château de Heidelberg et à la réception=cocktail de l'industrie allemande des engrais

g) de s'inscrire aux excursions scientifiques et aux randonnées

6. Programme pour les dames et manifestations en société

Les épouses des participants recevront la carte du congrès à titre gracieux. Pour les excursions, elles acquitteront la taxe d'inscription. Des précisions au sujet du programme des dames et des manifestations en société sont données à la page 31 de la présente brochure.

7. Excursions scientifiques et randonnées

Le programme des excursions figure à la page 30 de la présente brochure. Le nombre des participants à chaque **excursion scientifique** étant limité, il est prudent de s'inscrire le plus tôt possible auprès du Comité allemand d'organisation, Darmstadt, Rheinstrasse 91, qui enverra aussitôt une con=firmation.

Le nombre des participants aux randonnées n'est pas limité. L'Office du Tourisme de la ville, au foyer de la Stadthalle d'Heidelberg, recevra les inscriptions jusqu'au 11 septembre à 18 h. 00.

8. Exposition

Dans les antichambres de la Salle du Congrès a lieu une **exposition de livres scientifiques.** On pourra y voir également un **laboratoire** des plus modernes pour les **recherches des éléments micronutritifs.** Des consulta=tions professionnelles seront données.

9. Bureau de tourisme et de voyages, bureau de poste

Du 9 septembre à 14 heures, au 11 septembre à 19 heures, un guichet de l'Office du tourisme de la ville, un guichet du Bureau allemand de voyages et un guichet de poste seront à la disposition de MM. les congressistes au foyer de la Stadthalle d'Heidelberg.

10. Le **comité allemand d'organisation** a son siège à **Darmstadt,** Rhein=strasse 91, téléphone 57 57. Il installera, du 9 au 12 septembre 1957, un bureau à la Stadthalle d'Heidelberg.

138

20 h. 00 **Représentation théâtrale ou concert symphonique.** Les billets doivent être retirés au foyer de la Stadthalle et au stand du bureau de voyages allemand.

Jeudi, le 12 septembre 1957

Excursions scientifiques seulement (voir programme spécial page 23).

Visites de la ville et Randonnées

1. **Visites de la ville** (chaque jour). Départ de la Bismarck-Platz à 10 h. 00 et à 14 h. 00.
2. **Tour romantique** (chaque jour). Départ de la Bismarck-Platz à 20 h. 00.
3. **Randonnée à Schwetzingen:** Visite du château, du parc du château et de la mosquée turque.
4. **Promenade en bateau sur le Neckar** jusqu'à Neckarsteinach.

Ces excursions sont organisées, sans engagement, par la direction du Congrès et le Bureau du Tourisme de Heidelberg.
Départ de Heidelberg: 13 h. 30 (Stadthalle).

Retour à Heidelberg: vers 18 h. 00 (Stadthalle).

Le coût du voyage en autocar se monte à DM 3.50 par personne, y compris l'entrée aux jardins du château, aux bains, à la mosquée et au théâtre rococo, ainsi que les frais de guide.

Le coût du voyage sur le Neckar se monte également à DM 3.50 par personne. Inscription et vente de billets au stand du Bureau du Tourisme, au foyer de la Stadthalle d'Heidelberg, jusqu'au 11 septembre 1957 à 18 h. 00.

Communications du Congrès

1. **Inscription**

On est prié de renvoyer le bulletin d'inscription ci-inclus **le plus rapidement possible** au

Comité allemand d'organisation du
IIIe Congrès mondial des Fertilisants
Darmstadt, Rheinstrasse 91

2. **Frais de participation**

La **taxe d'inscription** est de DM 20.— par personne; les épouses des participants en sont exonérées.

La taxe d'inscription pour les excursions scientifiques II — III — IV est de DM 5.— **par personne,** pour l'excursion I, DM 10.— par personne.

Les taxes payées ne sont pas remboursées en cas d'empêchement.

3. **Réservation des chambres**

Le **logement** des participants au Congrès est assuré par

l'Office de Tourisme de la Ville
d'Heidelberg, Friedrich-Ebert-Anlage 2
Téléphone 2 04 08

à qui le bulletin de commande ci-joint devra être adressé. Le participant recevra ensuite une confirmation écrite. L'attention des congressistes est spécialement attirée sur le fait qu'en raison de l'affluence des touristes à Heidelberg, il est prudent de retenir les chambres le plus tôt possible. Après le 20 août, les désirs particuliers ne pourront plus être pris en considération.

4. **Thèmes du Congrès**

Les thèmes à traiter par le Congrès sont limités aux conférences figurant au programme (communiqué généraux). Ces conférences ainsi que les dis-

Réactifs: 1. Acide citrique cristallisé, frais (non décomposé) (exempt de plomb). 2. Ammoniaque d = 0,910.

Préparation de la solution de citrate d'ammonium: On dissout 173 g. d'acide citrique par litre de la solution à préparer, et une quantité d'ammoniaque liquide dont on détermine la concentration par titrage ou distillation, est ajoutée lentement et, en refroidissant, telle qu'il y ait 420 g. d'azote ammoniacal par litre de solution préparée. On refroidit à 15° C et on complète au volume avec de l'eau à 15°. Le poids spécifique de la solution est compris entre 1,082 et 1,083. Eviter toute perte d'ammoniaque. On verse lentement l'acide citrique, par un entonnoir étroit bouchant hermétiquement le col du ballon contenant l'ammoniaque liquide, dans la solution d'ammoniaque refroidie. L'air qui s'échappe du ballon doit traverser la solution d'acide citrique dans l'entonnoir effilé où il abandonne son ammoniaque.

Pour contrôler la solution terminée on détermine, outre le poids spécifique, la teneur en azote. On dilue 25 cm^3 à 250 cm^3 dont on prend 25 cm^3, correspondant à 2,5 cm^3 de la solution initiale. Il doit y avoir 0,1050 g. d'azote.

a) Traitement des phosphates traités au four (phospal) par une solution de citrate d'ammoniaque.

2,5 g. de phosphate, traité au four, d'une finesse inférieure au mm., sont introduits non broyés dans un flacon de Stohmann de 250 cm^3 sec, qui a, au-dessus du trait, un espace suffisant pour agiter le liquide de façon efficace. On verse sur l'échantillon la solution de citrate d'ammoniaque et on agite rapidement pour que la substance ne colle pas. On ajuste au trait avec la solution de citrate et on agite pendant 2 heures à l'agitateur tournant à 30—40 tours/minute. La température doit être autant que possible de 20° C.

Après l'agitation, on filtre aussitôt. On utilise 10 cm^3 du filtrat (= 0,1 g. de substance) pour la détermination du P_2O_5 d'après Lorenz.

b) Traitement du superphosphate, du phosphate bicalcique, des engrais binaires KP et ternaires NPK par une solution de citrate d'ammoniaque.

1,0 g. de substance est broyé dans un mortier avec 100 cm^3 de la solution de citrate d'ammoniaque de Petermann, et lavé dans un ballon de 250 cm^3. On ne doit pas dépasser 100 cm^3 de solution de citrate pour le broyage et le lavage. On agite durant 3 heures à l'agitateur rotatif, puis on laisse digérer encore 1 heure au bain-marie à 40° C. Après refroidissement, on ajuste à la marque avec de l'eau et on filtre. On prend 25 cm^3 de cette solution (0,1 g. de produit) et on précipite P_2O_5 d'après Lorenz.

4. Acide phosphorique soluble à l'acide citrique d'après P. Wagner.

Réactifs: Acide citrique cristallisé frais — non décomposé — (exempt de plomb).

Préparation de la solution d'acide citrique à 2 %. Par solution d'acide citrique à 2 %, il faut entendre ici une solution aqueuse, contenant en poids 2 parties d'acide citrique pour 100 parties en volume. On prépare d'abord une solution-mère 5 fois plus concentrée c'est-à-dire à 10 %; en dissolvant dans l'eau 1 kg d'acide citrique et en amenant la solution à 10 litres. L'addition de 5 g. d'acide salycilique favorise sa conservation. Pour contrôler la concentration en acide de cette solution-mère, on étend 50 cm^3 à 500 cm^3, on en prend 50 cm^3, qui correspondent à 0,5 g. d'acide citrique. Ceux-ci sont titrés par de la soude n/4 en présence de phénolphtaléine. Comme l'acide citrique ($C_6H_8O_7$ — H_2O) a un poids moléculaire de 210,11 qu'il neutralise 42,03 d'azote et que, ces 2 nombres se trouvent être presque exactement dans le rapport de 5 à 1, la quantité d'acide citrique contenue dans 1 litre de solution-mère est le même nombre que la quantité d'azote, exprimée en mg. correspondant au volume de soude utilisé pour la neutralisation.

Exemple: A 1 cm^3 de soude correspondent 3,502 mg. d'azote. Pour neutraliser 50 cm^3 de l'acide citrique dilué comme il a été indiqué, on en utilise 28,57 cm^3. Donc 1 litre de solution-mère contient nécessairement 3,502 x 28,57 = 100,0 g. d'acide citrique.

Un volume de solution-mère est étendu à 5 volumes avec de l'eau et on obtient ainsi l'acide citrique à 2 %.

a) Traitement des scories Thomas par l'acide citrique.

5 g. de scories, passant au tamis de 2 mm., sont introduits dans un flacon de Stohmann sec de 500 cm^3. Le col du flacon doit avoir au moins 2 cm. de diamètre intérieur et une longueur d'au moins 8 cm. au-dessus du trait, pour qu'à l'agitation il reste un espace suffisant pour le liquide. Pour éviter que la substance ne colle, on rince le flacon avant d'introduire la substance avec de l'alcool et on agite bien. Après avoir introduit la substance, on remplit jusqu'au trait le flacon de la solution d'acide citrique à 2 % à 17,5° C en agitant constamment; on bouche soigneusement avec un bouchon de caoutchouc. On place le flacon dans l'agitateur rotatif, d'après P. Wagner, qui doit tourner à 30—40 tours/minute.

On filtre aussitôt à travers un filtre à plis d'environ 24 cm. de diamètre dans un récipient en verre sec ou rincé avec la première portion du filtrat. Il faut toujours veiller à ce que le filtrat soit extrêmement clair. De ce filtrat, on pipette 50 cm^3 (= 0,5 g. de substance) dans un bécher à parois épaisses et on précipite l'acide phosphorique.

b) Traitement des engrais composés (par exemple superphosphate et ammoniaque) par l'acide citrique.

L'échantillon est d'abord passé au tamis de 1 mm. de largeur de maille. On agite 5 g. de cet échantillon avec 500 cm^3 de solution d'acide citrique à 2 % — comme les scories Thomas — pendant une demi-heure dans l'agitateur rotatif. Puis on filtre, on prend une partie aliquote du filtrat et l'on opère d'après la méthode de V. Lorenz.

II. Précipitation de l'acide phosphorique

1. **Méthode au phospho-molybdate, de N. V. Lorenz**

Réactifs: 1. Réactif au sulfo-molybdate. — Dans une bouteille contenant largement 10 litres avec un trait de jauge à 10 litres, on met 500 g. de sulfate d'ammonium et 4500 cm^3 d'acide nitrique (d = 1,40) et on agite fortement. D'autre part, on met dans une fiole de 3 litres 750 g. de molybdate d'ammonium en poudre sur lequel on verse 2 litres d'eau bouillante et on agite jusqu'à dissolution. Une nouvelle quantité identique de molybdate d'ammonium est traitée de la même façon. S'il reste un résidu assez important non dissous, le molybdate d'ammonium utilisé ne peut être employé dans ce but. On laisse refroidir à température ambiante et on verse dans la solution en mince filet, et en agitant, dans l'acide nitrique contenant le sulfate d'ammoniaque. Après refroidissement, on ajuste au trait de 10 litres et on homogénéise bien. Le réactif préparé doit être conservé en flacon brun, dans un endroit sombre et frais.

Pour que l'acide phosphorique présent dans les réactifs précipite, on laisse reposer la solution avant usage pendant deux jours. Avant l'emploi, on doit filtrer la solution.

2. Acide nitrique d = 1,20. 3. Acide nitrique d = 1,40.

4. Acide nitrique contenant de l'acide sulfurique: On verse 30 cm^3 d'acide sulfurique (d = 1,84) dans 1 litre d'acide nitrique (d = 1,20) et on homogénéise.

5. Solution de nitrate d'ammonium à 2 %. Si la solution n'a pas déjà une réaction faiblement acide, on l'acidifie avec quelques gouttes d'acide nitrique jusqu'à réaction faiblement acide. On emploie du nitrate d'ammonium très pur, cristallisé.

6. Acétone (très pure). L'acétone doit être conservée en flacon brun. Pour que l'acétone soit utilisable, elle doit former avec la même quantité d'eau un mélange clair, avoir une réaction neutre, ne contenir aucune partie distillante à plus de 60° C et satisfaire aux contrôles décrits ci-après: absence de quantités non négligeables d'eau, d'ammoniaque et l'aldéhyde.

Contrôle de l'eau. Par agitation avec du sulfate de cuivre exempt d'eau, l'acétone doit avoir au plus une teinte bleu-

439

pâle. Dans le cas contraire, il faut l'agiter avec du carbonate de potasse et la distiller. Le test avec le pétrole est également recommandable.
Contrôle de l'ammoniaque: Une bande de papier humidifié de tournesol rouge, maintenue par le bouchon de la bouteille d'acétone, et pendant au-dessus de l'acétone, ne doit pas bleuir au bout de quelque temps, sinon l'acétone doit être agitée avec un peu d'acide oxalique finement pulvérisé puis distillé.
Contrôle de l'aldéhyde: On chauffe 10 cm³ d'acétone et 5 cm³ de solution de nitrate d'argent ammoniacale pendant 15 minutes au bain-marie bouillant sous réfrigérant à reflux. Le liquide ne doit pas devenir brunâtre.

1. **Technique de la précipitation de l'acide phosphorique.**

Le volume indiqué de solution d'acide phosphorique est mesuré au moyen d'une pipette étalonnée par les services officiels et introduit dans un bécher de 250 cm³. Si l'engrais en solution contient de l'acide sulfurique, on complète à 50 cm³ le volume mesuré de la solution d'acide phosphorique avec de l'acide nitrique (d = 1,20), au moyen d'une éprouvette exactement graduée. Dans tous les autres cas, le volume mesuré de la solution d'engrais est complété à 50 cm³ avec de l'acide nitrique contenant de l'acide sulfurique.

Le liquide, dont le volume est de 50 cm³ — on part toujours de ce volume pour effectuer la précipitation — est chauffé dans un bécher au-dessus d'une toile métallique, sans employer d'agitateur, jusqu'à début d'ébullition; on éloigne alors du feu, on agite durant quelques secondes, de façon que les parois du bécher ne soient plus surchauffées; on fait couler aussitôt d'une éprouvette graduée de 50 cm³ le réactif au sulfomolybdate, au milieu de la solution et on laisse couvert. Dès que la plus grande partie du précipité s'est déposée, mais après 5 minutes au maximum, on remue fortement avec un agitateur pendant une demi-minute. Avec de la pratique, on peut aussi, au lieu d'agiter avec un agitateur, remuer habilement pendant le même temps. Après 2 à 18 heures (si l'on doit avoir moins de 3 mg. de P_2O_5, après 12 à 18 heures), on filtre sur creuset Gooch.
On lave après avoir fait passer le liquide surnageant, immédiatement au moins cinq fois avec une solution de nitrate d'ammonium à 2 %, tout en ayant soin de faire passer dans le creuset les petites parties de précipité jaune adhérant au vase de précipitation au moyen d'un agitateur recouvert d'un morceau de caoutchouc.
On remplit alors aussitôt le creuset complètement et deux fois à moitié avec de l'acétone, en aspirant chaque fois complètement le liquide. On essuie alors soigneusement le creuset en dehors et on le met immédiatement dans une enceinte où le vide est poussé, dans lequel la pression ne doit dépasser en aucun cas 150 mm. (exsiccateur à vide). Après une demi-heure le creuset est soit pesé aussitôt, soit placé jusqu'au moment de la pesée dans un exsiccateur, qui est préparé avec un mélange à parties égales d'eau et d'acide sulfurique. Le phosphomolybdate d'ammonium contient en ce cas 3,295 % de P_2O_5 si bien que son poids, multiplié par le facteur 0,03295, donne la quantité d'acide phosphorique présente.

2. **Méthode au citrate d'ammonium.**

Réactifs: 1. Solution de citrate d'ammonium (pour l'acide phosphorique total et soluble eau) — On prépare d'abord une solution d'acide citrique contenant par litre 800 g. d'acide citrique cristallisé. De cette solution on verse lentement par un entonnoir effilé 1,25 litre sur 3,5 litres d'ammoniaque (d = 0,91), qui se trouvent dans un vase de 10 litres avec environ 4 litres d'eau, en agitant et refroidissant constamment. On évite ainsi les pertes d'ammoniaque. Après refroidissement, le liquide est complété à 10 litres avec de l'eau. Une trop faible teneur en ammoniaque de la solution de citrate est une source d'erreurs.
100 cm³ de la solution de citrate préparée et conservée sans perte contiennent 10 g. d'acide citrique et 7,96 g. d'ammoniaque totale, correspondant à 6,55 g. d'azote. Dans ces 7,96 g., il y a: 5,53 g. d'ammoniaque libre, correspondant à 4,54 g. d'azote. Pour contrôler cette solution, on dilue à 1 litre 25 cm³ de la solution de citrate d'ammonium (le mieux est de les mesurer dans un petit ballon verseur jaugé et qu'on doit rincer). On en prend 50 cm³ pour la détermination de l'ammoniaque. Ces 50 cm³ correspondent à 1,25 cm³ de la solution de citrate initiale. A l'exclusion de toute perte, ils doivent contenir 0,0818 g. d'azote ammoniacal.

2. Solution de citrate de fer (pour l'acide phosphorique des scories soluble dans l'acide citrique, et les solutions de phosphates riches en acide silicique).

On emploie la solution d'acide citrique du § 1, qui contient 800 g. d'acide citrique par litre. A 1,25 l. de cette solution, on ajoute encore 30 g. de chlorure de fer (non décomposé, facilement soluble et donnant une solution claire) qui ont été dissous en chauffant légèrement, dans environ 50 cm³ d'eau et on rince avec peu d'eau. On fait couler cette solution très lentement, par un entonnoir effilé, en agitant soigneusement et en refroidissant, dans 3,5 litres de solution d'ammoniaque (d = 0,91) qui se trouvent dans un vase de 5 litres; après complet refroidissement à température ambiante, on complète au trait et on homogénéise. La solution de citrate de fer contient deux fois plus d'acide citrique et d'ammoniaque que la solution. 1. Pour la contrôler, on opère exactement de même, mais avec cette différence qu'on prend non pas 50 cm³, mais 25 cm³ de la solution diluée (25 cm³ dans 1 litre). A l'exclusion de toute perte, ils doivent également contenir 0,0818 d'azote ammoniacal.

3. Liqueur magnésienne. On dissout 550 g. de chlorure de magnésium cristallisé, 700 g. de chlorure d'ammonium et 2,5 litres d'ammoniaque (d = 0,91) dans assez d'eau pour faire 10 litres.

a) Précipitation de l'acide phosphorique soluble eau du superphosphate et de ses mélanges.

De la solution de superphosphate agitée avec de l'eau, 50 cm³ (= 1 g. de substance) sont mélangés avec 50 cm³ de la solution de citrate d'ammonium d'après la méthode au citrate, puis versés avec 25 cm³ de la solution magnésienne, dans un bécher à parois épaisses. Cette solution magnésienne est à ajouter rapidement et à mélanger également aussitôt avec la solution par agitation. On agite alors à l'agitateur pendant une demi-heure. La filtration, le lavage et la calcination du précipité sont conduits comme d'habitude.

b) Précipitation de l'acide phosphorique soluble eau des superphosphates doubles.

Pour les superphosphates et les superphosphates doubles ayant une teneur en acide phosphorique dépassant 20 %, on prend seulement 25 cm³ = 0,5 g. de substance, mais on utilise les mêmes quantités de réactifs qu'au § a. Quand il s'agit de superphosphates doubles, on fait bouillir pendant 10 minutes 25 cm³ avec 10 cm³ d'acide nitrique (d = 1,40) pour transformer les acides méta- et pyrophosphoriques éventuellement présents en la forme ortho précipitable. Après avoir mis la solution de citrate d'ammonium, on ajoute une quantité d'ammoniaque correspondant à l'acide nitrique qu'on y a mis, on refroidit et on continue comme pour les superphosphates ordinaires.

c) Précipitation de l'acide phosphorique total (par exemple, scories Thomas) 50 cm³ (= 0,5 g. de substance) du filtrat extrait sont neutralisés par de l'ammoniaque (d = 0,91) jusqu'au trouble commençant. On ajoute alors 50 cm³ de la solution de citrate d'ammonium, puis 25 cm³ de la liqueur magnésienne et on place aussitôt sur l'agitateur. Il est en général plus difficile d'obtenir la totalité du précipité que, par exemple, dans les solutions de superphosphates; c'est pourquoi, il est préférable d'agiter pendant 1 heure.

D. Analyse des amendements calcaires

1. **Détermination du CaO total**

a) Amendements calcaires à faible teneur en SiO_2, Al et Fe. Réactifs: 1. Acide chlorhydrique d = 1,20. 2. Acide nitrique

9 h. 30	Visite du dôme de Speyer et des tombes impériales; visite de l'Institut de recherches agronomiques du Palatinat, à Speyer.
13 h. 00	Déjeuner à Worms (prix: de 2,50 à 5.— DM); visite du dôme.
15 h. 30	Visite d'exploitations agronomiques à Rosengarten (plaine du Rhin).
17 h. 30	Continuation par le couvent de Lorch à Heppenheim. Dégustation de vins de la Bergstrasse, à la coopérative viticole de Heppenheim.
19 h. 00	Retour. Arrivée à Heidelberg vers 19 h. 30.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Excursion IV

Thème de l'excursion: Progrès des essais et recherches agronomiques.

9 h. 15	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Darmstadt.
10 h. 30	Inauguration solennelle de la Maison de l'Agriculture Paul Wagner (Institut de recherches agronomiques de Darmstadt), visite des nouvelles constructions de l'Institut et des plantations.
13 h. 00	Réception par la Municipalité de Darmstadt, la chambre agricole et forestière de Hesse-Nassau, Francfort/M., et de la Fabrique de produits chimiques E. Merck, Darmstadt, sur la Mathildenhöhe, avec déjeuner en commun.
15 h. 00	Occasion de visiter les Usines E. Merck (Quarante personnes environ). Pour les autres participants, tour de la ville reconstruite de Darmstadt et de la maison natale de Justus v. Liebigs.
17 h. 00	Le café sera pris en commun au pavillon de chasse Kranichstein. Possibilité de visiter le musée de la chasse.
18 h. 30	Retour. Arrivée à Heidelberg vers 19 h. 30.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Manifestations en Société, Randonnées et Programme pour les Dames

Dimanche, le 8 septembre 1957

20 h. 30	**Réception** au Restaurant de la Stadthalle d'Heidelberg pour tous les participants au Congrès, y compris les dames; occasion de prendre une collation. **Conférence avec projections lumineuses** sur le Vieil Heidelberg, (par M. Bernd Boehle, écrivain).

Lundi, le 9 septembre 1957

21 h. 00	**Illumination du château.** Manifestation pour tous les congressistes, y compris les dames, sur invitation de la Ville d'Heidelberg et de la direction du Congrès. L'illumination du château sera suivie depuis des bateaux sur le Neckar. Départ des bateaux à 20 h. 30 **précises,** près de la Stadthalle. Retour vers 22 h. 00.

Mardi, le 10 septembre 1957

10 h. 00	**Visite du Musée du Palatinat** (pour les dames seulement, entrée libre); sous la conduite du directeur du musée, Dr Pesgen.
16 h. 00	**Goûter pour les dames** à l'Hôtel du Château (Schlosshotel); rendez-vous dans le hall de cet hôtel (café sera au prix de 3.50 DM).
18 h. 30 jusqu'à 19 h. 30	**Réception-cocktail offerte par l'industrie allemande des engrais** (pour tous les participants et les dames).

Mercredi, le 11 septembre 1957

11 h. 00	Visite de la **bibliothèque universitaire** et du vieux cachot (pour les dames seulement, entrée libre). Rassemblement: place de l'Université.

140

4. Allocution finale du Président de la CITA et du CIEC, M. le Ministre Dr FEISST, Berne (Suisse)
5. Discours de clôture du Président du Congrès, Prof. Dr SCHMITT, Darmstadt (Allemagne)
6. Fantasia en ut mineur, de Jean-Sébastien Bach (Organiste: M. H. J. Ulm, Heidelberg)

Fin de la cérémonie vers 18 heures

(Messieurs: tenue foncée)

Excursions scientifiques

du jeudi 12 septembre 1957

Les inscriptions sont enregistrées dans l'ordre où elles parviennent, leur coût, qui ne sera pas remboursé si l'intéressé ne prend pas part à l'excursion, est de 5.— DM par personne pour les excursions II—III et IV et de 10.— DM pour l'excursion I.

Excursion I

Thème de l'excursion: Engrais et qualité des plantes; problèmes de fumure concernant la viticulture, l'arboriculture fruitière et l'horticulture.

8 h. 30	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Wiesbaden—Biebrich.
10 h. 30	Promenade en bateau à vapeur de Wiesbaden—Biebrich à Rüdesheim; dégustation de vins du Rhin.
12 h. 00	Montée à Niederwald et déjeuner au pavillon de chasse de Niederwald (prix: de 3 à 5 DM).
14 h. 00	Visite de la Station fédérale de recherches qualitatives et du Centre d'études et de recherches de Hesse pour la viticulture, l'arboriculture et l'horticulture, à Geisenheim.
17 h. 00	Collation à l'Hôtel-Restaurant Ress à Hattenheim.
18 h. 00	Retour par Mayence, Worms; arrivée à Heidelberg vers 20 h. 30.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Excursion II

Thème de l'excursion: Particularités géologiques du Palatinat et engrais calcaires.

8 h. 45	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Speyer; par Schwetzingen.
9 h. 15	Visite du dôme de Speyer et des tombes impériales.
10 h. 15	Continuation du voyage dans la région des eaux et forêts de Trippstadt et Johanniskreuz, visite d'essais d'engrais.
13 h. 00	Déjeuner en commun à Johanniskreuz.
14 h. 30	Présentation d'un procédé moderne d'engrais forestiers.
15 h. 00	Continuation du voyage en direction du château de Trifels (où étaient gardés autrefois les joyaux de l'Empire) et de la «Weinstrasse». Cette randonnée donnera un aperçu intéressant de la structure géologique du Palatinat. Démonstration de l'absence évidente de manganèse dans le vignoble.
18 h. 00	Dégustation de vins du Palatinat dans une localité près de la «Weinstrasse».
19 h. 00	Retour. Arrivée à Heidelberg vers 20 h. 15.

Le nombre des participants est limité à 90 personnes.

Excursion III

Thème de l'excursion: Transformation de terrains naturels en terrains de culture au moyen d'engrais.

9 h. 00	Départ en autobus de la Stadthalle d'Heidelberg pour Speyer, par Schwetzingen.

d = 1,40. 3. Ammoniaque à 10 %. 4. Acide acétique à 10 %. 5. Oxalate d'ammonium à 10 %.

Technique: Dans un ballon de 500 cm^3 on fait bouillir 5 g. d'amendement calcaire dans 50 cm^3 d'eau, 50 cm^3 d'acide chlorhydrique (d = 1,2) et 5 cm^3 d'acide nitrique jusqu'à dissolution complète. Après refroidissement on complète à la marque et on filtre. Dans 10 cm^3 (= 0,1 g. de substance) du filtrat, on ajoute de la phénolphthaléine; on le rend légèrement alcalin à l'aide de quelques gouttes d'ammoniaque, puis légèrement acide avec un faible excédent d'acide acétique. On étend ensuite à 100 cm^3 et on précipite la chaux à la température d'ébullition à l'aide de l'oxalate d'ammonium. Après avoir fait bouillir pendant quelques minutes, on laisse déposer. Au besoin on peut recueillir le précipité immédiatement en filtrant. Le rinçage peut être effectué avec de l'eau chaude ou froide. Le précipité doit très bien être calciné. Lorsque l'on procède ainsi et qu'il s'agit d'amendements calcaires courants, il ne contient que de faibles quantités de fer et d'autres impuretés. En général le poids du précipité calciné pour l'analyse de la chaux ne doit pas dépasser 0,1 g.

b) Amendements calcaires à assez forte teneur en SiO_2.

Réactifs: 1. Acide chlorhydrique d = 1,20. 2. Acide nitrique d = 1,40. 3. Ammoniaque à 10 %. 4. Acide acétique à 10 %. 5. Oxalate d'ammonium à 10 %.

Technique: Dans un ballon de 500 cm^3 on mélange prudemment 5 g. d'amendement calcaire avec 100 cm^3 d'acide chlorhydrique dilué et on fait bouillir pendant une demi-heure; après refroidissement on complète à la marque et on filtre. On évapore au bain-marie 200 cm^3 du filtrat (= 2,0 g. de la substance) dans une capsule en porcelaine, on calcine faiblement. On reprend avec de l'acide nitrique et, pour éliminer l'acide silicique, deux fois avec de l'acide chlorhydrique concentré et on calcine encore faiblement; on humidifie ensuite avec de l'acide chlorhydrique concentré, on mélange avec de l'eau chaude et on filtre dans un ballon de 500 cm^3. Pour éliminer les hydroxydes de fer et d'alumine, on ajoute au filtrat de l'ammoniaque en excès; après avoir éliminé l'ammoniaque en excès par évaporation, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, on remplit à la marque et on filtre. On précipite la chaux dans 50 cm^3 du filtrat (= 0,2 g. de substance), avec de l'oxalate d'ammonium. Le précipité est recueilli par filtration et on dose la chaux sous forme de CaO par gravimétrie ou par titrimétrie à l'aide d'une solution de permanganate de potassium.

2. Détermination de MgO total

Méthode de B. Schmitz.

Réactifs: 1. Solution de phosphate de soude 2 N. 2. Solution d'acétate d'ammonium à 10 %. 3. Ammoniaque à 2,0 %. 4. Acide chlorhydrique dilué environ 1 : 10.

Technique: Le filtrat obtenu en D[1] est réduit à environ 50 cm^3, puis rendu légèrement acide avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique dilué. On mélange ensuite la solution avec environ 50 cm^3 d'acétate d'ammonium et avec un excès de phosphate de soude. Après avoir chauffé le liquide jusqu'à ébullition, on verse à l'aide d'une burette et en présence de phénolphtaléine de l'ammoniaque à 2,5 % en remuant constamment avec un agitateur en verre jusqu'à l'apparition d'un trouble, légèrement laiteux et opalescent. On doit, si possible ne pas toucher avec l'agitateur les parois du verre. Dès l'apparition du trouble, on arrête l'addition d'ammoniaque et on continue à agiter jusqu'à ce que le trouble ait disparu et que le précipité soit devenu cristallin, ce qui dure environ une minute. On continue ensuite à ajouter de l'ammoniaque tout en agitant; mais l'addition doit être faite de telle façon qu'il soit possible de discerner à l'œil les différentes gouttes tombant dans le liquide.

Dès apparition d'une légère coloration rouge, on arrête une nouvelle fois l'addition d'ammoniaque, on rince l'agitateur à l'acide chlorhydrique dilué et on reverse encore de l'ammoniaque jusqu'à ce que le liquide devienne légèrement rouge. Après cela, on laisse le liquide se refroidir complètement, on ajoute environ 1/5 de son volume d'ammoniaque concentré, on agite vigoureusement et on peut filtrer après quelques minutes. Le précipité est recueilli dans un creuset Neubauer-Gooch, bien lavé une première fois avec de l'ammoniaque à 2,5 %, une deuxième et une troisième fois avec de l'alcool pur. On commence ensuite à le dessécher à toute petite flamme et pour finir on le calcine dans le four électrique; on pèse sous forme de pyrophosphate de magnésium ($Mg_2P_2O_7$).

3. Détermination de CO_2

Méthode de Fresenius-Classen.

Réactifs: 1. Chlorure de calcium. 2. Chaux sodée. 3. Acide chlorhydrique (1 : 3).

Technique: Dans la méthode Fresenius-Classen qui est considérée comme la méthode la plus précise pour l'analyse de CO_2 des amendements calcaires, on se sert d'un appareillage composé d'un ballon d'attaque d'environ 400 cm^3 muni d'un système de réfrigération, de 3 tubes de dessication et de 2 tubes d'absorption tarés (chaux sodée). Le premier tube de dessication qui est fixé directement au ballon, contient des perles en verre baignant dans de l'acide sulfurique concentré; suivent deux tubes contenant des pastilles de chlorure de calcium, puis deux tubes de chaux sodée et enfin un tube en U de sécurité, dont la moitié gauche est remplie de chlorure de calcium et la moitié droite de chaux sodée.

Pour effectuer l'analyse, on place 1 g. de calcaire dans le ballon d'attaque qui est sec et on l'arrose avec très peu d'eau pour éviter que la substance s'en aille en poussière. On fait ensuite passer lentement de l'air exempt de CO_2 pour chasser les traces de CO_2 qui pourraient se trouver dans le ballon d'attaque et dans les 3 tubes de dessication. Pendant que l'air passe à travers l'appareil, on pèse les tubes de chaux sodée. Après cela, on arrête le passage de l'air, on relie les tubes de chaux sodée d'un côté avec le tube de chlorure de calcium, de l'autre côté avec le dernier tube, de sécurité, et on laisse couler lentement, à travers un entonnoir, l'acide chlorhydrique jusqu'à la substance, ce qui provoque immédiatement un dégagement de CO_2. Lorsque tout l'acide chlorhydrique est introduit, on chauffe à petite flamme et, pendant que le liquide est en ébullition douce, on fait passer de l'air à faible débit. En une seconde pas plus de 3 ou 4 bulles ne doivent passer par le tube contenant de l'acide sulfurique. Pendant toute l'opération on laisse couler de l'eau froide à travers le système de réfrigération; la vapeur d'eau entraînée est ainsi condensée et revient dans le ballon. Lorsque tout le CO_2 est extrait, on éteint la flamme et, pendant encore 20 minutes, on laisse passer de l'air à débit assez rapide, puis on enlève le tube de chaux sodée et on le pèse après 30 minutes.

E. Méthodes recommandées par la Commission Internationale pour vérification

I. Méthodes d'analyse de l'azote

1. Analyse de l'ammoniaque à l'aide de NaOCl (Littérature: Kolthoff, I. M. «Die Massanalyse», 1931, pages 512—513).

2. Analyse de l'ammoniaque à l'aide de MgO (Littérature: Schmitt, L «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 14).

3. Analyse de l'azote nitrique

a) D'après la méthode de K. Ulsch (Littérature: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 13).

b) D'après la méthode de Th. Arnd (Littérature: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 12).

II. Méthode d'analyse de la potasse

Analyse de la potasse avec le photomètre à flamme. (Dans la littérature, il existe de nombreuses propositions de différentes sources).

194

III. Méthodes d'analyse de l'acide phosphorique

1. Méthode au citrate de fer (Littérature: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 34).
2. Méthodes colorimétriques
a) Au bleu de molybdène (Littérature: documentation OECE page 173),
b) au phospho vanado molybdate d'ammonium.

F. Littérature qui a servi à l'étude des propositions:

1. SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, II. Aufl. 1954.
2. Documentation OECE: Les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les pays de l'OECE — 1952.
3. GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel — Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1949.
4. LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villers Ed., Paris 1951.
5. GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 347—358 (1952).
6. EPPS E. A. Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in fertilizers. Analytical Chemistry vol. 22; no 8, 1062—1063 (1950).
7. GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma». Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI no 2. 359—365 (1952).

Internationale Methoden zur Untersuchung von Düngemitteln

zusammengestellt im Auftrage des
Centre international des engrais chimiques
CIEC (ZÜRICH)

Vorwort

Einem immer stärker werdenden Bedürfnisse auf Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden für Düngemittel Rechnung tragend, hat das Centre international des engrais chimiques (CIEC) in seiner Generalversammlung vom 12. Oktober 1954 den Beschluss gefasst, eine Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse zur Lösung dieser wichtigen Frage einzusetzen. In den Arbeitstagungen vom 27. Mai 1955 und 29. September 1955 (Paris) hat die «Commission internationale . . .», der folgende Herren angehörten:

Schmitt, Président
Gericke, Allemagne
Jungermann, Allemagne
Windorf, Allemagne
Boxus, Belgique
Hoed, Belgique
Bondorff, Danemark
Barbier, France
Boischot, France
Carbona, France
Carbonel, France
Cuzin, France
Daujat, France
Grenier de Ruere, France
Metivier, France
Pierrain, France
Pignot, France
de Saint Chamant, France
Scoupe, France
Lehr, Hollande
Fabris, Italie
Ferrari, Italie
Gillen, Luxembourg
Nikolic, Yougoslavie

die gebräuchlichsten Methoden erörtert und diesbezügliche Vorschläge der Kommissionsmitglieder geprüft. Die «Commission internationale . . .» kam zu dem Entschluss, folgende Methoden als «einheitliche Methoden» (accepte comme officielles) vorzuschlagen.

Darmstadt (Allemagne), Januar 1957. L. Schmitt.

Internationale Methoden zur Untersuchung von Düngemitteln

A. Die Untersuchung der Stickstoffdüngemittel

I. Die Bestimmung von Ammoniak-Stickstoff

1. Durch Destillation mit Hilfe von Natronlauge (NaOH/35 %ig).

Gang der Analyse: 10 g Substanz werden in einem 500-cm³-Messkolben in destilliertem Wasser gelöst, worauf bis zur Marke aufgefüllt wird. Nach dem Auffüllen zur Marke wird eine halbe Stunde im Rotierapparat geschüttelt, wobei darauf zu achten ist, dass genügend Luftraum im Kolbenhals zum guten Durchschütteln verbleibt. Von der über dem Bodensatz stehenden klaren Lösung werden 50 cm³ (= 1,0 g Substanz) in den Destillationskolben gegeben, mit 250 cm³ Wasser verdünnt und mit 5 bis 10 cm³ Natronlauge derart versetzt, dass man sie unter die Lösung der Ammonsalze schichtet. Hierauf wird nach Zusatz von Bimssteinpulver die Apparatur geschlossen und destilliert. Vorgelegt werden 40 cm³ n/2 Schwefelsäure.

II. Die Bestimmung von Salpeter-Stickstoff

Methode von Devarda.

Reagenzien: Devardasche Legierung (45 % Al, 5 % Zn, 50 % Cu).

Gang der Analyse: Es werden 10 g Substanz in einem 500-cm³-Messkolben mit Wasser gelöst und 25 cm³ Lösung = 0,5 g Substanz in den Destillationskolben gebracht, mit etwa 300 cm³ destilliertem Wasser und 2,5 g Devardascher Legierung sowie mit 25 cm³ Natronlauge (30 %ig) versetzt. Der Kolben wird sofort an die Destillationsanlage angeschlossen, nachdem zuvor die Vorlage mit der Titerschwefelsäure beschickt wurde. Nach kurzem Durchschütteln des Destillationskolbens erhitzt man mit kleiner Flamme. Es setzt eine schwache Wasserstoffentwicklung ein, die bis zur völligen Zersetzung der Legierung etwa 1 Stunde anhält. Ist die Hauptreaktion vorüber, beginnt die eigentliche Destillation, die bei grosser Flamme eine halbe Stunde fortgesetzt wird.

III. Die Bestimmung des organischen Stickstoffs

1. Bei Anwesenheit oder Abwesenheit von Salpeterstickstoff. Methode Kjeldahl-Jodlbauer.

Reagenzien: 1. Phenolschwefelsäure (in 1 l Schwefelsäure, s = 1,84, 40 g Phenol). 2. Zinkpulver, stickstofffrei. 3. Quecksilber. 4. Kaliumsulfid (40 g K₂S auf 1 l Wasser).

Gang der Analyse: In einem Kjeldahl-Kolben werden zu 1 g fein zerriebener Substanz 25 cm³ Phenolschwefelsäure unter leichtem Hin- und Herbewegen des Kolbens gebracht. Man kühlt den Kolben sorgfältig ab und setzt vorsichtig und unter stetem Abkühlen nach und nach 2 bis 3 g Zinkpulver und 1 g

Président: M. le Directeur Ministériel Dr HERREN, Bonn (Allemagne)
Vice-Présidents: Prof. C. ANTONIANI, Milan (Italie), M. HANSSON, ing. agr., Stockholm (Suède)

1. Prof. Dr FAUSER, Novare (Italie):
«Progrès dans la production et l'application des fertilisants minéraux pendant la dernière décennie»
Discussion
2. Prof. Dr BLOHM, Kiel (Allemagne):
«Effets des fertilisants actuels sur l'exploitation»
Discussion
3. Prof. Dr BONDORFF, Copenhague-Lyngby (Danemark):
«Problèmes suscités par les fertilisants dans les diverses parties du globe»
Discussion

Fin des débats vers 13 heures

15 h. 30 Stadthalle

Troisième séance de travail:

Les éléments minéraux dans la vie des plantes
Président: Prof. Dr TORSTENSSON, Stockholm (Suède)
Vice-Présidents: M. le Conseiller à la Cour PAWELKA, Vienne (Autriche), M. DAUJAT, ingr. agr., Paris (France)

1. Dr LINSER, privat-docent, Linz (Autriche):
«Les effets des éléments macronutritifs sur la physiologie des plantes à la lumière des dernières découvertes scientifiques»
Discussion
2. Prof. Dr SCHARRER, Giessen (Allemagne):
«Rôle et effets des éléments micronutritifs dans la vie végétale»
Discussion

Fin des débats vers 18 heures

Mercredi 11 septembre 1957

10 heures Stadthalle

Quatrième séance de travail:

Les fertilisants et la qualité des produits agricoles
Président: Prof. Dr ROTINI, Pise (Italie)
Vice-Présidents: Dir. Dr GISIGER, Berne-Liebefeld (Suisse)
M. R. MONJARDINO, Lisbonne (Portugal)

1. Dr NICHOLAS, Bristol-Long Ashton (Angleterre):
«La fumure et les facteurs qualitatifs de la production végétale»
Discussion
2. Prof. Dr h. c. NEHRING, Rostock (Allemagne):
«Fertilisants, alimentation et qualité des produits animaux»
Discussion

Fin des débats vers 13 heures

15 h. 30 Stadthalle

Cérémonie de clôture

Président: M. le Ministre Dr FEISST, Berne (Suisse)

Vice-Présidents: Prof. Dr BRACONNIER, Paris (France), M. le Directeur Ministériel Dr HERREN, Bonn (Allemagne), Prof. S. NIKOLIC, Zemum (Yougoslavie), Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt (Allemagne), Prof. VAN DER VAEREN, Bruxelles (Belgique)

1. Prof. Dr SCHMITT, Darmstadt (Allemagne):
«L'influence des fertilisants sur la fécondité du sol au cours du siècle dernier»
2. Décisions sur les résolutions des séances de travail
3. Distinctions

142

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants

(Heidelberg, 9—12 septembre 1957)

Organisé par le Centre International des Engrais Chimiques
CIEC et la CITA
Confédération Internationale des Techniciens
de l'Agriculture

Programme

Lundi 9 septembre 1957

10 heures Château d'Heidelberg, salon royal

Cérémonie d'ouverture du Congrès

1. Musique de l'époque du Prince électeur Ottheinrich*): Motets vénitiens de Giovanni Gabrieli**) Danses françaises, auteur inconnu
2. Message de bienvenue du Président du Congrès, Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt
3. Allocution du président de la CITA et du CIEC, Ministre Dr E. FEISST, Berne
4. Allocution du maire d'Heidelberg, Dr NEINHAUS
5. Allocution du Ministre de l'Agriculture du Pays de Bade-Wurtemberg, M. LEIBFRIED, Stuttgart
6. Discours inaugural de M. le Ministre fédéral, Dr h. c. LÜBKE, Bonn, assumant le patronage d'honneur du Congrès
7. Chant allemand «Herzliches Bild» (1540 environ) par Ludwig Senfl**)
8. Rapport du Prof. Dr h. c. VIRTANEN, prix Nobel, Helsinki: «L'emploi des fertilisants du point de vue des recherches sur l'alimentation moderne»
9. Ouverture d'Alceste (1674), de Jean-Baptiste Lully**)

Fin de la cérémonie vers 12 h. 30.

(Messieurs: tenue foncée)

16 heures Stadthalle

Première séance de travail:

Les fertilisants et l'exploitation agricole

Président: Prof. R. BRACONNIER, Paris
Vice-Présidents: Prof. Dr NIKOLIC, Zemum (Yougoslavie), Prof. VAN DER VAEREN, Bruxelles (Belgique)

1. Prof. Dr SCHUFFELEN, Wageningen (Hollande): «Les engrais minéraux, moyens indispensables pour transformer des ‚sols naturels' en ‚sols cultivés'» Discussion
2. M. le Directeur Dr BARBIER, Versailles (France): «Les fertilisants minéraux et la teneur en humus du sol» Discussion

Fin des débats vers 18 h. 30

Mardi 10 septembre 1957

9 h. 30 Stadthalle

Deuxième séance de travail:

Les fertilisants et l'exploitation agricole (suite)

*) Aux environs de 1550, apogée du célèbre orchestre de la Cour de Heidelberg.
**) Exécutants: des membres de l'orchestre municipal de Heidelberg, sous la direction de M. Dr HERMELINK, directeur de l'orchestre de l'Université.

Quecksilber hinzu und schliesst nach Kjeldahl auf. Nach 30 bis 45 Minuten sind sämtliche Stickstoffverbindungen in Ammoniak umgesetzt.

2. Im Kalkstickstoff (gewöhnlicher $CaCN_2$)

Originalmethode von Kjeldahl.

Reagenzien: 1. Schwefelsäure, s = 1,84. 2. Quecksilber. 3. Kaliumsulfid (40 g K_2S auf 1 l Wasser). 4. Kupfer, metall. (Pulver oder Späne) oder Kupfersulfat. 5. Natronlauge, stickstofffrei, s = 1,30.

Gang der Analyse: In einem 750 cm^3 fassenden Kjeldahl-Kolben wird 1 g Substanz eingewogen, sodann ein Tropfen Quecksilber (1 g) oder etwas Kupfer in Form von Spänen oder Pulver oder Kupfersulfat hinzugefügt und alsdann mit 20 bis 30 cm^3 konzentrierter Schwefelsäure (s = 1,84) vorsichtig übergossen. Den Kolbeninhalt erhitzt man anfangs mit kleiner, später mit grösserer Flamme, bis die Flüssigkeit farblos, bei Zusatz von Kupfer hellgrün, geworden ist. Es empfiehlt sich, nach dem Klarwerden noch etwa 30 Minuten weiter zu erhitzen.

Nach dem vollständigen Erkalten des Kolbens werden der Flüssigkeit 250 cm^3 destilliertes Wasser nach und nach zugesetzt. Die sich hierbei erwärmende Lösung wird abgekühlt und — sofern der Aufschlusskolben mit Inhalt nicht direkt zur Destillation benutzt wird — quantitativ in den Destillationskolben übergeführt. Um beim Destillieren das Stossen zu vermeiden, gibt man etwas geraspeltes Zink oder Graphit (stickstofffrei) hinzu. Alsdann werden rasch 90 cm^3 Natronlauge und zur Ausfällung des Quecksilbers, sofern solches beim Aufschluss verwendet wurde, 25 cm^3 einer wässerigen Lösung von Kaliumsulfid hinzugesetzt. Der Kolben wird nun möglichst schnell mit dem Destillierapparat verbunden und das Ammoniak vollständig abdestilliert. Man hat in der Regel 30 bis 40 Minuten — vom beginnenden Kochen gerechnet — zu destillieren.

3. Im salpeterhaltigen Kalkstickstoff.
Methode mit Zinnchlorür.

Reagenzien: 1. Zinnchlorür (120 g Zinnchlorür, pr. a. krist. und 400 cm^3 Salzsäure, s = 1,19, werden zum Liter gelöst. Die Lösung muss vollkommen klar sein und ist zur Erhaltung ihrer Reduktionsfähigkeit verschlossen aufzubewahren). 2. Eisenpulver, reduziert, reinst. 3. Kaliumsulfat, fein gepulvert, reinst. 4. Schwefelsäure, s = 1,84. 5. Natronlauge, s = 1,34, reinst. Gang der Analyse: Zu 1 g Perl-Kalkstickstoff + 0,5 g Eisenpulver gibt man 50 cm^3 Zinnchlorürlösung, schwenkt um und lässt eine halbe Stunde stehen. Während dieser Zeit wird nach 10 und 20 Minuten wieder umgeschwenkt. Dann fügt man 10 g Kaliumsulfat und 25 cm^3 Schwefelsäure hinzu und schliesst nach dem Wegkochen des Wassers noch eine halbe Stunde auf. Dabei muss die Flüssigkeit in gutem Sieden gehalten werden; grössere Mengen von Schwefelsäure sollen nicht abdestillieren. Nach Abkühlen und Zugabe von 300 cm^3 Wasser wird wie üblich destilliert.

4. Besondere Bestimmungen im Kalkstickstoff.

a) Bestimmung des Cyanamidstickstoffs.
Reagenzien: 1. Eisessig. 2. Silberacetatlösung, 10 %ig, ammoniakalisch (100 g Silberacetat werden in 400 cm^3 10 %igem Ammoniak gelöst und mit destilliertem Wasser auf 1 Liter aufgefüllt).

Gang der Analyse: 5 g Kalkstickstoff werden in einer 1 Liter fassenden Stohmannschen Flasche mit etwa 400 cm^3 Wasser und 15 cm^3 Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Nach dem Abfiltrieren in einen 1-Liter-Messkolben und kurzem Nachwaschen des Rückstandes mit kaltem Wasser wird dieser in die Stohmann-Flasche zurückgespült, nochmals mit 400 cm^3 Wasser + 5 cm^3 Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Darauf wird durch das gleiche Filter in denselben Messkolben filtriert, mit kaltem Wasser nachgewaschen und zur Marke aufgefüllt. Der Auszug muss sofort weiterverarbeitet werden.

50 cm^3 des Filtrats (= 0,25 g Substanz) werden in einem 250-cm^3-Becherglas schwach ammoniakalisch gemacht und mit 15 cm^3 heisser 10 %iger ammoniakalischer Silberacetatlösung versetzt. Der gelbe Niederschlag von Silbercyanamid wird auf einem Weissbandfilter gesammelt, die Flüssigkeit in ein 400-cm^3-Becherglas filtriert. (Filtrat dient zur Dicyandiamid-N-Bestimmung!) Nachdem der Niederschlag mit kaltem Wasser völlig ammoniakfrei ausgewaschen ist, wird er mit Filter, ohne vorher zu trocknen, nach Kjeldahl wie bei Gesamt-N aufgeschlossen.

b) Bestimmung des Dicyandiamid-Stickstoffs.

Methode von H. Kappen.

Reagenzien: 1. Alkohol, 95 %ig. 2. n/10 Silberacetatlösung. 3. Kalilauge, 10 %ig.

Gang der Analyse: 10 g Kalkstickstoff werden in einem 500-cm^3-Kolben mit 250 cm^3 95 %igem Alkohol 1 Stunde lang geschüttelt. Vom Filtrat werden 100 cm^3 (= 4 g Substanz) auf dem Wasserbad zur Trockene verdampft. Der Rückstand wird mit Wasser aufgenommen und zur Abscheidung von etwa vorhandenem Cyanamid mit 10 cm^3 Silberacetatlösung versetzt. Vom Cyansilber wird abfiltriert, zum Filtrat werden 10 cm^3 10 %ige Kalilauge gegeben, worauf sich das Dicyandiamidsilber ausscheidet, das sofort abfiltriert wird. Niederschlag und (stickstofffreies) Filter werden sodann nach Kjeldahl aufgeschlossen.

c) Bestimmung von Salpeter-Stickstoff im Kalkstickstoff.

Methode von M. Z. Busch.

Reagenzien: 1. Nitronacetat (10 g Nitron, pr. a. Merck in 100 cm^3 5 %iger Essigsäure). 2. Schwefelsäure 1 : 3.

Gang der Analyse: In einem 250-cm^3-Messkolben werden 2,5 g Perl-Kalkstickstoff mit Wasser einige Male durchgeschüttelt, aufgefüllt und filtriert. Von dem Filtrat werden 50 cm^3 mit 10 bis 15 Tropfen Schwefelsäure (1 : 3) und 50 cm^3 Wasser zum Sieden erhitzt und mit 10 bis 12 cm^3 Nitronacetat in einem Guss gefällt. Es ist vor dem Zusatz des Reagenses darauf zu achten, dass kein Kalk ausgefallen ist, andernfalls ist der Kalk mit einigen weiteren Tropfen Schwefelsäure in Lösung zu bringen. Nach zweistündigem Stehen unter Eiskühlung filtriert man durch einen gewogenen Gooch-Tiegel mit Filterplättchen, spült mit dem Filtrat die Reste des Niederschlages in den Tiegel, saugt gut ab und wäscht mit 10 bis 12 cm^3 Eiswasser nach. Der Tiegel mit Niederschlag wird bei 110° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und als Nitronnitrat ($C_{20}H_{16}N_4HNO_3$) gewogen.

Umrechnungsfaktor für Nitronnitrat auf NO_3—N = 0,03734, auf HNO_3 = 0,1680.

5. Bestimmung des Stickstoffs im Harnstoff.

a) Gesamt-N nach Kjeldahl.

Reagenzien: 1. Schwefelsäure, s = 1,84. 2. Natronlauge, 35 %ig.

Gang der Analyse: 5 g Harnstoff werden im Kjeldahl-Kolben mit 20 cm^3 Wasser durchfeuchtet und sodann mit 20 cm^3 Schwefelsäure (s = 1,84) übergossen. Anfangs wird schwach, nach Aufhören der Kohlensäureentwicklung sodann stärker erhitzt. Das Erhitzen wird solange fortgesetzt, bis die Säure, von einem aus Gips bestehenden Bodensatz abgesehen, wieder klar wird. Nachdem die Flüssigkeit hell geworden ist und sich reichlich Schwefelsäuredämpfe bilden, wird die Flamme gelöscht. Nach dem Erkalten wird die Lösung samt Niederschlag in einen 500-cm^3-Messkolben übergespült, der nach dem Verdünnen und Erkalten der Lösung zur Marke aufgefüllt wird.

Von der Lösung werden 50 cm^3 im Destillationskolben mit 250 cm^3 destilliertem Wasser verdünnt, worauf man 50 cm^3 Natronlauge unter Vermeidung von Stickstoffverlusten zugibt. Vorgelegt werden 40 cm^3 n/2 Schwefelsäure. Destilliert wird wie bei den Ammonsalzen.

b) Harnstoff-N z. B. im Kalkstickstoff.

Methode mit Xanthydrol.

Reagenzien: 1. Silberacetatlösung (100 g Silberacetat in 400 cm^3 10 %igem Ammoniak gelöst und mit Wasser auf

143

1000 cm³ aufgefüllt). 2. Xanthydrollösung (10 g in 100 cm³ Methylalkohol).

Gang der Analyse: In einem Kjeldahl-Kolben werden zu 1 g fein zerriebener Substanz 25 cm³ Phenolschwefelsäure unter leichtem Hin- und Herbewegen des Kolbens gebracht. Man kühlt den Kolben sorgfältig ab und setzt vorsichtig und unter stetem Abkühlen nach und nach 2 bis 3 g Zinkpulver und 1 g Quecksilber hinzu und schliesst nach Kjeldahl auf. Nach 30 bis 45 Minuten sind sämtliche Stickstoffverbindungen in Ammoniak umgesetzt.

5 g Kalkstickstoff werden in einer 1 Liter fassenden Stohmannschen Flasche mit ca. 400 cm³ Wasser und 15 cm³ Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Nach dem Filtrieren in einen 1-Liter-Messkolben und kurzem Nachwaschen des Rückstandes mit kaltem Wasser wird dieser in die Stohmannsche Flasche zurückgespült, nochmals mit 400 cm³ Wasser + 5 cm³ Eisessig versetzt und 1 Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Darauf wird durch das gleiche Filter in denselben Messkolben filtriert, mit kaltem Wasser nachgewaschen und zur Marke aufgefüllt.

In 50 cm³ des essigsauren Auszuges (= 0,25 g Substanz) wird in einem 250-cm³-Becherglas das Cyanamid mit Silberacetat ausgefällt, in ein 400-cm³-Becherglas filtriert und ausgewaschen. Das überschüssige Silber wird mit Salzsäure ausgefällt, das Filtrat vorsichtig mit Ammoniak neutralisiert und auf etwa 20 cm³ abgedampft. Nach Zusatz von 40—50 cm³ Eisessig wird mit 5 cm³ Xanthydrollösung der Harnstoff als Xanthydrolharnstoff ausgefällt. Nach 2—3stündigem Stehen filtriert man durch einen Gooch-Tiegel, wäscht mit etwa 25 cm³ abs. Alkohol nach, trocknet bei 100° C und wägt als Xanthydrolharnstoff. Das Molekulargewicht des Dixanthylharnstoffs beträgt 420,18, das des Harnstoffs 60,05; daher entsprechen 7 Gewichtsteile Dixanthylharnstoff 1 Gewichtsteil Harnstoff. Umrechnungsfaktor: 0,143 (Näheres siehe bei Gericke, S. «Analytische Chemie der Düngemittel», Stuttgart 1949, 143).

6. Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs in Humus-Mineral-Mischdüngern.

Methode von Jodlbauer.

Reagenzien: 1. Phenolschwefelsäure (in 1 l Schwefelsäure, s = 1,84, 40 g Phenol). 2. Zinkpulver, stickstofffrei. 3. Quecksilber. 4. Kaliumsulfid (40 g K_2S auf 1 l Wasser).

Gang der Analyse: In einem Kjeldahl-Kolben werden zu 1 g fein zerriebener Substanz 25 cm³ Phenolschwefelsäure unter leichtem Hin- und Herbewegen des Kolbens gebracht. Man kühlt den Kolben sorgfältig ab und setzt vorsichtig und unter stetem Abkühlen nach und nach 2 bis 3 g Zinkpulver und 1 g Quecksilber hinzu und schliesst nach Kjeldahl auf. Nach 30 bis 45 Minuten sind sämtliche Stickstoffverbindungen in Ammoniak umgesetzt.

B. Die Untersuchung der Kali-Düngemittel

I. Auflösen der Kalisalze und Vorbereiten zur Fällung des Kalis

1. Reine Kalisalze.

Reagenzien: 1. Bariumchloridlösung, 10 %ig. 2. Salzsäure, 10 %ig.

Gang der Analyse: 10 g der analysenfeinen Probe werden im 500-cm³-Kochkolben mit 300 bis 400 cm³ Wasser unter Zusatz von 30 cm³ 10 %iger Salzsäure 15 bis 20 Minuten lang gekocht. In der stets siedenden Lösung erfolgt die Ausfällung der Sulfate durch langsame Zugabe von 10 %iger Bariumchloridlösung. Die Menge dieser Lösung richtet sich nach dem Gehalt der verschiedenen Kalisalze an Sulfaten. Es sind bei Kalirohsalzen 10 bis 40 cm³, bei 40er-Kalidüngsalz 10 bis 20 cm³ und bei schwefelsaurem Kalimagnesium (Patentkali) grössere Mengen erforderlich.

Nach dem Absitzen des Niederschlags prüft man durch einige Tropfen Bariumchloridlösung, ob alle Sulfate ausgefällt sind. Auch ist es zweckmässig, sodann durch Zusatz eines Tropfens verdünnter Schwefelsäure festzustellen, ob ein Ueberschuss von Bariumchlorid in der Lösung vorhanden ist. Dieser Ueberschuss soll nur gering sein. Sind noch nicht alle Sulfate gefällt, dann ist weiterhin Bariumchlorid zuzusetzen und die Flüssigkeit nochmals aufzukochen. Ist die Fällung restlos ausgeführt, wird abgekühlt, aufgefüllt, sehr gut durchgeschüttelt und filtriert. Sodann wird ein aliquoter Teil des Filtrates mit Ueberchlorsäure gefällt.

2. Kali-Mischdüngemittel.

Reagenzien: 1. Bariumhydroxyd, reinst, fest und gesättigte Lösung. 2. Ammoniumcarbonat, 10 %ige Lösung. 3. Salzsäure, s = 1,19. 4. Bariumchloridlösung, 10 %ig.

Gang der Analyse: 10 g Mischdünger werden im 500-cm³-Kolben mit 300 cm³ Wasser unter Zusatz von 10 cm³ Salzsäure (konz.) 15 Minuten lang gekocht. Nach dem Erkalten wird zur Marke aufgefüllt und filtriert. 200 cm³ Filtrat werden in einen 400-cm³-Kolben in der Siedehitze mit Bariumchloridlösung gefällt. Man fügt Barytwasser bis zur alkalischen Reaktion (Indikator: Phenolphthalein) hinzu, kühlt ab, füllt auf 400 cm³ auf, schüttelt um und fällt 200 cm³ des Filtrats kochend mit Ammoniumcarbonat, füllt abermals auf 400 cm³ auf und filtriert. 200 cm³ (= 1 g Substanz) werden in einer Platinschale eingedampft, bei 130 bis 150° C getrocknet und bis zur völligen Verflüchtigung der Ammoniumsalze schwach geglüht. Man nimmt mit heissem Wasser auf, filtriert, wäscht aus fällt das Kali nach der Methode mit Ueberchlorsäure.

II. Die Fällung des Kaliums mit Ueberchlorsäure

Ueberchlorsäuremethode nach W. Wense.

Reagenzien: 1. Ueberchlorsäure, s = 1,125 = 20 % $HClO_4$, sie muss schwefelsäurefrei sein. Weder mit Bariumchlorid, noch durch Zusatz von Alkohol darf eine Trübung entstehen. 2. Alkohol, 96 gew.-%ig. 3. Alkohol + 0,2 % Ueberchlorsäure (10 cm³ $HClO_4$ zu 1 Liter Alkohol).

Gang der Analyse: Von der schwefelsäurefreien Lösung des Kalidüngemittels wird ein aliquoter Teil (z. B. 25 cm³ = 0,5 g Substanz der nach B I, 2 erhaltenen Lösung, aber nie mehr als 0,5 g der Ausgangssubstanz nehmen) in einer Glas- oder blau glasierten Porzellanschale von etwa 10 cm Durchmesser nach Zusatz von 10 cm³ Ueberchlorsäure auf dem Wasserbad eingedampft. Das Eindampfen wird bis zum Verschwinden der Salzsäure und bis zum Auftreten weisser Nebel von Ueberchlorsäure, jedoch nicht bis zur Trockene, vorgenommen. Gegen Ende des Eindampfens verreibt man den Rückstand mittels eines abgeplatteten Glaspistills mit etwa 5 cm³ Ueberchlorsäure und dampft nochmals bis zum Auftreten weisser Nebel ein. Der Rückstand darf aber nicht trocken sein.

Der Abdampfrückstand wird sofort nach dem Erkalten mit 15 cm³ Alkohol übergossen und mit einem Glaspistill sehr fein zerrieben. Das sehr sorgfältige Zerreiben ist wesentlich. Dabei bleibt nur Kaliumperchlorat ungelöst. Nach kurzem Absitzenlassen wird filtriert. Längeres Stehen verursacht wegen Wasseranziehung zu niedrige Ergebnisse. Man giesst die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit durch einen Goochtiegel oder Glasfiltertiegel, zerreibt den Rückstand noch zweimal mit überchlorsäurehaltigem Alkohol, giesst durch den Tiegel ab, bringt nun den Niederschlag in den Tiegel und wäscht ihn mit überchlorsäurehaltigem Alkohol aus. Nach dem Absaugen wäscht man das Kaliumperchlorat mit reinem 96 %igem Alkohol (etwa 4 bis 5 cm³) nach. Das ganze Filtrat soll nicht mehr als 75 cm³ betragen. Der Niederschlag wird 30 Minuten bei 130° C getrocknet und nach dem Abkühlen im Exsikkator gewogen.

C. Die Untersuchung der Phosphorsäuredüngemittel

I. Auflösen der Phosphate und Vorbereiten zur Fällung der Phosphorsäure

1. Gesamt-Phosphorsäure.

a) In Abwesenheit von organischer Substanz.

Reagenzien: konz. Schwefelsäure, s = 1,84.

Gang der Analyse: 5 g Substanz werden in einen 500-cm³-Kochkolben eingewogen, mit etwa 15 cm³ Wasser durchfeuchtet und mit 30 cm³ Schwefelsäure unter öfterem Umschwenken etwa 20 Minuten bis zum völligen Aufschluss erhitzt.

Chaux

Dr. F. H. ZIEMER, Directeur de la Düngekalk-Hauptgemeinschaft, Kalkdienst, Kaiser Wilhelmring 26, Köln (Deutschland)

Ing. agr. THIERY, conseil du Comité d'Etudes et de Liaison des Amendements Calcaires, 41, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Composés

Ing. agr. DE LA ROCHEFOUCAULD, suppléant: Ing. agr. DUMAS, Service de Propagande de la Chambre Syndicale Nationale des Engrais Composés, 1, avenue F. D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Ing. agr. A. DAUJAT, Secrétaire général de l'Anpea, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e (France)

Pays:

Allemagne / Autriche

Prof. Dr L. SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt

Dr. Fr. ZÜRN, Studiengesellschaft zur Förderung der Grünlandwirtschaft, 13a Steinach b. Straubing (Niederbayern)

Espagne

Ing. agr. Eladio MORALES Y FRAILE, Chef du Service Agronomique de l'Ambassade d'Espagne, Via Lima 23, Roma (Italia)

France

Ing. agr. H. RICHARD, Chef du Service Agronomique de la Compagnie de Saint Gobain, Chauny & Cirey, 16, avenue de Matignon, Paris 8e

Italie

Dr OELKER, Bureau technique agricole de la Société Montecatini, Via F. Turati 18, Milano

Prof. Dr G. HAUSMANN, Directeur de la Stazione Sperimentale di Praticoltura, Lodi (Milano)

Suède

Ing. agr. Arne HANSSON, Directeur de la GKS, Gödsel Och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Kungsgatan 32, 6 Tr. Stockholm

Suisse

Dr Leo GISIGER, Directeur de la Station Fédérale de Chimie Agricole, Liebeld-Berne

Yougoslavie

Prof. Dr Stevan NIKOLIC, Faculté Agronomique, Zemun-Belgrade

Secrétaire général du C.I.E.C.: Prof. Dr Franco ANGELINI

C. I. E. C.
Liste des membres de la Commission Permanente

pour l'harmonisation et l'unification de la Législation sur les Engrais

Président: Me Henri NOILHAN, 5, rue Huysmans, Paris 7e (France)

Groupements:

Azote

Ing. agr. GROS, Directeur des Services Agricoles du Comptoir Français de l'Azote, 58—60, avenue Kléber, Paris 16e (France)

Dr J. J. LEHR, Directeur du Plant Nutrition Research Laboratory, Chilean Nitrate Agricultural Service, Diedenweg 20, Wageningen (Hollande)

Phosphore

Ing. agr. CARPENTIER, Chef du Service Agronomique de la International Superphosphate Manufacturers' Association, Comité Agronomique, 1, avenue Franklin D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Ing. agr. DE SAINT-CHAMANT, Chef du Laboratoire de Recherche du Comptoir des Phosphates de l'Afrique du Nord, 27, rue du Pilier, Auberviliers/Seine (France)

Prof. J. CUZIN, Collaborateur Scientifique de la Compagnie Nord-africaine de l'Hyperphosphate Reno (privé) 97, rue du Bac, Paris 7e (France)

Scories

Prof. G. L. RAGONDET, Ing. agr., Directeur des Services Agronomiques du Sybesco, 47, rue Monteyer, Bruxelles

Potasse

Ing. agr. AUDIDIER et Ing. agr. A. SCOUPE de la Société Commerciale de la Potasse d'Alsace, 11, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Chaux

Ing. agr. THIERY, Conseil du Comité d'Etudes et de Liaison des Amendements Calcaires, 41, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Composés

M. Alec DE LA ROCHEFOUCAULD, suppléant: Ing. agr. DUMAS, Service de propagande de la Chambre Syndicale Nationale des Engrais Composés, 1, avenue F. D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Ing. agr. A. DAUJAT, Secrétaire général de l'Anpea, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e (France)

Pays:

Allemagne

Prof. Dr L. SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt

Dr Franz HERREN, Directeur Ministériel au Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, suppléant: Dr Franz-Josef SCHMITZ, Ing. agr., rapporteur sur les Engrais au Bundesministerium, Bonn

Angleterre

Prof. Dr T. WALLACE, Directeur de la Research Station of the Bristol University, Long Ashton-Bristol (pour la sous-commission des oligo-éléments)

Autriche

Dr Friedrich KIRCHMEYER, Directeur du Service Agronomique des Oesterreichische Stickstoffwerke Aktiengesellschaft, St. Peter 224, Linz (Donau)

Danemark

Prof. Dr. K. A. BONDORFF, Statens Planteavls-Laboratorium, Linby, délégué par la Aktieselskabet Dansk Svovlsyre Superphosphatfabrik, Amaliegade 15, Kobenhavn

Espagne

Ing. agr. E. MORALES Y FRAILE, Chef du Service Agronomique de l'Ambassade d'Espagne, Via Lima 23, Roma (Italia)

France

MILL, Inspecteur Divisionnaire de la Repression des Fraudes, détaché auprès de l'A.N.P.E.A., 3, rue de Pentièvre, Paris 8e

Ing. agr. J. PIERRAIN, Chef du Service Technique de la Société Industrielle et Financière de Lens (Finalens) à Douvrin (Pas de Calais)

Italie

Prof. Filippo Scarponi, c/o Soc. Montecatini, Service Technique Agricole, Via F. Turati 18, Milano.

Dr Mario CELENTANI, Chef du Bureau Technique Agricole de la Société Terni, Via Due Macelli 66, Roma

Suède

Dir. Biarne COLBIÖRNSEN, c/o A/B Förenade Superfosfatfabriker Hälsingborg, suppléant: Civil Ing. B. EKHOLM, c/o Gäddvikens Superfosfatfabriks A/B, Stockholm Sö. délégués par la GKS Gödsel och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Kungsgatan 32, 6 Tr. Stockholm

Secrétaire général du C.I.E.C.: Prof. Dr Franco ANGELINI

144

7. **Ueber die ungarischen Spurenelemente (Mikronährstoffe) Forschungen.**
   Prof. Dr Sándor (Alexandre) KUTHY, Professeur universitaire, Budapest, Hongrie.
8. **«La signification des engrais manganésiens pour l'amélioration des conditions d'alimentation des plantes.»**
   VLASIUK P. A., Président d'agriculture c. p. d'Académie des Sciences Ukranienne d'U.S.S.R.
9. **Situation en ce qui concerne les oligo-éléments et la magnésie aux Pays-Bas.**
   Dr J. J. LEHR, Plant nutrition research laboratory, Wageningen, Holland.
10. **La fumure par des engrais boriqués et ses problèmes les plus importants.**
    Prof. Orfeo Turno ROTINI, Direttore, Istituto di Chimica Agraria, Pisa, Italia.
11. **«La nourriture des plantes hors des racines au moyen du bore et molybdène».**
    JAKOVLEVA V. V., Collaborateur supérieur scientifique de l'Institut des engrais agrotechniques et de la Science du Sol, Moscou, U.S.S.R.
12. **Bilanz der Mikroelemente.**
    Dr. agr. chem. Siegfried GERICKE, Direktor, Landw. Versuchsanstalt, Essen-Bredeney, Deutschland.
13. **Contribution à l'étude de l'action du nickel, du cobalt et du fluor dans la nutrition des plantes et dans la fertilisation.**
    Prof. Dr Stevan NIKOLIC, Professeur de la Faculté Agronomique (Zemum) Beograd, Yougoslavie.
14. **Autres rapports parvenus pendant l'Assemblée générale.**

V. Activité du C.I.E.C.
   Prof. Franco ANGELINI, Secrétaire général du CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES. «C.I.E.C.»

VI. Discussion et divers.

VII. Discours de clôture de M. le Président du C.I.E.C.

LES EXCURSIONS

Visite de l'usine des engrais chimiques et des produits chimiques de la protection des plantes cultivés «ZORKA» à Sabac. Visite du champs d'expérimentation/fumures, assolements, etc. de la Station expérimentale de l'Institut pédologique et agrochimique à Novi Sad et d'une ferme agricole à Zobnatica, Vojvodina.

* * *

Comité International pour l'Unification des Méthodes d'Analyse (C.I.E.C.)

Président:

Prof. Dr. Ludwig SCHMITT, Vorstand der Deutschen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt (Deutschland)

Membres:

Dr. S. GERICKE, Thomasphosphatfabriken, Prinz-Adolf-Str. 2, Essen-Bredeney (Deutschland)

Dr. Curt WINDORF, Vorsitzender der Fachgruppe für Düngemitteluntersuchung, Marslatourstrasse 4, Oldenburg i. O. (Deutschland)

Ing. Karl PAWELKA, Direktor der Landwirtschaftlich-chemischen Bundes-Versuchsanstalt in Wien, Trunnerstrasse 1 (Autriche)

M. Frans HOED, ing. agr., Comptoir général des Sels et Engrais potassiques, 53, boulevard du Midi, Bruxelles (Belgique)

Prof. G. RAGONDET, ing. agr., Directeur des Services Agronomiques des Producteurs de Phosphates Thomas c/o Sybesco, 47, rue Montoyer, Bruxelles (Belgique)

Prof. Dr. K. A. BONDORFF, Statens Planteavls-Laboratorium Lyngby (Denmark)

Prof. G. BARBIER, Station Centrale d'Agronomie, route de Saint-Cyr, Versailles (France)
Prof. J. CUZIN, ing. agr., 97, rue de Bac, Paris VIIe

M. A. DAUJAT, ing. agr., Secrétaire général de l'Anpea, 3, rue de Penthièvre, Paris VIIIe

M. METIVIER, ing. agr. du Syndicat National professionnel des Engrais phosphatés, 1, avenue F. D. Roosevelt, Paris

M. NATIER, ing. agr. de la Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 11, avenue Friedland, Paris

M. J. PIERRAIN, ing. agr. du Service agronomique de la Sté-Finalens, Douvrin (Pas-de-Calais) France

M. DE SAINT-CHAMANT, ing. agr., Comptoir des Phosphates de l'Afrique du Nord, 27, rue du Pilier, Aubervilliers (France)

Dr. J. J. LEHR, ing. agr., Plant Nutrition Research Laboratory, Chilean Nitrate Agricultural Service, Diedenweg 20, Wageningen (Hollande)

Prof. Dr A. FABRIS, Directeur de l'Istituto di Industrie Agrarie dell'Università di Napoli, Portici (Italia)

Prof. Dr C. FERRARI, Directeur, Istituto di Chimica Agraria, Facoltà di Scienze Agrarie, Via S. Giacomo 7, Bologna (Italia)

Ing. agr. Matthias GILLEN, Directeur Honoraire du Service Agricole, 68, avenue Gr. D. Adolphe, Ettelbrück (Luxembourg)

Prof. Stevan NIKOLIC, Faculté Agronomique de l'Université de Beograd, Trg Ina 6, fah 51, Zemum-Beograd (Yougoslavie)

C. I. E. C.
Liste des membres du CO-FE-MO

Comité Européen pour la Fertilisation en Montagne

Groupements:

Azote

Ing. agr. A. GROS, Directeur des Services Agricoles du Comptoir Français de l'Azote, 58—60, avenue Kléber, Paris 16e (France)

Dr. F. KIRCHMEYER, Directeur du Service Agronomique des Oesterreichische Stickstoffwerke AG., St. Peter 224, Linz Donau (Oesterreich)

Phosphore

Landwirtschaftsrat Dr. W. SCHINEIS, c/o Superphosphat-Industrie, Hamburg 1, Raboisen 5—13

Prof. J. CUZIN, Conseil Agronomique de la Compagnie Nordafricaine de l'Hyperphosphate Reno (privé) 97, rue du Bac, Paris 7e (France)

Ing. agr. CARPENTIER, Chef du Service Agronomique de la International Superphosphate Manufacturers' Association, Comité Agronomique, 1, avenue Franklin D. Roosevelt, Paris 8e (France)

Scories

Ing. agr. BUSER, Directeur de la Fédération d'Associations Agricoles du Canton de Berne et des Cantons limitrophes, Speichergasse 12, Berne (Suisse)

Potasse

Dir. W. E. BOETTRICH, Kali-Verkaufsstelle, Neue Mainzerstrasse, Frankfurt a. M., (Deutschland)
Ing. agr. A. SCOUPE et Ing. agr. AUDIDIER, de la Société Commerciale de la Potasse d'Alsace, 11, avenue Friedland, Paris 8e (France)

Der noch warme Aufschluss wird sodann mit Wasser verdünnt und die heisse Flüssigkeit zur Zerteilung etwa vorhandener Krusten umgeschwenkt. Nach dem Erkalten füllt man den Kolben bis zur Marke auf, schüttelt gut um und filtriert durch ein trockenes Faltenfilter. In einem aliquoten Teil des Filtrates wird die Phosphorsäure nach der Methode von V. Lorenz oder nach der Zitratmethode gefällt (siehe C. II).

b) In Anwesenheit von organischer Substanz.

(Rohphosphate, Knochenmehl, Guano u. ä.)

Reagenzien: 1. Kupfersulfat, pulv. 2. Schwefelsäure, s = 1,84.

3. Salpetersäure, s = 1,40.

Gang der Analyse: Man bringt 5 g der Substanz in einen 500-cm³-Kochkolben, durchfeuchtet mit etwa 15 cm³ Wasser und fügt nach Zugabe von einigen Körnchen Kupfersulfat (etwa 0,5 g) 20 cm³ Salpetersäure hinzu. Alsdann gibt man vorsichtig 30 bis 40 cm³ Schwefelsäure zu. Diese Massnahme pflegt mit einer starken Anfangsreaktion einherzugehen, weshalb man erst nach ihrem Abflauen langsam mit dem Erhitzen bis zum Sieden des Kolbeninhaltes beginnt. Das Kochen wird bis zur Zersetzung der organischen Substanz, somit bis zum Klarwerden der Flüssigkeit, fortgesetzt. Nötigenfalls sind nochmals kleinere Mengen Salpetersäure zuzusetzen und nach dem Zugeben ist jedesmal eine gewisse Zeit zu kochen. Nach der Entfernung der überschüssigen Salpetersäure ist nach vollendetem Aufschluss unter häufigem Umschütteln des Kolbens bis zum Aufhören der Entwicklung nitroser Dämpfe und bis zum Auftreten weisser Schwefelsäuredämpfe zu kochen. Nachdem sich der Kolbeninhalt abgekühlt und man unter Umschütteln des Kolbens etwa 200 cm³ Wasser zugegeben hat, wird nach vollständigem Abkühlen des Aufschlusses bis zur Marke aufgefüllt, sorgfältig durchgemischt und durch ein trockenes Faltenfilter filtriert. Die ersten Kubikzentimeter des Filtrates werden verworfen. Von dem klaren Filtrat werden 15 cm³ (= 0,15 g) nach V. Lorenz weiterbehandelt (siehe C, II).

Anmerkung: Carbonathaltige Substanzen (z. B. Rohphosphat) werden zuerst mit Wasser durchfeuchtet und alsdann mit etwa 20 cm³ Salpetersäure versetzt. Nach dem Abflauen der Reaktion werden sodann 40 cm³ Schwefelsäure zugegeben. Die weitere Behandlung ist die gleiche wie oben.

Bei Anwesenheit von Knochen, Gräten usw. lässt man den Kolben einige Zeit stehen oder erhitzt zum vollständigen Lösen.

2. Wasserlösliche Phosphorsäure.

a) In Superphosphat und seinen Mischungen.

10 g Substanz werden in eine Stohmannsche Flasche von 500 cm³ Inhalt eingewogen und zunächst nur etwa 200 cm³ Wasser unter lebhaftem Umschütteln zugegeben. Dadurch sollen das Anhaften der Substanz an der Glaswandung und starke Klumpenbildung vermieden werden. Sodann wird mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt und 30 Minuten im Rotierapparat bei Zimmertemperatur geschüttelt. Hierauf wird durch ein trockenes Faltenfilter filtriert und die Phosphorsäure in 50 cm³ des Filtrates (= 1 g Substanz) nach der Zitratmethode gefällt (siehe C, II).

b) In Doppelsuperphosphaten.

Man stellt den Auszug her, indem man 20 g mit etwa 800 cm³ Wasser im Literkolben 30 Minuten im Rotierapparat schüttelt, dann zur Marke auffüllt und filtriert. 25 cm³ Filtrat werden zur Umwandlung etwa vorhandener Pyrophosphorsäure in Orthophosphorsäure mit 10 cm³ Salpetersäure (s = 1,40) zehn Minuten gekocht. Nach dem Zusatz der Ammoniumzitratlösung wird eine dem Salpeterzusatz entsprechende Menge Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, abgekühlt und dann weiter wie bei gewöhnlichen Superphosphaten verfahren.

c) In NPK-Düngemitteln, z. B. Nitrophoska.

10 g der Probe werden in einen 500-cm³-Stohmannschen Messkolben gebracht und mit 400 cm³ Wasser übergossen. Der Kolben wird 30 Minuten im Rotierapparat bei 30 bis 40 Umdrehungen in der Minute geschüttelt. Alsdann wird zur Marke aufgefüllt, gut durchgeschüttelt und filtriert. 250 cm³ dieser Lösung (= 5,0 g) werden in einen 500-cm³-Messkolben gebracht und der Kolben wird zur Marke aufgefüllt. Von dieser Lösung entnimmt man mittels Pipette 10 cm³ (= 0,10 g Einwage) und fügt 40 cm³ schwefelsäurehaltiger Salpetersäure hinzu. Die 50 cm³ betragende Flüssigkeit wird sodann nach V. Lorenz weiterbehandelt.

3. Ammoniumzitratlösliche Phosphorsäure nach Petermann.

Reagenzien: 1. Zitronensäure, krist. unverwittert (bleifrei). 2. Ammoniak, s = 0,910.

Herstellung der Ammoniumzitratlösung: Auf jeden Liter der herzustellenden Lösung werden 173 g Zitronensäure gelöst und soviel Ammoniakflüssigkeit, deren Gehalt durch Titration oder Destillation zu ermitteln ist, langsam und unter Kühlung zugesetzt, dass auf 1 Liter der fertigen Lösung 42,0 g Ammoniakstickstoff entfallen. Man lässt nun auf 15° C erkalten und füllt mit Wasser von 15° C auf das herzustellende Volumen auf. Das spezifische Gewicht der Lösung ist 1,082 bis 1,083.

Dabei ist jeder Ammoniakverlust zu vermeiden. Man lässt die Zitronensäure aus einem Tropftrichter, der luftdicht auf einen Kolben mit der Ammoniakflüssigkeit gesetzt wird, langsam in die gekühlte Ammoniaklösung fliessen. Die aus dem Kolben entweichende Luft muss die Zitronensäurelösung im Tropftrichter durchstreichen, wobei sie ihren Ammoniakgehalt abgibt.

Zur Kontrolle der fertigen Lösung bestimmt man ausser dem spezifischen Gewicht den Stickstoffgehalt. Man verdünnt 25 cm³ auf 250 cm³ und nimmt davon 25 cm³, entsprechend 2,5 cm³ der ursprünglichen Lösung. Es müssen darin enthalten sein: 0,1050 g Stickstoff.

a) Behandlung von Glühphosphaten mit Ammonzitratlösung. 2,5 g Glühphosphat, das feiner als 1 mm sein muss, werden unzerrieben in eine trockene Stohmannsche Flasche (250 cm³) gebracht, die über der Marke genügenden Raum zum wirksamen Durchschütteln der Flüssigkeit besitzt. Die Probe wird mit der ammoniakalischen Zitratlösung übergossen und rasch umgeschwenkt, damit die Substanz nicht festbackt. Sodann wird mit der Zitratlösung zur Marke aufgefüllt und 2 Stunden in einer Drehvorrichtung bei 30 bis 40 Umdrehungen in der Minute geschüttelt. Die Temperatur soll möglichst 20° C betragen. Nach Beendigung der Ausschüttelung wird sofort filtriert. Vom Filtrat werden 10 cm³ (= 0,1 g Substanz) zur Phosphorsäurebestimmung nach V. Lorenz benutzt.

b) Behandlung von Superphosphat, Dicalciumphosphat, KP- und NPK-Düngemitteln mit Ammonzitratlösung.

1,0 g Substanz wird mit 100 cm³ Petermannscher Ammoniumzitratlösung in einer Reibschale zerrieben und in einen 250-cm³-Kolben gespült. Für das Zerreiben und Ueberspülen dürfen nicht mehr als 100 cm³ Zitratlösung verwendet werden. Nun wird 3 Stunden lang im Rotierapparat geschüttelt und alsdann noch eine Stunde im Wasserbad bei 40° C digeriert. Nach dem Erkalten füllt man mit Wasser zur Marke auf und filtriert. Man entnimmt 25 cm³ dieser Lösung (= 0,1 g Einwage) und fällt die Phosphorsäure nach V. Lorenz.

4. Zitronensäurelösliche Phosphorsäure nach P. Wagner.

Reagenzien: Zitronensäure, krist., unverwittert (bleifrei). Herstellung der 2 %igen Zitronensäurelösung. Unter 2 %iger Zitronensäurelösung ist hier eine wässrige Lösung zu verstehen, die 2 Gewichtsteile Zitronensäure in 100 Volumenteilen enthält. Man stellt sich zunächst eine fünfmal so starke, also in dem genannten Sinne 10 %ige Vorratslösung her, indem man 1 kg Zitronensäure in Wasser löst und die Lösung auf 10 l verdünnt. Sie kann durch Zugabe von 5 g Salicylsäure haltbar gemacht werden.

Zur Prüfung der Säurekonzentration dieser Vorratslösung verdünnt man 50 cm³ auf 500 cm³ und nimmt davon 50 cm³, entsprechend 0,5 g Zitronensäure. Diese werden mit n/4 Natronlauge unter Verwendung von Phenolphtalein titriert. Da die Zitronensäure ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) das Molekulargewicht 210,11 hat, 42,03 g Stickstoff neutralisiert und beide Zahlen

195

zufällig fast genau im Verhältnis von 5 : 1 stehen, so ist die Menge der in einem Liter der Vorratslösung enthaltenen Zitronensäure dieselbe Zahl wie die in Milligramm ausgedrückte Menge Stickstoff, der die zur Neutralisation verbrauchten Titrierlauge entspricht.

Beispiel: 1 cm³ Titrierlauge entspricht 3,502 mg Stickstoff. Zur Neutralisation von 50 cm³ der, wie angegeben, verdünnten Zitronensäure werden 28,57 cm³ verbraucht. Also enthält 1 l der Vorratslösung, wie nötig, 3,502 · 28,57 = 100,0 g Zitronensäure.

Ein Volumenteil der Vorratslösung wird nun mit Wasser auf 5 Volumenteile verdünnt und so die 2 %ige Zitronensäure erhalten.

a) Behandlung von Thomasphosphat mit Zitronensäurelösung. 5 g des durch ein 2=mm=Sieb gegebenen Thomasphosphates werden in eine 500 cm³ fassende trockene Stohmannsche Flasche gebracht. Der Flaschenhals soll mindestens eine 2 cm lichte Weite und über der Marke eine Länge von mindestens 8 cm besitzen, damit beim Schütteln genügend Spielraum für die Flüssigkeit bleibt. Um ein Zusammenbacken der Substanz zu vermeiden, spült man v o r dem Einwägen der Substanz die Flasche mit Alkohol aus und schüttelt gut um. Nach dem Einwägen wird dann die Flasche unter beständigem Umschwenken mit 2 %iger Zitronensäurelösung von 17,5° C bis zur Marke aufgefüllt und mit einem Gummistopfen gut verschlossen. Hierauf wird die Flasche in den Rotierapparat nach P. Wagner eingespannt, der in der Minute 30 bis 40 Umdrehungen machen soll.

Dann wird sofort durch ein Faltenfilter von etwa 24 cm Durchmesser in ein trockenes oder mit dem ersten Filtrat ausgespültes Glasgefäss filtriert. Das Filtrat ist stets auf volle Klarheit zu prüfen. Von diesem werden 50 cm³ (= 0,5 g Substanz) in ein dickwandiges Becherglas (Glasstutzen) pipettiert und die Phosphorsäure ausgefällt.

b) Behandlung von Mischdüngern (z. B. Ammoniak=Superphosphat) mit Zitronensäurelösung.

Die Probe wird zunächst durch ein Sieb mit 1 mm Lochweite gebracht. Von dieser Probe werden 5 g mit 500 cm³ 2 %iger Zitronensäurelösung — wie Thomasphosphat — eine halbe Stunde im Rotierapparat geschüttelt. Danach wird filtriert und vom Filtrat ein aliquoter Teil nach der Methode von V. Lorenz weiterbehandelt.

II. Die Ausfällung der Phosphorsäure

1. Molybdänmethode von N. V. Lorenz

Reagenzien: 1. Sulfatmolybdänreagens. In einer reichlich 10 l fassenden Flasche mit einer bei 10 l Fassungsraum angebrachten Marke gibt man zu 500 g Ammonsulfat 4500 cm³ Salpetersäure (s = 1,40) und schüttelt kräftig um. Ferner übergiesst man in einem 3=l=Stehkolben 750 g gepulvertes Ammoniummolybdat mit 2 l siedend heissem Wasser und schüttelt bis zur Lösung um. Eine zweite gleichgrosse Menge Ammoniummolybdat wird gleicherweise behandelt. Bleibt ein grösserer unlöslicher Rückstand, so ist das verwendete Ammoniummolybdat für diesen Zweck nicht brauchbar. Man lässt auf Zimmertemperatur erkalten und giesst die Lösung alsdann in dünnem Strahl unter Umschwenken in die ammonsulfathaltige Salpetersäure. Nach dem Erkalten füllt man zur Marke auf 10 l auf und mischt gut durch. Das fertige Reagens muss in einer Flasche aus braunem Glas an einem dunklen, kühlen Ort aufbewahrt werden.

Zur Abscheidung etwa in den Reagenzien vorhandener Phosphorsäure lässt man die Lösung vor Benutzung etwa 2 Tage lang stehen. Vor Gebrauch ist die Lösung zu filtrieren. 2. Salpetersäure, s = 1,20. 3. Salpetersäure, s = 1,40. 4. Schwefelsäurehaltige Salpetersäure. Man giesst 30 cm³ Schwefelsäure (s = 1,84) zu 1 l Salpetersäure (s = 1,20) und mischt gut durch. 5. 2 %ige Ammoniumnitratlösung. Sollte die Lösung nicht schon schwach sauer reagieren, so säuert man sie mit ein paar Tropfen Salpetersäure zur ganz schwachsauren Reaktion an. Man verwendet Ammoniumnitrat, reinst, krist. 6. Aceton (reinst). Das Aceton ist in Flaschen aus braunem Glas aufzubewahren. Für den vorliegenden Zweck brauchbares Aceton muss sich in dem gleichen Volumen Wasser klar mischen, neutral reagieren, keine über 60° C siedenden Anteile enthalten und den folgenden Prüfungen auf die Abwesenheit beachtenswerter Mengen von Wasser, Ammoniak und Aldehyd genügen.

Prüfung auf Wasser: Das Aceton darf wasserfreies Kupfersulfat beim Schütteln höchstens ganz blassblau färben. Andernfalls ist es mit Kaliumcarbonat zu schütteln und zu destillieren. Empfehlenswert ist auch die Prüfung mit Petroleum.

Prüfung auf Ammoniak: Ein in den Stopfen der Acetonflasche eingeklemmter, in dem Luftraum über dem Aceton hängender, angefeuchteter Streifen rotes Lackmuspapier darf sich auch im Verlauf einiger Zeit nicht bläuen, sonst muss das Aceton mit etwas feingepulverter Oxalsäure geschüttelt und destilliert werden.

Prüfung auf Aldehyd: Es werden 10 cm³ Aceton mit 5 cm³ ammoniakalischer Silberlösung 15 Minuten lang im siedenden Wasserbad unter Rückflusskühlung erhitzt. Die Flüssigkeit darf sich dabei nicht bräunlich färben.

Ausführung der Phosphorsäurefällung: Das vorgeschriebene Volumen der Phosphorsäurelösung misst man mit einer amtlich geeichten Pipette in ein 250 cm³ fassendes Becherglas.

Liegt ein schwefelsaurer Aufschluss eines Düngers vor, so wird das abgemessene Volumen der Phosphorsäurelösung mit Salpetersäure (s = 1,20) mit Hilfe eines genauen Messzylinders auf 50 cm³ ergänzt. In allen übrigen Fällen wird das abgemessene Volumen der Düngerlösung mit schwefelsäurehaltiger Salpetersäure auf 50 cm³ gebracht.

Die 50 cm³ betragende Flüssigkeit — von diesem Volumen ist stets bei der Fällung auszugehen — wird in dem Becherglas über einem Drahtnetz ohne Benutzung eines Glasstabes erhitzt, bis die ersten Kochblasen erscheinen; man entfernt dann vom Feuer, schwenkt einige Sekunden lang um, so dass die Wände des Becherglases nicht mehr überhitzt sind, giesst sofort aus einem Messzylinder 50 cm³ Sulfatmolybdänreagens in die Mitte der Lösung und stellt sie bedeckt hin. Sobald sich die Hauptmenge des Niederschlages zu Boden gesetzt hat, längstens aber nach 5 Minuten, rührt man mit einem Glasstab eine halbe Minute lang heftig um. Bei einiger Uebung kann man statt des Rührens mit dem Glasstab die vorgeschriebene Zeit auch tüchtig umschwenken. Nach 2 bis 18 Stunden (wenn weniger als 3 mg P_2O_5 zu erwarten sind, nach 12 bis 18 Stunden) filtriert man durch einen Gooch=Tiegel.

Man wäscht, nachdem die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit durchgelaufen ist, unverzüglich wenigstens fünfmal mit 2 %iger Ammonnitratlösung, indem man Sorge trägt, dass dabei an dem Fällungsglase anhaftende Teilchen des gelben Niederschlages mit Hilfe eines mit einem Gummischlauchstückchen überzogenen Glasstabes in den Tiegel gebracht werden.

Man füllt nun sofort den Tiegel einmal voll und zweimal etwa halbvoll mit Aceton, indem man jedesmal absaugt. Sodann wischt man den Tiegel aussen sorgfältig ab und bringt ihn sofort in einen Raum mit hoher Luftverdünnung, in dem jedenfalls nicht mehr als 150 mm Luftdruck herrschen (Vakuumexsikkator). Nach einer halben Stunde ist der Tiegel entweder sofort zu wägen oder bis unmittelbar vor der Wägung in einen Exsikkator zu stellen, der mit einem Gemisch aus gleichen Volumenteilen Wasser und konz. Schwefelsäure beschickt ist.

Das Ammoniumphosphormolybdat enthält in diesem Zustand 3,295 % P_2O_5, so dass sein Gewicht, multipliziert mit dem Faktor 0,03295 die vorhandene Phosphorsäuremenge angibt.

2. Ammoniumzitrat=Methode.

Reagenzien:

1. Ammoniumzitratlösung (Für Gesamt= und wasserlösliche Phosphorsäure.) Man stellt sich zunächst eine Zitronensäurelösung her, die im Liter 800 g krist. Zitronensäure enthält. Von dieser Lösung lässt man 1,25 l zu 3,5 l Ammoniak (s =

Le comité yougoslave d'organisation

Président: Slavko KOMAR, Député au Parlement, Membre du Gouvernement, Beograd.

Vice=Président: Ing. agr. Jordan BLAZEVSKI, Secrétaire de la Chambre d'Agriculture de la R.F.P. Yougoslave, Président de la Confédération Yougoslave des Ingénieurs et Techniciens en agriculture, Beograd.

Secrétaire général: Ing. agr. Djurdje JELENIC, assistant de la Faculté agronomique, Secrétaire de la Société Yougoslave de la Science du Sol, Beograd.

Membres du Bureau

Dr Stevan NIKOLIC, professeur de la Faculté agronomique, Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol, Beograd.

Ing. agr. Pavle SUMANOVAC, Député au Parlement Fédératif, Beograd.

Ing. agr. Naum MARTINOVIC, Secrétaire du Centre des engrais à la Chambre d'agriculture de la R. F. P. Yougoslave, Beograd.

Ing. Jovan ILIC, Directeur des Usines des engrais azotés, Beograd.

Ing. Toma MAKSIMOVIC, Secrétaire à la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Membres

Ing. Vojin POPOVIC, Secrétaire général de la Chambre d'Agriculture Fédérative, Député, Vice=Président au Parlement, Beograd.

Ing. Milun IVANOVIC, Secrétaire du Secrétariat de l'Agriculture du Gouvernement, Beograd.

Prof. Dr Ilija DJURICIC, Recteur de l'Université à Beograd.

Ante RAOS, représentant de «Zadruzni Savez», Beograd.

Ing. Zvonko MORIC, Secrétaire général de la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Ivo BARBALIC, Secrétaire général de la Chambre Etrangère du Commerce, Beograd.

Rista BAJALSKI, Secrétaire général de la Chambre du Commerce Fédérative, Beograd.

Ljuba MIJATOVIC, Sous=secrétaire d'Etat, Beograd.

Djuro UZELAC, Directeur de la Direction Fédérative pour le ravitaillement, Beograd.

Branko PESIC, Député au Parlement, Président de la Commune, Zemum.

Ing. agr. Miodrag STOJADINOVIC, Député au Parlement, Directeur de la domaine «Oplenac», Beograd=Oplenac.

Rajko MANOJLOVIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Sabac.

Nedeljko RADOJICIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Subotica.

Vojin KRTOLICA, Directeur de l'«Hempro», Beograd.

Ing. agr. Lazar STOJKOVIC, Professeur et Doyen de la Faculté agronomique, Novi Sad.

Milovan POPADIC, Vice=directeur «Invest=import», Beograd.

Gavra RADOJICKI, Directeur de «Poljostroj», Novi Sad.

Selim SELIMI, Directeur de «Nova Brazda», Beograd.

Jakov ROJE, Directeur de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Dugi Rat.

D. MOROVIC, Directeur de l'«Agroinvest», Zagreb.

Ing. agr. Vjekoslav BARICIC, Vice=directeur de la «Kemikalija», Zagreb.

Ing. agr. Vladimir MIHALIC, Chargé de cours de la Faculté agronomique et forestière, Zagreb.

Oskar KUCAN, Directeur de la «Poljoopskrba», Zagreb.

Viktor STOPAR, Directeur général de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Ruse.

Hilbert KAMILO, Directeur général de la «Cinkarna», Celje.

Anton TURK, Directeur de «Agrotehnika», Ljubljana.

Prof. Vinko SADAR, Faculté agronomique, Ljubljana.

Tripo MILICEVIC, Directeur de l'Usine de l'azote, Gorazde.

Ing. Slavko BAUM, Directeur de l'Usine «Boris Kidric», Lukavac.

Directeur de l'Usine Zenica.

Ing. Jakov SUNJIC, Directeur de l'Institut «Vodoprivreda», Sarajevo.

Ing. Dusan ASANOVIC, Titograd.

Ing. Milan JEKIC, Chargé du cours de la Faculté agronomique, Skopje.

Cako IKONOMOVSKI, Directeur de l'«Agrosnabditelj», Skopje.

Ing. Ilija OROVCANEC, Directeur de l'Institut agricole, Skopje.

L'ordre du jour

VENDREDI 27 avril 1956, 9.00 h. Ouverture de la Vème ASSEMBLEE GENERALE

I. Allocutions des Autorités yougoslaves

II. Allocution du Président du C. I. E. C., Dr Ernest FEISST, ing. agr., ancien Ministre de Suisse

III. Election des Vice=Présidents de l'Assemblée

IV. **Les OLIGO=ELEMENTS, DIAGNOSTIC et THERAPEUTIQUE**

Rapporteur général: Prof. Dr Stevan NIKOLIC
Professeur de la Faculté Agronomique
Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol (Zemum) Beograd

Les rapporteurs nationaux

Samedi 28 avril 1956

1. **Die Mikro=Nährstoffe in ihrer Bedeutung für Boden, Pflanze und Düngung.**
Prof. Dr. Karl SCHARRER, Direktor, Agrikulturchemisches Institut der Justus=Liebig=Hochschule, Giessen, Deutschland.

2. **Les oligo=éléments — carences — excès — diagnostic et traitement de ces maladies — emploi des oligo=éléments dans la fertilisation.**
Ing. agr. Serge Paul TROCME, Station Centrale d'Agronomie, Versailles, France.

3. **On the Occurence and Behaviour of Trace Elements in Soils.**
Sten STAHLBERG, The Royal Agricultural College Uppsala, Sweden.

4. **Les micro=éléments, dans le métabolisme organique minéral du sol.**
Prof. Claudio ANTONIANI, Direttore, Istituto di Industrie Agrarie, Università degli Studi di Milano, Milano, Italia.

5. **«Problèmes d'application de microéléments dans l'agriculture populaire d'Etat de l'U.S.S.R.»** et **«La méthode de la détermination d'insuffisance du cuivre, zinc et du cobalt dans le sol de Lettonie avec l'application de ces microéléments dans la culture des plantes et animaux».**
PEIVE J. B., Président d'Académie des sciences lettonnienne d'U.S.S.R.

6. **Contributions à l'étude de quelques microéléments dans les conditions de la République Populaire Roumaine.**
Prof. ing. agr. David DAVIDESCU, Professeur à l'Institut des recherchers agronomiques, Bucarest, Roumanie.

146

Par l'analyse, les savants décelèrent encore d'autres substances en petites quantités. Ils les considérèrent comme non-indispensables à la vie et leur présence comme due au hasard. Lorsque leur adjonction à la fumure, dans les essais culturaux, favorisait la croissance, on parlait d'agents excitateurs ou de stimulants.

Le développement des essais culturaux, des essais hydroponiques, et notamment l'emploi des solutions nutritives et la synthèse des sels nutritifs purs ont permis de multiplier des observations exactes. Ces dernières montrèrent que certains éléments mineurs sont indispensables à la vie végétale. Grâce à l'analyse spectrale, on peut déterminer aujourd'hui, dans les tissus végétaux et animaux, peut-être la moitié des éléments du système périodique. On peut, certes, prouver qu'un petit nombre d'entre eux est indispensable, mais sans connaître pour autant la nature exacte de leurs effets et de leur rôle.

Lorsqu'on considère les éléments nécessaires à la vie selon leur répartition dans le système périodique, on fait d'intéressantes constatations. On remarque qu'ils sont répartis de façon régulière le long de la ligne Argon — Carbone — Argon. Cette ligne a été dénommée fort justement par Frey-Wyssling de Zurich **«Nährstofflinie»**, c'est-à-dire **«Ligne des substances nutritives»**. Elle permet et facilite sans aucun doute l'examen plus approfondi du comportement des oligo-éléments (éléments mineurs) dans le sol et l'étude des problèmes modernes de la nutrition végétale.

C'est ainsi qu'on peut admettre que les éléments mineurs du groupe des métaux: le cuivre, le zinc, le manganèse, le fer, le cobalt et le nickel sont fortement absorbés dans le sol et peu exposés au lavage par les précipitations atmosphériques. En revanche, ils sont plus ou moins assimilables, selon les variations des phénomènes de réaction et d'oxydation. Il s'agit là de problèmes complexes dont l'interdépendance est difficile à élucider. Les relations des éléments mineurs entre eux, avec les substances nutritives majeures dans le sol, dans les plantes et dans l'organisme animal, ne sont pas pour faciliter l'étude de ces questions. Cependant, si au cours des deux dernières décennies on a réussi à assurer et à augmenter non seulement la productivité des sols, mais aussi la qualité des récoltes et, pourtant, le rendement de l'exploitation animale, on le doit pour une bonne part aux recherches intensives de la science en ce qui concerne les éléments mineurs. La science a permis de déceler, de doser et d'utiliser à bon escient et avec efficacité ce groupe d'éléments nutritifs, aussi important pour la nutrition végétale que pour l'affourragement des animaux ou l'alimentation humaine.

Quant aux conditions en Suisse, elles sont relativement favorables, d'après un rapport publié par la presse technique et présenté à la session d'hiver de la commission pour la production végétale de la Société suisse d'agriculture. Cela est dû au fait qu'une bonne partie des sols sont relativement jeunes et proviennent d'une multitude de matériaux de désagrégation de minéraux variés. En outre, la majorité des sols accusent un degré d'acidité de 5,8 à 6,8 pH; ils ne sont donc que légèrement acides et leur réaction est par conséquent favorable à la solution et à l'assimilation des éléments nutritifs et mineurs. La déficience en oligo-éléments (carence) est de ce fait relativement rare en Suisse. Le Bore, avant tout, est souvent pris en considération comme complément de la fumure. La carence en manganèse n'apparaît guère que pour les céréales dans les terrains marécageux neutres ou alcalins, rarement dans les terrains d'alluvions peu désagrégés.

Les symptômes de déficience en autres éléments mineurs ne sont pas sûrs. On doit cependant compter sur une carence en zinc, en Valais, dans les sols riches en chaux et peu désagrégés. La Station de chimie agricole du Liebefeld, près Berne, a procédé à une vaste enquête dans les diverses régions du pays par l'analyse d'échantillons de fourrages. Il ressort de ces recherches, qu'en regard des teneurs-limites considérées par la littérature comme nécessaires pour un approvisionnement suffisant, les foins et regains contiennent en Suisse, en général, des quantités suffisantes d'oligo-éléments.

Encore un mot au sujet de la nomenclature. Je me rends parfaitement compte que l'on puisse désigner différemment les «éléments mineurs», selon le point de vue auquel on se place. L'analyste sera tenté de désigner sous cette dénomination tout ce qu'il trouve en petite quantité dans les plantes. Le phytophysiologiste reconnaît le rôle important de certaines de ces substances qu'il appellera **«éléments oligodynamiques»**, en allemand **«Hochleistungs- oder oligodynamische Elemente»**, tandis que les autres l'intéressent moins. Le chimiste agricole, qui doit compter avec les artifices de la propagande, voudrait pour sa part une distinction plus rigoureuse. A l'expression de caractère général «éléments mineurs», il voudrait opposer le terme spécifique «microélément nutritif» («Mikronährstoff»).

Il est clair qu'une discrimination rigoureuse n'est pas possible. Il me semble cependant qu'une réunion internationale comme la nôtre est précisément appelée à définir aussi clairement que possible les termes d'une telle nomenclature. C'est dans ce sens qu'un savant suisse, M. le Dr Gisiger de la station de chimie agricole du Liebefeld, a tenté de grouper les éléments biochimiques et de les représenter dans un schéma: Il distingue:

a) les éléments indispensables comprenant des substances nutritives qu'il appelle **«Makro- und Mikronährstoffe»** et qu'on pourrait traduire **«substances nutritives majeures et mineures»**.

b) Les éléments non-indispensables comprenant des substances stimulantes, du ballast et des poisons.

Après ce bref commentaire sur le thème qui fera l'objet de nos discussions, je termine mon allocution, en réitérant mes vifs et cordiaux remerciements aux conférenciers pour leur travail, à M. le Professeur Nikolic pour son rapport général, enfin au Comité d'organisation pour ses peines et le soin qu'il a pris pour assurer la pleine réussite de notre manifestation.

Je souhaite que les débats soient féconds et courronnés de succès. Ceci dit, j'ouvre la séance officiellement.

La résolution approuvée

La 5ème Assemblée générale du C. I. E. C., après avoir entendu les rapports très documentés qui lui ont été présentés, et en particulier:

1. Dans un but de normalisation de terminologie, recommande de désigner par le terme générique de microéléments (oligo-éléments) les éléments chimiques indispensables en petites quantités au développement des végétaux et des animaux.

2. Dans un but de normalisation des analyses: recommande de soumettre l'analyse des microéléments à la Commission d'uniformisation des méthodes d'analyses du C. I. E. C.

3. Attire l'attention sur l'intérêt de surveiller attentivement les déficiences du sol en microéléments et de les corriger par des applications appropriées.

   Fait toutefois observer que l'emploi de ces substances ne doit pas faire perdre de vue l'indispensable emploi des fumures minérales traditionnelles au moyen des éléments N, P, K. Ca. dont elle ne permet pas une réduction d'utilisation, mais peut, en certain cas, accroître l'efficacité.

   Prévient enfin les utilisateurs du danger d'emploi inconsidéré des microéléments, ces substances étant généralement toxiques lorsque leur concentration dans le sol est trop élevée.

0,91), die sich in einer 10-Liter-Flasche mit etwa 4 l Wasser befinden, langsam unter stetigem Kühlen und Umschütteln durch einen Tropftrichter zufliessen. Dadurch werden Ammoniakverluste vermieden. Die Flüssigkeit wird nach dem Abkühlen mit Wasser auf 10 l gebracht. Zu geringer Ammoniakgehalt der Zitratlösung ist eine Fehlerquelle.

Verlustfrei hergestellte und aufbewahrte Zitratlösung enthält in 100 cm³ 10 g Zitronensäure und 7,96 g Gesamtammoniak, entsprechend 6,55 g Stickstoff. Davon sind 5,53 g freies Ammoniak, entsprechend 4,54 g Stickstoff.

Zur Prüfung verdünnt man 25 cm³ der Ammoniumzitratlösung (am besten mit einem auf Einguss geeichten und nachzuspülenden Messkölbchen gemessen) auf 1 l und verwendet davon 50 cm³ zur Ammoniakbestimmung. Diese 50 cm³ entsprechen 1,25 cm³ der ursprünglichen Zitratlösung. Sie müssen bei Ausschluss aller Verluste 0,0818 g Ammoniakstickstoff enthalten.

2. Eisenzitratlösung. (Für zitronensäurelösliche Phosphorsäure im Thomasphosphat und kieselsäurereiche Phosphatlösungen.) Man verwendet die unter 1 genannte Zitronensäurelösung, die im Liter 800 g Zitronensäure enthält. Zu 1,25 l dieser Lösung fügt man noch 30 g Eisenchlorid (unzersetzt, leicht und klar löslich), die unter schwachem Erwärmen in etwa 50 cm³ Wasser gelöst wurden, hinzu und spült mit wenig Wasser nach. Nun lässt man diese Lösung sehr langsam unter fleissigem Umschütteln und unter Kühlung in 3,5 l Ammoniakflüssigkeit (s = 0,91), die sich in einer 5-Liter-Flasche befinden, durch einen Tropftrichter zufliessen, füllt nach völligem Abkühlen auf Zimmertemperatur zur Marke auf und mischt. Die Eisenzitratlösung enthält die doppelte Menge Zitronensäure und Ammoniak wie die Lösung 1. Zur Gehaltsprüfung verfährt man deshalb genau so, wie dort angegeben ist, nur mit dem Unterschied, dass man von der verdünnten Lösung (25 cm³ auf 1 l) nicht 50, sondern 25 cm³ verwendet. Sie müssen bei Ausschluss aller Verluste ebenfalls 0,0818 g Ammoniakstickstoff enthalten.

3. Magnesiummischung. Es werden 550 g krist. Magnesiumchlorid, 700 g Ammoniumchlorid und 2,5 l Ammoniakflüssigkeit (s = 0,91) mit Wasser auf 10 l gelöst.

a) Fällung der wasserlöslichen Phosphorsäure von Superphosphat und seinen Mischungen.

Von der wässerigen Superphosphatausschüttelung werden 50 cm³ (= 1 g Substanz) nach der Zitratmethode mit 50 cm³ Ammoniumzitratlösung und danach mit 25 cm³ Magnesiummischung in einem dickwandigen Becherglas versetzt. Diese ist rasch zuzugeben und sofort mit der Lösung durch Rühren oder Umschwenken gleichmässig zu vermischen. Sodann wird im Rührapparat eine halbe Stunde gerührt. Das Filtrieren, Auswaschen und Glühen des Niederschlages wird, wie üblich, ausgeführt.

b) Fällung der wasserlöslichen Phosphorsäure von Doppelsuperphosphaten.

Von Superphosphaten und Doppelsuperphosphaten mit einem über 20 % hinausgehenden Phosphorsäuregehalt nimmt man nur 25 cm³ = 0,5 g Substanz, aber dieselben Reagensmengen wie unter a). Von Doppelsuperphosphaten werden zur Umwandlung der etwa vorhandenen Meta- und Pyrophosphorsäure in die fällbare Orthoform 25 cm³ 10 Minuten lang mit 10 cm³ Salpetersäure (s = 1,40) gekocht. Nach dem Zusatz der Ammoniumzitratlösung wird eine dem Salpetersäurezusatz entsprechende Menge Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, abgekühlt und dann weiter wie bei gewöhnlichen Superphosphaten verfahren.

c) Fällung der Gesamt-Phosphorsäure (z. B. Thomasphosphat). 50 cm³ (= 0,5 g Substanz) des gewonnenen Filtrates werden zur Neutralisation mit Ammoniak (s = 0,91) bis zur beginnenden Trübung versetzt. Alsdann werden 50 cm³ Ammoniumzitratlösung und danach 25 cm³ Magnesiummischung zugegeben und sofort im Rührapparat ausgerührt. Der Niederschlag fällt meist schwerer vollständig aus als z. B. in Superphosphatlösungen, weshalb besser eine Stunde lang gerührt wird.

D. Die Untersuchung der Kalk-Düngemittel

1. Die Bestimmung des Gesamt-CaO

a) Bei Kalk-Düngemitteln mit geringem Gehalt an SiO_2, Al und Fe.

Reagenzien: 1. Salzsäure, s = 1,20. 2. Salpetersäure, s = 1,40. 3. Ammoniak, 10 %ig. 4. Essigsäure, 10 %ig. 5. Ammoniumoxalat, 10 %ig.

Gang der Analyse: 5 g Düngemittel werden im 500-cm³-Kolben bis zur völligen Lösung mit 50 cm³ Wasser, 50 cm³ Salzsäure (s = 1,2) und 5 cm³ Salpetersäure gekocht. Nach dem Erkalten wird aufgefüllt und filtriert. Vom Filtrat werden 10 cm³ (= 0,1 g Substanz) nach Zusatz von Phenolphtalein mit einigen Tropfen Ammoniak schwach alkalisch gemacht und mit einem geringen Ueberschuss von Essigsäure angesäuert. Nach dem Verdünnen auf etwa 100 cm³ wird der Kalk mit Ammoniumoxalat in der Siedehitze ausgefällt. Man hält einige Minuten im Kochen und lässt dann absitzen. Nach Bedarf kann der Niederschlag sofort filtriert werden. Das Auswaschen kann mit heissem oder kaltem Wasser erfolgen. Der Niederschlag muss sehr gut geglüht werden. Er enthält bei dieser Arbeitsweise und bei normalen Kalkdüngemitteln nur geringe Mengen von Eisen und anderen Verunreinigungen. Im allgemeinen darf bei der Kalkbestimmung der geglühte Niederschlag ein Gewicht von 0,1 g nicht übersteigen.

b) Bei Kalkdüngemitteln mit höherem Gehalt an SiO_2.

Reagenzien: 1. Salzsäure, s = 1,20. 2. Salpetersäure, s = 1,40. 3. Ammoniak, 10 %ig. 4. Essigsäure, 10 %ig. 5. Ammoniumoxalat, 10 %ig.

Gang der Analyse: 5 g Düngemittel werden in einem 500-cm³-Kolben vorsichtig mit 100 cm³ verdünnter Salzsäure versetzt, etwa eine halbe Stunde gekocht, nach dem Abkühlen aufgefüllt und filtriert. Vom Filtrat werden 200 cm³ (= 2,0 g Substanz) in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad eingedampft, schwach geglüht, einmal mit konz. Salpetersäure und zur Abscheidung der Kieselsäure zweimal mit konz. Salzsäure aufgenommen und schwach geglüht; dann wird mit konz. Salzsäure angefeuchtet, mit heissem Wasser versetzt und in einen 500-cm³-Kolben filtriert. Das Filtrat versetzt man zur Abscheidung von Ferrihydroxyd und Aluminiumhydroxyd mit Ammoniak im Ueberschuss, kocht das überschüssige Ammoniak weg, versetzt mit einigen Tropfen Essigsäure, füllt auf und filtriert. In 50 cm³ des Filtrats (= 0,2 g Substanz) wird der Kalk mit Ammoniumoxalat gefällt. Der Niederschlag wird filtriert und der Kalk entweder gravimetrisch als CaO oder mit Kaliumpermanganatlösung titrimetrisch bestimmt.

2. Die Bestimmung des Gesamt-MgO.

Methode von B. Schmitz.

Reagenzien: 1. 2 n Natriumphosphatlösung. 2. Ammoniumacetatlösung, 10 %ig. 3. Ammoniak, 2,0 %ig. 4. Salzsäure, verdünnt, etwa 1 : 10.

Gang der Analyse: Das Filtrat von D 1 wird auf etwa 50 cm³ eingeengt und mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure angesäuert. Sodann versetzt man die Flüssigkeit mit etwa 50 cm³ Ammoniumacetat und mit einem Ueberschuss von Natriumphosphat. Nachdem die Flüssigkeit bis zum Blasenwerfen erhitzt wurde, lässt man aus einer Bürette 2,5 %iges Ammoniak unter Verwendung von Phenolphthalein bei dauerndem Umrühren mit einem Glasstabe zufliessen, bis eine schwach milchige, opalisierende Trübung entsteht. Die Wände des Glases sollen beim Rühren mit dem Glasstab möglichst nicht berührt werden. Sobald die Trübung bemerkbar wird, stellt man die Ammoniakzugabe ab und rührt solange, bis die Trübung verschwunden und der Niederschlag kristallin geworden ist, was nach etwa einer Minute erreicht ist. Darauf fährt man unter Umrühren mit dem Ammoniakzusatz fort, wobei der Zufluss keinesfalls so schnell erfolgen darf, dass man mit dem Auge die in die Flüssigkeit fallenden Tropfen nicht mehr einzeln unterscheiden kann.

Sobald eine schwache Rotfärbung erkennbar ist, unterbricht man den Ammoniakzusatz nochmals, spült den Glasstab mit

147

der verdünnten Salzsäure ab und lässt wieder Ammoniak bis zur schwachen Rotfärbung zufliessen.

Nun lässt man die Flüssigkeit vollständig erkalten, fügt etwa ein Fünftel ihres Volumens konz. Ammoniak hinzu, rührt kräftig um und kann nach einigen Minuten filtrieren. Der Niederschlag wird durch einen Neubauer-Gooch-Tiegel filtriert, mit 2,5 %igem Ammoniak gut, dann zweimal mit starkem Alkohol gewaschen, über ganz kleiner Flamme vorgetrocknet und zuletzt im elektrischen Ofen geglüht und als Magnesiumpyrophosphat ($Mg_2P_2O_7$) gewogen.

3. **Die Bestimmung der Kohlensäure.**

Methode von Fresenius-Classen.

Reagenzien: 1. Chlorcalcium. 2. Natronkalk. 3. Salzsäure (1:3). Gang der Analyse: Bei der Methode von Fresenius-Classen, die als die genaueste Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in Düngekalken angesehen wird, bedient man sich einer Apparatur, die aus einem mit Kühler versehenen Zersetzungskolben von etwa 400 cm^3 Inhalt, aus 3 Trockenröhren und 2 gewogenen Natronkalkröhren besteht. Das erste Trockenrohr, das direkt an den Kühler angeschlossen ist, enthält mit konz. Schwefelsäure benetzte Glasperlen, die sich anschliessenden Röhren enthalten körniges Chlorcalcium. An die beiden Chlorcalciumröhren schliessen sich die beiden Natronkalkröhren und an diese zuletzt eine Schutzröhre an, deren linker Schenkel mit Chlorcalcium und deren rechter mit Natronkalk gefüllt sind.

Zur Ausführung der Analyse bringt man 1 g Kalk in den trocknen Zersetzungskolben, übergiesst mit ganz wenig Wasser, um ein Verstäuben der Substanz zu verhüten, und leitet einen langsamen, kohlendioxydfreien Luftstrom hindurch, um etwa vorhandene Spuren von Kohlensäure aus dem Zersetzungskolben und den 3 Trockenröhren zu verdrängen. Während die Luft durch den Apparat streicht, wägt man die Natronkalkröhren. Nun unterbricht man den Luftstrom, verbindet die Natronkalkröhren auf der einen Seite mit dem Chlorcalciumrohr, auf der anderen mit dem End-Schutzrohr und lässt langsam Salzsäure aus dem Trichter zur Substanz fliessen, worauf sofort die Kohlensäureentwicklung beginnt.

Ist alle Salzsäure eingetragen, so erhitzt man langsam und leitet während des gelinden Siedens einen langsamen Luftstrom hindurch. Höchstens 3 bis 4 Blasen dürfen je Sekunde durch das Rohr mit Schwefelsäure streichen. Während des ganzen Vorgangs lässt man kaltes Wasser durch den Kühler fliessen, wodurch sich der mitgeführte Wasserdampf kondensiert und in den Kolben zurückfliesst. Ist alles Kohlendioxyd aus dem Apparat ausgetrieben, so dreht man die Flamme aus und lässt noch 20 Minuten lang in etwas rascherem Tempo Luft hindurchstreichen, nimmt die Natronkalkröhren ab und wägt nach 30 Minuten.

E. Methoden, die zur Nachprüfung von seiten der «Commission Internationale» empfohlen werden

I. Methoden zur Bestimmung des Stickstoffs

1. Bestimmung von Ammoniak mit Hilfe von NaOCl. (Literatur: Kolthoff, I. M. «Die Massanalyse», 1931, pag. 512—513)

2. Bestimmung von Ammoniak mit Hilfe von MgO. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 14)

3. Bestimmung von Salpeter-Stickstoff.

a) Nach der Methode von K. Ulsch. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 13)

b) Nach der Methode von Th. Arnd. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 12)

II. Methoden zur Bestimmung des Kaliums

Kalibestimmung auf flammenphotometr. Wege. (Im Schrifttum liegen von vielen Seiten entsprechende Vorschläge vor)

III. Methoden zur Bestimmung der Phosphorsäure

1. Eisenzitratmethode. (Literatur: Schmitt, L. «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, pag. 34)

2. Kolorimetrische Methoden.

a) Phosphormolybdänblau. (Literatur: OECE-Documentation, pag. 173)
b) Phosphorammonmolybdat-vanadat.

F. Schrifttum, das zur Ausarbeitung der Vorschläge benutzt wurde:

1. SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln — Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.
2. Documentation OECE: les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les pays de l'OECE — 1952.
3. GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel — Ferdinand-Enke-Verlag, Stuttgart, 1949.
4. LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villiers Ed., Paris, 1951.
5. GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 347—358, 1952.
6. EPPS E. A. Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in fertilizers. Analytical Chemistry vol. 22; no. 8 1062—1063, 1950.
7. GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma». Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 359—365, 1952.

List of standard methods for Fertiliser Analysis

proposed by an international group of experts for the unification of methods for fertiliser analysis on behalf of the:

International Centre of Chemical Fertilisers
(CIEC — Zurich)

Preface

Considering the allways groing necessity of having a list of standard Methods for Fertiliser analysis, the Centre international des engrais chimiques (CIEC) during his General Assembly of the 12th October 1954 has decided to nominate a Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse to find a solution to this important matter. At the working session of the 27th May 1955 and 29th September 1955 (Paris), the «Commission internationale» which consisted of the following Personalities:

Schmitt, Allemagne, Président	Carbona, France
Gericke, Allemagne	Carbonel, France
Jungermann, Allemagne	Cuzin, France
Windorf, Allemagne	Daujat, France
Boxus, Belgique	Grenier de Ruere, France
Hoed, Belgique	Metivier, France
Bondorff, Danemark	Pierrain, France
Barbier, France	Pignot, France
Boischot, France	de Saint Chamant, France

Vème Assemblée Générale du C.I.E.C.

au siège de la faculté d'Agronomie de Belgrade (Zemum) — Yougoslavie
27—28 avril 1956

Les 27 et 28 avril 1956 a eu lieu à Belgrade la Vème Assemblée générale du centre international des Engrais chimiques (C. I. E. C.) organisée sous les auspices de la Confédération internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture.

Techniciens et spécialistes de l'Europe occidentale et Orientale se sont réunis pour la première fois pour examiner les problèmes concernant les oligo-éléments (micro-éléments). Etaient présents les savants et techniciens agricoles de l'U. R. S. S., de la Pologne, de la Tchéchoslovaquie, de la Hongrie, de la Roumanie, de la Bulgarie, de la Yougoslavie et tous les collègues et agronomes de l'Allemagne Orientale et Occidentale, de l'Angleterre, des Pays-Bas, de la Belgique, de la France, Espagne, Italie, Suisse, Australie, Suède, Liban, etc.

L'Assemblée a été présidée par le Ministre Dr Feisst, Président de la Confédération internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture (C. I. E. C.) et les Vice-Présidents étaient des agronomes de l'U. R. S. S., Allemagne Occidentale, Yougoslavie, France et Italie.

Secrétaire général un représentant de l'Espagne.

Des rapports très intéressants ont été présentés de la part de plus de 300 Congressistes des 19 pays mentionnés.

Après l'Assemblée se sont effectuées des excursions aux Centres agronomiques de Eslovenia, Servia, Bosnia-Herzegovina, Dalmatie et Croatie et aux diverses fabriques des engrais chimiques.

Plusieurs manifestations folkloristiques ont été organisées par les Yougoslaves avec une merveilleuse ospitalité. Sans doute cette réunion des agronomes à Belgrade a contribué à augmenter les contacts de tous les spécialistes en agriculture et surtout ceux des engrais chimiques et a encore démontré la puissante force de la Confédération internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture.

Allocution prononcée

par M. le Ministre Dr E. FEISST, Président de la C. I. T. A. à l'occasion de l'ouverture de la 5e assemblée générale du Centre International des engrais chimiques, à Belgrade, le 27 avril 1956.

Messieurs,

Chers amis et collègues,

Le Comité du Centre international des engrais chimiques (C. I. E. C.) a décidé l'année dernière, lors de sa séance du 28 mars à Paris, de tenir sa 5ème assemblée générale à Belgrade. C'est pour nous une grande joie et un honneur insigne de pouvoir siéger, pour la première fois après la guerre, dans un pays de l'Est de l'Europe, plus précisément dans un pays de la zone balcanique et danubienne. Nous tenons à remercier les autorités yougoslaves, ainsi que M. le Professeur Stevan Nikolic, président du comité d'organisation, de l'accueil extrêmement aimable et chaleureux qu'ils nous ont réservé. Nous les remercions aussi de toute la peine qu'ils se sont donnée pour organiser notre congrès et les excursions qui l'agrémenteront et l'illustreront.

Nous nous faisons un devoir de saisir l'occasion qui nous est donnée pour exprimer au Gouvernement, au peuple, à l'agriculture et à la paysannerie yougoslaves notre sincère et profonde sympathie. Nous prions ses représentants ici présents de se faire les interprètes de notre déférence, de notre salut et de nos hommages respectueux auprès de M. le Chef de l'Etat, Son Excellence M. le Maréchal Tito.

Notre satisfaction serait particulièrement grande, si les efforts de la C. I. T. A. et du Centre international des engrais chimiques, pouvaient aider les autorités yougoslaves dans leur tâche et contribuer à promouvoir le progrès et la modernisation de l'agriculture de leur pays.

Ce m'est un honneur tout particulier de constater que les relations de notre organisation internationale avec les offices techniques yougoslaves ont toujours été caractérisées par un contact étroit, personnel et amical. Nous le devons en premier lieu à notre éminent collègue, M. le Professeur Nikolic, qui a toujours participé avec un intérêt marqué à nos manifestations et réunions, depuis la fin des hostilités et qui nous a toujours orienté sur les efforts de la Faculté d'agronomie de l'Université de Belgrade et des ingénieurs-agronomes de ce pays pour améliorer l'agriculture yougoslave. Nous profitons de l'occasion pour le remercier chaleureusement de la féconde activité, si précieuse pour nous, qu'il déploie dans sa patrie et dans son champ d'action particulier. M. le Professeur Nikolic mérite pleinement ce témoignage de gratitude et cet éloge, mais notre reconnaissance s'adresse aussi aux autorités yougoslaves et au Sénat de l'Université de Belgrade qui ont rendu possible cette féconde collaboration.

Un fait apporte à notre assemblée générale de ce jour une note particulièrement réjouissante. Pour la première fois, nous avons le plaisir de saluer parmi nous nos amis des autres Etats de l'Europe orientale, notamment de l'Union Soviétique, de Bulgarie, de Hongrie, de Pologne, de Roumanie et de la Tchécoslovaquie. C'est pour nous du plus heureux augure! Leur participation à ce congrès témoigne que le contact de notre organisation internationale peut également être rétabli avec les nations de l'Est de l'Europe. Le côté positif de cet événement ne saurait être assez estimé et mérite d'être souligné. Les efforts pour améliorer et promouvoir l'agriculture ne connaissent ni frontières nationales, ni barrières. Ils sont éminemment internationaux et leurs résultats doivent profiter à tous les peuples et à toutes les nations, quel que soit leur régime politique. Notre assemblée d'aujourd'hui est la confirmation pratique de cette attitude et de cette doctrine que la C. I. T. A. a toujours adoptées. C'est pourquoi nous savons gré au Gouvernement yougoslave de nous avoir permis de démontrer «ad oculos» l'application pratique du but que nous avons toujours poursuivi.

L'objet qui fera la matière de nos débats constitue un domaine tout à fait spécial, non seulement de la science agricole en général, mais aussi de la pédologie. La 5ème assemblée générale du Centre international des engrais chimiques traitera exclusivement les problèmes des éléments mineurs, appelés aussi oligo-éléments. Il s'agit là d'un secteur de recherches scientifiques les plus neufs de la chimie agricole. N'attendez pas de votre président qu'il vous donne un cours sur cette matière complexe. Pour cela, certaines conditions et connaissances indispensables au spécialiste me font défaut. D'autre part, je considère que je manquerais singulièrement de tact, si je me permettais d'empiéter sur les platesbandes du conférencier. Je me bornerai seulement à quelques considérations de caractère général, se rapportant au point de vue et aux conditions suisses.

Il y a un peu plus de cent ans que la notion de **«Substance nutritive»**, créée par les botanistes, les phytophysiologistes et les premiers chimistes agricoles, a fait son entrée dans la science agronomique. Les classiques de la nutrition végétale, dont Knopp et Sachs furent les pionniers, considéraient que 10 éléments étaient nécessaires pour la croissance et la prospérité des plantes supérieures cultivées. On peut les dénommer les éléments biogéniques classiques. Ils comprennent le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote qui participent à la formation des matières organiques pures, ainsi que 6 éléments minéraux de base: le soufre, le phosphore, le fer, le calcium, le magnésium et le potassium.

148

La méthode des quartiers consiste à étaler l'échantillon global en une couche de 5 cm. d'épaisseur, sous forme de carré. Une croix est apposée sur la matière suivant les médianes, et deux des carrés ainsi formés, opposés par leur sommet, sont éliminés. On recommence ensuite après mélange des deux carrés restants et, après nouveau tracé d'une croix, on opère comme précédemment, on recommence l'opération jusqu'à n'avoir plus qu'une masse de 1 kg. 500 environ qui constitue «l'échantillon réduit».

IV. Préparation des «échantillons définitifs»

a) **L'échantillon réduit** est ensuite introduit dans 6 flacons de 250 millilitres, bouchés=liège et cachetés, une ficelle prise dans le cachet de cire fixant une étiquette de manière inamovible.

b) **Nota.** La manière d'opérer la plus simple est le passage d'une forte ficelle dans l'œillet de l'étiquette, les deux extrémités de la ficelle passant à l'intérieur du flacon. Sous le bouchon, lors de l'enfoncement de celui=ci; la cire à cacheter doit recouvrir à la fois bouchon et col du flacon, et porter un sceau qui sera décrit au procès=verbal.

c) **Les six flacons sont destinés:**

2 pour le laboratoire,

2 conservés en cas de litige entre les parties, pour contre=analyse,

2 conservés pour surexpertise.

V. Etiquettes

Les étiquettes doivent permettre une identification parfaite, elles doivent donc comporter:

— Le nom et la composition du produit annoncé par le vendeur,

— Le nom et l'adresse de l'expéditeur,

— La date d'expédition,

— Le numéro de wagon ou du camion, ou le nom du bateau transporteur, et le numéro du lot,

— Le nombre de sacs et **leurs poids** global et individuel ou le poids du lot en vrac,

— Le nom et l'adresse du destinataire,

— Le lieu et la date du prélèvement.

VI. Procès=verbal d'échantillonnage

a) Outre la rédaction des étiquettes, les préleveurs d'échantillons établissent un procès=verbal d'échantillonnage qui comporte tous les renseignements énumérés sur l'étiquette et qui les complète par les observations faites lors des opérations de prélèvement, notamment touchant l'aspect de la livraison:

— L'homogénéité,

— L'état des emballages,

— Le déroulement des opérations mêmes du prélèvement,

— La description des échantillons et des étiquettes.

b) Le procès=verbal est signé par les personnes, au nombre d'au moins deux, ayant effectué le prélèvement et qui représentent, l'une le destinataire, l'autre le vendeur. L'une des deux peut être remplacée par une personnalité assermentée: Peseur juré, huissier, commissaire de police, agent des services de répression des fraudes, administrateur communal, etc. . . .

VII. Cas particuliers

Certains produits nécessitent des échantillons réduits plus importants que ceux indiqués en § III a, par suite du manque d'homogénéité, c'est parfois le cas d'amendements calcaires pour lesquels les «échantillons définitifs» doivent être de 1 kg. chacun, mais le nombre de prises peut alors être réduit. C'est le cas aussi de certains amendements ou engrais organiques dans lesquels les proportions de parties hétérogènes doivent être soigneusement respectées dans l'échantillon. **Exemple:** proportion de pailles et de matières fécales dans les fumiers . . . , parties plus ou moins humides ou denses . . . , etc. . . . En général, les bocaux d'échantillons définitifs doivent atteindre 1 kg. pour représenter la teneur moyenne des lots.

Conclusion

Je pense avoir fait une synthèse aussi complète que possible de la question, et l'échantillonnage tel que je viens de le décrire, permet de répondre très exactement aux principes que j'ai énoncés en exergue de ce rapport.

Je voudrais toutefois, attirer votre attention, puisque nous sommes ici dans un milieu d'agronomes, sur le fait que ces dispositions, tout en réglant très équitablement les relations commerciales, ne sont pas pleinement satisfaisantes du point de vue agronomique.

On ne peut, en effet, manquer d'observer qu'une livraison très hétérogène, mais dont la teneur globale en principe fertilisants est correcte en regard du contrat de vente, va fournir un échantillon moyen parfaitement homogénéisé et apparaîtra comme une bonne livraison, alors que les agriculteurs, utilisateurs de portions réduites du lot considéré, vont recevoir peut=être des sacs de compositions très diverses.

Or, les fumures sont généralement de l'ordre de 200 à 1000 kg. à l'hectare, donc de 20 à 100 g. par mètre carré, et il convient qu'elles apportent à chaque mètre carré la même fumure, donc qu'elles disposent dans tout le lot acheté, d'une formule uniforme, d'une composition bien homogène. Des erreurs d'étiquetage dans une usine peuvent disparaître au sein d'un lot très important, et cependant, léser d'un des utilisateurs. Je ne pense pas que nous puissions demander, en raison du coût des analyses, une prolifération de ces opérations par un fractionnement trop poussé des lots, mais je crois que l'on doit attirer tout particulièrement l'attention des préleveurs sur l'intérêt d'examiner de près l'aspect des diverses prises qui doit rester très uniforme; lorsqu'il n'en est pas ainsi, il y a lieu de fractionner les lots soumis à l'échantillonnage.

Scoupe, France
Lehr, Hollande
Fabris, Italie
Ferrari, Italie
Gillen, Luxembourg
Nikolic, Yougoslavie

has discussed about the most used methods and examined the relatives proposals made by the members of the commission. The «Commission Internationale . . .» cam to the conclusion to propose the following Methods as «Standard Methods».

Darmstadt (Allemagne), January 1957. L. Schmitt.

International methods of Fertiliser Analysis

A. Analysis of nitrogenous fertilisers

I. Determination of ammoniacal N

1. By distillation with a caustic soda solution (NaOH — 35 %). Method: Dissolve 10 gr. of material in distilled water in a 500 c.c. graduated flask and fill to the mark. After filling, shake in the mechanical shaker for half an hour, taking care that there is enough air in the neck of the flask to allow free movement of the liquid. Pour 50 c.c. (= 1,0 gr. of material) of the clear liquid above the deposit into a distillation flask, add 250 c.c. of water, then introduce 5 to 10 c.c. of soda lye under the liquid containing the ammonium salts in solution. Add pumice powder before closing the flask, distil and collect in 40 c. c. of n/2 sulphuric acid.

II. Determination of nitric N

Devarda method.

Reagent: Devarda alloy (45 % Al, 5 % Zn, 50 % Cu)

Method of analysis: Dissolve 10 gr. of material in water in a 500 c.c. graduated flask; pour 25 c.c. of the solution (= 0,5 gr. of material) into a distillation flask; add about 300 c.c. of distilled water, 2,5 gr. of Devarda alloy, and 25 c.c. of soda lye 30 %. Fix flask immediately to the distillation apparatus. Collect in titrated sulphuric acid previously put in position. Shake the distillation flask for a few moments and heat over a low flame. A littre hydrogen is released for about an hour, until the alloy is completely decomposed.

When the main reaction is concluded, distillation proper begins and continues for half an hour over a high flame.

III. Determination of organic N

1. In presence or absence of nitric N.

Kjeldahl=Jodlbauer method.

Reagents: 1. Phenolated sulphuric acid (40 gr. phenol in 1 l. sulphuric acid, d = 1,84). 2. N=free zinc powder. 3. Mercury. 4. Potassium sulphide (40 gr. K_2S in 1 l. of water).

Method of analysis: Pour 25 c.c. of phenolated sulphuric acid into a Kjeldahl flask containing 1 gr. of finely ground material, shaking the flask slightly. Cool carefully, add 2 to 3 gr. of zinc powder and 1 gr. of mercury gradually and cautiously, while continuing to cool. Determination is by the Kjeldahl method. After 30 to 45 minutes, all the nitrogen compounds are converted into ammonia.

2. In calcium cyanamide (ordinary $CaCN_2$).

Original Kjeldahl method.

Reagents: 1. Sulphuric acid, d = 1,84. 2. Mercury. 3. Potassium sulphide (40 gr. K_2S in 1 l. of water). 4. Metallic copper (powder or filings) or copper sulphate. 5. N=free caustic soda lye, d = 1,30.

Method of analysis: Weigh 1 gr. of material and place in a 750 c.c. Kjeldahl flask; add 1 drop of mercury (1 gr.), or a small quantity of copper chips or powder, or copper sulphate. Pour in carefully 20 to 30 c.c. of concentrated sulphuric acid (d = 1,84). Heat the flask, first over a low flame and then over a higher one, until the liquid becomes colourless, or light green in the presence of copper. It is advisable to continue heating for about 30 minutes after decoloration.

When the flask is quite cool, gradually add 250 c.c. of distilled water to the liquid. The solution will become hot; cool and pour into a distillation flask, unless the original flask can be directly used for distillation. To avoid accidents during distillation, add a little ground zinc or graphite (N=free). Pour in quickly 90 c.c. of soda lye, and to eliminate the mercury, if used, add 25 c.c. of an aqeous solution of potassium sulphide. Fix flask promptly to the distillation apparatus, and distil the ammonia completely. This generally takes 30 to 40 minutes after being brought to boiling point.

3. In calcium cyanamide containing nitric N.

Tin chloride method.

Reagents: 1. Tin chloride (120 gr. crystallized tin chloride, with 400 c.c. hydrochloric acid, d = 1,19, give 1 litre of solution. The solution must be quite clear and must be kept in a stoppered flask to retain its reducing property. 2. Iron powder, reduced, pure. 3. Potassium sulphate, in fine powder, pure. 4. Sulphuric acid, d = 1,84. 5. Soda lye, d = 1,34, pure.

Method of analysis: To 1 gr. of granulated cyanamide + 0,5 gr. of iron powder, add 50 c.c. of tin chloride solution. Reverse the flask and allow to stand for half an hour, reversing again after 10 and 20 minutes. Then add 10 gr. of potassium sulphate and 25 c.c. of sulphuric acid. After boiling off the water, heat for another half=hour. The liquid should boil gently, to avoid distilling too much sulphuric acid. Cool, add 300 c.c. of water, and distil as usual.

4. Specific analyses of calcium cyanamide.

a) Analysis of cyanamide N.

Reagents: 1. Glacial acetic acid. 2. Ammoniacal solution of silver acetate 10 % (100 gr. silver acetate dissolved in 400 c.c. ammonia 10 % and made up to 1 litre with distilled water).

Method of analysis: Mix 5 gr. of calcium cyanamide with about 400 c.c. of water and 15 c.c. of glacial acetic acid in a 1=litre Stohmann flask. Shake in the mechanical shaker for one hour. Filter into a 1=litre graduated flask; wash the residue rapidly with cold water, and return to the Stohmann flask; add another 400 c.c. of water + 5 c.c. of glacial acetic acid, and place in the shaker for one hour. Filter through the same filter into the same graduated flask, wash with cold water, and fill up to the mark. The extract must be treated immediately.

Slightly ammoniate 50 c.c. of the filtrate (= 0,25 of material in a 250 c.c. beaker, and mix with 15 c.c. of a hot ammoniacal solution of silver acetate 10 %.

Collect the yellow precipitate of silver cyanamide on a white=band filter, and the liquid in a 400 c.c. beaker. (The filtrate is used to analyse the dicyandiamide N). Wash the precipitate with cold water until all ammonia is eliminated. The precipitate and filter are used, without drying, for determining the cyanamide N by the Kjeldahl method, in the same way as total N.

b) Analysis of dicyandiamide N.

H. Kappen method.

Reagents: 1. Alcohol 95 %. 2. Silver acetate solution n/10. 3. Potash lye 10 %.

Method of analysis: Shake 10 gr. of cyanamide with 250 c.c. of alcohol 95 % in a 500 c.c. flask for one hour. Evaporate to dryness 100 c.c. of the filtrate (= 4 gr. of material) in a waterbath. Moisten the residue with water, and mix with 10 c.c. of silver acetate solution to eliminate any remaining cyanamide. Separate the silver cyanide on a filter. Add 10 c.c. of potash lye 10 % to the filtrate, thus precipitating silver dicyandiamide, and filter immediately. Treat the precipitate and filter (N=free) by the Kjeldahl method.

c) Analysis of nitric N in calcium cyanamide.

M. Z. Busch method.

Reagents: 1. $C_{20}H_{16}N_4$ acetate (10 gr. of $C_{20}H_{16}N_4$ Merck nitron in 100 c.c. of acetic acid = 5 %). 2. Sulphuric acid 1 : 3.

Method of analysis: Mix 2,5 gr. of granulated cyanamide with water in a 250 c.c. graduated flask shaking repeatedly; fill

149

and filter. To 50 c.c. of the filtrate add 10 to 15 drops of sulphuric acid (1 : 3) and 50 c.c. of water; heat until boiling gently. Precipitate by pouring in 10 to 12 c.c. of $C_{20}H_{16}N_4$ acetate all at once.

Before adding the reagent, see that no lime precipitate is present; otherwise it must be dissolved by adding a few more drops of sulphuric acid. Leave the flask to cool for two hours in ice, filter through a tared Gooch crucible fitted with a filter-plate. Rinse with the filtrate to carry any remaining precipitate into the crucible, suck off the liquid by depression and wash with 10 to 12 c.c. of iced water. Dry the precipitate in the crucible at 110° C, to constant weight, and weigh in the form of $C_{20}H_{16}N_4$ nitrate.

Coefficient of conversion from $C_{20}H_{16}N_4$ nitrate into Nitric N = 0,03734; into nitric acid = 0,1680.

5. Analysis of N in urea.

a) Total N by the Kjeldahl method.

Reagents: 1. Sulphuric acid, d = 1,84. 2. Soda lye 35 %.

Method of analysis: Moisten 5 gr. of urea with 20 c.c. of water in a Kjeldahl flask. Add 20 c.c. of sulphuric acid, d = 1,84. Heat the flask gently at first; when no more CO_2 is given off, heat more strongly until the acid becomes clear again; a heavy gypsum precipitate can be disregarded. When the liquid has become clear, and heavy sulphuric acid fumes are being given off, extinguish the flame.

After cooling, transfer the solution and precipitate to a 500 c.c. graduated flask, and after dilution and further cooling fill to the mark.

Dilute 50 c.c. of this solution in a distillation flask with 250 c.c. of distilled water. Add 50 c.c. of soda lye, avoiding any loss of nitrogen. Collect in 40 c.c. of n/2 sulphuric acid. Follow the same procedure as for ammonium salts.

b) Ureic N, e. g. in calcium cyanamide.

Xanthydrol method.

Reagents: 1. Silver acetate solution 100 gr. of silver acetate dissolved in 400 c.c. ammonia 10 %, and made up to 1000 c.c. with water. 2. Xanthydrol solution (10 gr. in 100 c.c. of methyl alcohol).

Method of analysis: Mix 5 gr. of calcium cyanamide with about 400 c.c. of water and 15 c.c. of glacial acetic acid in a 1-litre Stohmann flask and place for one hour in a mechanical shaker. Filter into a 1-litre graduated flask, rinse the residue rapidly with cold water and return to the Stohmann flask. Add a further 400 c.c. of water + 5 c.c. of glacial acetic acid, and place the flask in the shaker for another hour. Filter into the same graduated flask through the same filter, rinse with cold water, and fill to the mark.

Place 50 c.c. of the acetic acid filtrate (= 0,25 gr. of material) in a 250 c.c. beaker and add silver acetate to precipitate the cyanamide. Filter into a 400 c.c. beaker, and rinse. Precipitate the excess silver with hydrochloric acid. Neutralise the filtrate cautiously with ammonia, and reduce by evaporation to about 20 c.c. Add 40 to 50 c.c. of glacial acetic acid and precipitate the urea with 5 c.c. of xanthydrol solution in the form of xanthydrol urea. Leave for two to three hours and filter through a Gooch crucible, rinse with about 25 c.c. of absolute alcohol, dry at 100° C and weigh the xanthydrol urea. The molecular weight of dixanthyl urea is 420,18, and that of urea 60,05; the ratio of their weight is thus 7 to 1. Conversion coefficient: 0,143. (For further details see Gericke, «Analytische Chemie der Düngemittel», Stuttgart 1949, 143)

6. Analysis of total N in compound humic and mineral fertilisers.

Jodlbauer method.

Reagents: 1. Phenolated sulphuric acid (40 gr. of phenol in 1 litre of sulphuric acid, d = 1,84). 2. Zinc powder, nitrogen-free. 3. Mercury. 4. Potassium sulphide (40 gr. K_2S to 1 litre of water).

Method of analysis: Pour 25 c.c. of phenolated sulphuric acid into a Kjeldahl flask containing 1 gr. of finely ground material, shaking the flask slightly. Cool the flask carefully, add 2 to 3 gr. of zinc powder and 1 gr. of mercury gradually and cautiously, while continuing to cool. Determination is by the Kjeldahl method. After 30 to 45 minutes, all the nitrogen compounds are converted into ammonia.

B. Analysis of potash fertilisers

I. Solution of potash salts, and preparation for precipitation of potash

1. Pure potash salts.

Reagents: 1. Barium chloride solution 10 %. 2. Hydrochloric acid 10 %.

Method of analysis: Place 10 gr. of a sample of salt ground for the analysis in a 500 c.c. Pyrex flask containing 300 to 400 c.c. of water and 30 c.c. of hydrochloric acid 10 %, and boil for 15 to 20 minutes. Precipitate the sulphate by slowly adding a barium chloride solution 10 % to the mixture, which must remain boiling gently. The quantity of solution to be added depends on the sulphate content of the various potash salts.

10 to 40 c.c. is required with crude potash salts, 10 to 20 c.c. with potassium chloride 40 %, and larger quantities with potassium and magnesium sulphate (Patentkali).

When the precipitate has sunk to the bottom of the flask, add a few drops of barium chloride solution to verify that all the sulphates have been precipitated. It is also useful to add one drop of dilute sulphuric acid, to detect any excess barium chloride in the solution. Any excess must be small.

If all the sulphates have not been precipitated, continue to add barium chloride and reboil the liquid. When precipitation is complete, cool, fill and filter after shaking well. Precipitate an aliquot part of the filtrate with perchloric acid.

2. Compound fertilisers containing potash.

Reagents: 1. Saturated pure solution of barium hydroxide. 2. Ammonium carbonate solution 10 %. 3. Hydrochloric acid, d = 1,19. 4. Barium chloride solution 10 %.

Method of analysis: Boil 10 gr. of compound fertiliser for 15 minutes in a 500 c.c. flask containing 300 c.c. of water and 10 c.c. of concentrated hydrochloric acid. When cool, fill to the mark, and filter. Precipitate 200 c.c. of the filtrate at boiling point in a 400 c.c. flask with a barium chloride solution. Add baryta water until an alkaline reaction is obtained (indicator: phenolphthalein); cool, make up to 400 c.c., shake, and precipitate 200 c.c. of the filtrate at boiling point with ammonium carbonate. Again make up to 400 c.c. and filter. Evaporate 200 c.c. (= 1 gr. of material) in a platinum dish, dry at 150° C, and roast at dull redness until all the ammonium salts have volatilised. Dissolve in hot water, filter, wash the evaporating dish and precipitate the potash by the perchloric acid method.

II. Precipitation of potash with perchloric acid

W. Wense perchloric acid method.

Reagents: 1. Perchloric acid, d = 1,125 = 20 % $HClO_4$, with no trace of sulphuric acid. When barium chloride or alcohol is added, the acid must not turn cloudy. 2. Alcohol 96 % by weight. 3. Alcohol + 0,2 % of perchloric acid (10 c.c. $HClO_4$ + 1 litre of alcohol).

Method of analysis: Pour an aliquot part of the solution containing the potash fertiliser, and free from sulphuric acid, e. g. 25 c.c. (= 0,5 gr. of material in the solution obtained as stated in B. I (2) — never more than 0,5 gr. of material to start with) into a glass or blue-bottomed porcelain evaporating dish of about 10 cm. diameter. Add 10 c.c. of perchloric acid and evaporate in a water-bath. Evaporate until the hydrochloric acid is eliminated, and white perchloric acid fumes appear, but never to dryness. Towards the end of evaporation, dilute the residue with 5 c.c. of perchloric acid, lightly crushing with a flat-ended glass rod. Evaporate again until white fumes are given off. The residue must not be dry. Pour

Prélèvement d'échantillons primaires ou sous-échantillons en nombre généralement élevé, légèrement variable d'ailleurs, d'un pays à l'autre, effectué la plupart du temps à la sonde, tant dans les sacs que dans les tas de marchandises en vrac.

Le plus souvent, pour les lots de 1 à 5 ou 10 sacs, l'échantillonnage porte sur tous les sacs et tombe ensuite à 10 % des emballages au-delà de 10 sacs. Dans la plupart des cas, les dispositions prévoient l'exclusion de tous sacs abimés.

En ce qui concerne les prélèvements en vrac, ils sont effectués généralement en nombre élevé (au minimum 20 sondages) en éliminant la partie superficielle des tas.

Les échantillons qui ont été ainsi pris sur une livraison, sont groupés en vue d'un mélange intime. Dans plusieurs pays, il est proposé de les grouper dans un récipient, de manière à éviter que pendant les opérations de prélèvement qui peuvent être assez longues, la marchandise déjà prélevée ne sèche.

On a ainsi constitué un échantillon moyen que les Hollandais appellent échantillon de recueil dont l'importance peut aller, dans les livraisons en vrac, jusqu'à 50 ou 60 kg., mais qui, le plus souvent, ne dépasse pas une quantité nettement plus réduite. Cet échantillon moyen doit être ramené au poids nécessaire à la constitution des échantillons définitifs à envoyer au laboratoire.

Dans ce but, après un mélange intime des diverses prises, écrasement mais non broyage des mottes, l'importance des échantillons est réduite soit par la méthode des secteurs, soit par celle des quartiers, soit au moyen d'appareils spéciaux.

La première méthode consiste à étaler en un tas de 5 cm. d'épaisseur sur une surface plane et propre et de prélever à la cuiller dans les diverses parties de ce tas, d'une manière aussi bien répartie que possible, des prélèvements, pour constituer l'échantillon moyen définitif de 0 kg. 750 à 2 kg.

La deuxième méthode consiste à étaler comme précédemment, sur une épaisseur de 5 cm., l'échantillon moyen, à tracer une croix, éliminer deux des quartiers, remélanger les deux autres et opérer à nouveau par tracé de croix et élimination des quartiers successivement, jusqu'à parvenir à n'être plus en présence que de la quantité nécessaire pour constituer des échantillons définitifs.

Tous les pays prévoient la constitution de ces échantillons définitifs dans des verres: on emploie généralement des flacons cachetés, fermés soit à l'émeri pour les produits hygroscopiques, soit au bouchon de liège. Le nombre des flacons est généralement de trois. En Italie, toutefois, ce nombre est porté à 4, comme en France pour le Service des Fraudes; nous avons été amenées, lors de la rédaction de la norme française, à demander de porter à 6 les échantillons. Les échantillons sont généralement de 250 grammes, cependant, ils peuvent être plus importants, c'est le cas en Italie où ils sont de 500 grammes, et au Danemark, où, pour les amendements calcaires, ils sont de 2 kg.

Dans la fermeture du flacon et prise dans la cire du scellé, est généralement fixée une étiquette qui permet d'identifier rigoureusement l'échantillon. Elle doit comporter le numéro de wagon, la gare expéditrice, le nom et l'adresse de l'expéditeur, le nombre de sacs expédiés, leurs poids; toutes dimensions qui sont d'ailleurs reprises sur un procès-verbal de prise d'échantillon qui accompagne l'envoi de l'échantillon au laboratoire. Ce document, outre les indications ci-dessus, porte les conditions dans lesquelles a été effectué l'échantillonnage et les qualités: nom, adresse et signature des personnes qui ont effectué le prélèvement. On voit donc que la plupart des pays ont adoptés des méthodes qui sont assez semblables et il ne paraît pas impossible de faire adopter par l'ensemble des pays, une seule méthode de prélèvement des échantillons d'engrais, c'est pourquoi je me permets de soumettre à l'examen de la commission un projet ainsi conçu:

Échantillonnage des engrais

I. Lieu du prélèvement

a) La prise d'échantillon peut être effectuée au départ de l'usine ou du magasin du fabricant, en cours de livraison ou à destination: Dans ce dernier cas, toutefois, il y a lieu d'opérer à l'arrivée même du lot vendu ou, au plus tard, sous 48 heures, les engrais étant susceptibles de séchage, ou, au contraire, de reprise d'humidité.

b) Les dosages sont, sauf conventions contraires, garantis sur marchandise telle quelle et non sur sec.

c) Pour éviter les variations du degré d'humidité, les opérations ne doivent être effectuées ni en un lieu exposé aux intempéries, pluie, soleil, vent, ni dans un local trop chauffé. Elles doivent être conduites rapidement et les produits prélevés doivent être soustraits à tout facteur de dessication.

II. Prélèvement de «l'échantillon global»

a) Ce prélèvement se fait généralement sur la totalité du lot à échantillonner, quand il n'existe pas de facteur connu d'hétérogénéité il est déconseillé de diviser la livraison, ce qui augmenterait l'erreur statistique.

b) L'échantillon global ou «de recueil» sera composé de «prises» ou «sous-échantillons», ou «échantillons primaires» qui devront être aussi nombreux et répartis aussi uniformément que possible dans la masse à échantillonner.

c) Pour la marchandise en **Sacs,** prélèvement des «prises» à la sonde; celle-ci étant enfoncée successivement dans chacun des quatre angles du sac en diagonale à travers le sac, la fente en-dessous, et étant retirée après avoir été tournée de 180° sur son axe.

Le nombre des sacs de 100 kg. à échantillonner est le suivant:

— Jusqu'à 20 sacs, tous les sacs,
— De 21 à 80, un sac sur deux + 10 sacs,
— Au-dessus de 80 sacs: 50 prélèvements.

Dans le cas de sacs d'un poids inférieur à 100 kg., respecter les proportions pondéreuses ci-dessus.

d) Pour les livraisons en **Vrac,** les prises doivent être effectuées dans les diverses parties du tas en éliminant la couche superficielle sur 5 centimètres, utiliser une sonde assez grande pour atteindre le centre du tas, si le produit est assez pulvérulent pour un bon fonctionnement de la sonde; si le produit, comme certains sels de potasse, contient des grains de divers calibres, prélever à la pelle des prises de 500 g. au moins à la fois. Faire dans tous les cas, des prises aussi bien en haut qu'en bas et au milieu du tas.

10 prélèvements par tonne avec maximum de 50 prélèvements. Prélever 1 kg. 500 minimum pour les pulvérulents, et 7 kg. 500 minimum pour les sels contenant de gros grains.

e) **Nota.** Certains produits pouvant attaquer les sondes métalliques, opérer pour ceux-ci avec des pelles de bois permettant de prendre 100 g. à la fois.

f) En principe, les prises individuelles à la sonde pèsent environ 25 g.

g) Les prises sont rassemblées dans une caisse ou tout autre récipient valable (inattaquable par le produit) et facile à refermer grossièrement. On obtient ainsi **«l'échantillon global»** qui reflète bien l'ensemble de la livraison.

III. Préparation de «l'échantillon réduit»

a) On doit alors extraire de cet **«échantillon global», «l'échantillon réduit»** ou **«l'échantillon moyen»,** pour cela, on brasse **l'échantillon global** en écrasant les mottes **sans broyer,** sauf dans le cas des sels contenant de gros grains où le broyage est de rigueur, puis on extrait avec un appareil spécial ou par les méthodes des secteurs ou des quartiers une quantité de 1 kg. 500 environ.

b) **Nota.** La méthode des secteurs consiste à étaler sur une surface sèche et propre (papier d'emballage par exemple), une couche de 5 cm. d'épaisseur en forme de cercle; on trace sur la matière des secteurs égaux et on prélève à la cuiller dans chaque secteur, des doses égales que l'on met ensemble dans un récipient.

156

To carry out the analysis place 1 gr. of the improver in the dry reaction flask and sprinkle a very little water to prevent the material from crumbling into dust. Then pass CO_2-free air slowly through to drive out any traces of CO_2 in the reaction flask and the three drying tubes. While the air is passing through the apparatus, weigh the soda lime tubes, then stop the air flow, connect the soda lime tubes at one end to the calcium chloride tube and at the other to the end safety tube and pour hydrochloric acid slowly through a funnel on to the material, which immediately gives off CO_2. When all the hydrochloric acid has been added, heat over a low flame and while the liquid is boiling gently, bubbe air through slowly. No more than 3 or 4 bubbles per second should pass through the sulphuric acid tube. Throughout the operation, cold water should flow through the cooling system; in this way the entrained steam is condensed and returned to the flask. When all the CO_2 has been extracted, extinguish the flame and bubble air through fairly quickly for a further 20 minutes, then remove the soda lime tube and weigh after 30 minutes.

E. Methods recommended by the International Commission for Testing

1. Methods of nitrogen analysis

1. Analysis of ammonia with NaOCl (Literature: Kolthoff, I. M. «Die Massanalyse», 1931, pages 512—513).

2. Analysis of ammonia with MgO (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 14).

3. Analysis of nitric nitrogen.

a) by the K. Ulsch method (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 13);

b) by the Th. Arnd method (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 12).

2. Method of potash analysis

Analysis of potash with the flame photometer (The literature contains many proposals from different sources).

3. Methods of phosphoric acid analysis

1. Ferrous citrate method (Literature: Schmitt L., «Die Untersuchung von Düngemitteln», 1954, page 34).

2. Colorimetric methods.

a) With molybdenum blue (Literature: O.E.E.C. documentation, page 173).

b) With ammonium phosphovanadomolybdate.

F. Literature used in studying the proposals

1. SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin II. Auflage 1954.
2. O.E.E.C. documentation: Fertilisers — Methods of Analysis used in O.E.E.C. countries — 1952.
3. GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel — Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1949.
4. LEROUX D.: Engrais amendements produits pour la protection des cultures — Etude et analyse — Gauthier-Villers Ed., Paris, 1951.
5. GELLI P.: Determinazione Fotometrica del Titolo dei concimi Fosfatici. Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2. 347—358 (1952).
6. EPPS E. A., Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in Fertilisers. Analytical Chemistry, vol. 22; No. 8. 1062—1063 (1950).
7. GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma». Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI, n. 2. 359—365 (1952).

Prélèvements d'échantillons d'engrais

par M. A. Daujat

L'analyse des engrais justifiée par la nécessité de contrôler les fournitures commerciales de ces produits, n'a de signification qu'à condition de pouvoir affirmer formellement l'identité entre l'échantillon remis au laboratoire et la masse du lot, objet du contrat.

Le prélèvement d'échantillons est donc, de cé fait, une opération très délicate et qui influe considérablement sur le résultat donné par le laboratoire.

Certains principes en vigueur dans le commerce des engrais sont à prendre en considération pour effectuer correctement les prélèvements:

Premier principe: Les produits sont vendus en l'état et, par conséquent, la garantie de titre n'est généralement pas établie sur produits secs, c'est là une première difficulté qui exigera certaines précautions spéciales pour la prise d'échantillons.

Deuxième principe: Le fournisseur, sauf convention contraire, est réputé avoir livré correctement lorsqu'il a fourni dans l'engrais la quantité de matières utiles garanties, donc, lorsqu'il a fourni le **dosage moyen** garanti. Il s'ensuit que la prise d'échantillons devra permettre l'établissement de cette moyenne, sans se soucier outre mesure de l'homogénéité parfaite du lot échantillonné.

Troisième principe de transaction commerciale: l'identification des échantillons soumis à l'analyse, doit être faite, à la fois de l'expéditeur et du destinataire; c'est pourquoi nous trouverons toujours soit ces deux personnes associées dans le prélèvement et dans la signature d'un procès-verbal de prélèvement, soit la présence de l'un d'entre eux accompagné d'un témoin impartial, peseur juré au départ, ou témoin d'impartialité authentique à l'arrivée (Commissaire de Police, fonctionnaire assermenté ou administrateur communal).

Je tiens à remercier les quelques personnes qui ont bien voulu m'adresser des documents concernant les méthodes de prélèvement d'échantillons dans leur pays: Monsieur WINDORF qui m'a fourni les méthodes utilisées en Allemagne, Monsieur BONDORFF qui m'a fait remettre les instructions d'échantillonnage établies en 1939 par le Ministère de l'Agriculture danois, Monsieur le Professeur FABBRIS qui m'a transmis les extraits du décret-loi réglementant les fraudes en Italie, Monsieur GILLEN qui m'a donné les réglementations de la prise d'échantillons de scories Thomas en Luxembourg, et Monsieur LEHR qui m'a fourni les instructions de la station agronomique de Maastricht. Ainsi que MM. BOXUS et HOED qui m'ont adressé le 16 avril des renseignements sur l'échantillonnage en Belgique.

A cette documentation, j'ai pu joindre les instructions à son personnel, données par le Service des Fraudes en France et, enfin, la «norme» adoptée par l'Association Française de Normalisation qui a été homologuée le 30 avril 1953.

Suivant les pays, le prélèvement d'échantillons est, soit purement contractuel, soit une disposition du régime de contrôle légal des services de répression des fraudes. Dans tous les pays, on observe le processus général suivant:

15 c.c. of alcohol on to the residue as soon as cool, and crush to a fine powder with a glass rod. The residue must be very carefully crushed, to ensure that the potassium perchlorate does not dissolve. Allow to stand for a short time and filter. If left too long, the results obtained will be too low owing to the hydroscopicity of the product. Pour the liquid covering the precipitate into a Gooch crucible or a glass filter crucible; crush the residue twice more in the presence of perchloric alcohol, and pour the liquid into the crucible. Lastly, transfer the precipitate to the crucible and rinse with perchloric alcohol. Dry by depression, then rinse the potassium perchlorate again with about 4 to 5 c.c. of pure alcohol 96 %.

The filtrate must not be more than 75 c.c. in volume. Dry the precipitate for 30 minutes at 130° C and weigh after cooling in the desiccator.

C. Analysis of phosphate fertilisers

I. Dissolution of phosphates and preparation of P_2O_5 precipitate

1. Total P_2O_5.

a) In the absence of organic substances.

Reagents: Concentrated H_2SO_4 d = 1,84.

Method: Place 5 gr. of material in a 500 c.c. Pyrex flask, moisten with about 15 c.c. of water, and heat with 30 c.c. of H_2SO_4, shaking frequently, for about 20 minutes until completely dissolved. Dilute the hot solution with water and shake to break up any crust that may have formed. After cooling, fill to the mark, shake well and filter on a dry pleated filter. Take an aliquot part of the filtrate and precipitate the phosphoric acid by the Lorenz method or the citrate method (cf. C. II).

b) In the presence of organic substances (rock phosphate, bone-meal, guano, etc.).

Reagents: 1. Ground copper sulphate. 2. H_2SO_4 d = 1,84. 3. Nitric acid d = 1,40.

Method: Place 5 gr. of material in a 500 c.c. Pyrex flask, moisten with about 15 c.c. of water and add 20 c.c. of nitric acid, after adding a few small grains of copper sulphate (about 0,5 gr.). Add cautiously 30 to 40 c.c. of H_2SO_4. This procedure usually provokes a violent initial reaction; when the effervescence has died down, begin to heat slowly until the contents of the flask are gently boiling. Continue to boil until the organic matter has decomposed and a clear liquid is obtained. If necessary, add further small quantities of nitric acid, allowing to boil for some time after each addition. After evaporation of the excess nitric acid and complete dissolution, boil, shaking frequently, until the nitrous fumes cease and white fumes of H_2SO_4 are given off. After cooling the contents of the flask, add about 200 c.c. of water, shaking all the time, and fill to the mark when the solution is quite cold, homogenise and filter on a dry pleated filter. Discard the first few cubic centimetres obtained. Take 15 c.c. of clear filtrate (= 0,15 gr.) and proceed by the Lorenz method (cf. C. II).

Remark. Substances containing carbonates (e. g. rock phosphate) should be first moistened with water, then treated with 20 c.c. of nitric acid. When the effervescence has died down, add 40 c.c. of sulphuric acid. Proceed as above.

In presence of bones, fish-bones, etc., allow the flask to stand for some time, or heat until completely dissolved.

2. Water-soluble phosphoric acid.

a) In superphosphate and mixtures containing it.

Place 10 gr. of material in a 500 c.c. Stohmann flask, add about 200 c.c. of water and shake briskly to prevent the material from sticking to the sides of the flask and caking. Fill to the mark with water and shake in the mechanical shaker for 30 minutes at room temperature. Filter through a dry pleated filter and precipitate P_2O_5 in 50 c.c. of the filtrate (= 1 gr. of material) by the citrate method (cf. C. II).

b) In double superphosphates

Extract as follows: shake 20 gr. with about 800 c.c. of water in a 1-litre flask for 30 minutes in the mechanical shaker; fill to the mark and filter. Boil 25 c.c. of filtrate with 10 c.c. of nitric acid (d = 1,40) for 10 minutes to convert any pyrophosphoric acid that may be present into orthophosphoric acid. After adding ammonium citrate solution, add a quantity of liquid ammonia corresponding to the amount of nitric acid added; cool and proceed as for ordinary superphosphates.

c) In NPK ternary fertilizers (e. g. nitrophoska).

Place 10 gr. of the sample in a 500 c.c. graduated Stohmann flask and add 400 c.c. of water. Shake the flask for 30 minutes in the mechanical shaker at 30 to 40 r. p. m. Fill to the mark, shake again thoroughly and filter. Pour 250 c.c. of this solution into a 500 c.c. graduated flask and fill to the mark. Draw off 10 c.c. of this solution (0,10 gr. of material) with a pipette and add 40 c.c. of nitric acid containing sulphuric acid. Treat the 50 c.c. of liquid by the Lorenz method.

3. Phosphoric acid soluble in ammonium citrate.

Petermann method.

Reagents: 1. Crystallized citric acid, fresh (not decomposed) (free from lead). 2. Ammonia, d = 0,910.

Preparation of the ammonium citrate solution: Dissolve 173 gr. of citric acid per litre of the solution to be prepared, and slowly add liquid ammonia of a concentration determined by titration or distillation, to yield when cool 420 gr. of ammoniacal nitrogen per litre of solution prepared. Cool to 15° C and make up the volume with water at 15° C. The specific gravity of the solution must be between 1,082 and 1,083. Avoid any loss of ammonia. Pour the citric acid slowly into the cooled ammonia solution through a narrow funnel, hermetically sealing the neck of the flask containing the liquid ammonia. The air escaping from the flask must pass through the citric acid solution in the narrow funnel, where it leaves its ammonia.

To control the final solution, determine the nitrogen content as well as the specific gravity. Dilute 25 c.c. to 250 c.c. and take 25 c.c., corresponding to 2,5 c.c. of the original solution. The nitrogen content should be 0,1050 gr.

a) Treatment of oven-dried phosphates (phospal) with an ammonium citrate solution.

Place 2,5 gr. of oven-dried phosphate, unground, of less than 1 mm. fineness, in a dry 250 c.c. Stohmann flask with enough room above the mark to shake the liquid thoroughly. Pour the ammonium citrate solution on to the sample and shake briskly to prevent sticking. Fill to the mark with the citrate solution and shake in the mechanical shaker for 2 hours at 30—40 r. p. m. The temperature should be kept as near as possible to 20° C. After shaking, filter immediately. Use 10 c.c. of the filtrate (= 0,1 gr. of material) to determine P_2O_5 by the Lorenz method.

b) Treatment of superphosphate, dicalcium phosphate, KP binary and NPK ternary fertilizers with an ammonium citrate solution.

Grind 1,0 gr. of material in a mortar with 100 c.c. of the Petermann ammonium citrate solution and wash in a 250 c.c. flask. Do not use more than 100 c.c. of the citrate solution for crushing and washing. Shake in the mechanical shaker for 3 hours and leave to digest for one hour more in a water-bath at 40° C. After cooling, fill to the mark with water, filter, take 25 c.c. of this solution (0,1 gr. of material) and precipitate P_2O_5 by the Lorenz method.

4. Phosphoric acid soluble in citric acid, P. Wagner method.

Reagents: Fresh crystallized citric acid, not decomposed (free from lead).

Preparation of the 2 % citric acid solution: A 2 % citric acid solution here means an aqueous solution, containing 2 parts of citric acid by weight to 100 parts in volume. First prepare a mother liquor 5 times more highly concentrated, i. e. 10 %, by dissolving 1 kg. of citric acid in water and making up the

solution to 10 litres. The solution keeps better if 5 gr. of salycillic acid are added. To control the acid concentration of this mother liquor, dilute 50 c.c. to 500 c.c. and take 50 c.c., corresponding to 0,5 gr. of citric acid. Titrate with n/4 soda in the presence of phenolphthalein. As citric acid ($C_6H_8O_7$ — H_2O) has a molecular weight of 210,11 and neutralizes 42,03 of nitrogen, and as these two numbers are almost exactly in the ratio of 5 to 1, the quantity of citric acid contained in 1 litre of mother liquor has the same number as the quantity of nitrogen, expressed in mg., corresponding to the volume of soda used for neutralization. Example: 3,502 mg. of nitrogen correspond to 1 c.c. of soda. To neutralize 50 c.c. of citric acid diluted as stated, 28,57 c.c. is used. Therefore, 1 litre of mother liquor necessarily contains 3,502 x 28,57 = 100,0 gr. of citric acid.

One vol. of mother liquor is diluted to 5 vols. with water and 2 % citric acid is thus obtained.

a) Treatment of basic slag with citric acid.

Place 5 gr. of slag which will pass through a 2 mm. mesh, in a dry 500 c.c. Stohmann flask. The neck of the flask must have an inner diameter of at least 2 cm. and must be at least 8 cm. long above the mark, to allow enough room for shaking. To avoid sticking, rinse the flask before introducing the material with alcohol and shake well. After inserting the material, fill to the mark with 2 % citric acid solution at 17,5° C, shaking constantly; seal tightly with a rubber stopper. Place the flask in a Wagner mechanical shaker, turning at 30—40 r. p. m.

Filter at once through a pleated filter of about 24 cm. diameter into a glass vessel, dry or rinsed with the first portion of the filtrate. The filtrate should always be perfectly clear. Transfer 50 c.c. (= 0,5 gr. of material) with a pipette into a thick-sided beaker and precipitate phosphoric acid.

b) Treatment of compound fertilizers (e. g. superphosphate and ammonia) with citric acid.

First pass the sample through a 1 mm. mesh sieve. Shake 5 gr. of the sample with 500 c.c. of 2 % citric acid solution — as for basic slag — for half an hour in the mechanical shaker. Filter, take an aliquot part of the filtrate and proceed by the V. Lorenz method.

II. Precipitation of phosphoric acid

1. N. V. Lorenz phospho-molybdate method.

Reagents: 1. Sulpho-molybdate reagent. — Place 500 gr. of ammonium sulphate and 4500 c.c. of nitric acid (d = 1,40) in a bottle over 10 litres capacity, marked at 10 litres, and shake vigorously. Secondly, place 750 gr. of powdered ammonium molybdate in a 3-litre flask, add 2 litres of boiling water and shake until dissolved. Treat another identical quantity of ammonium molybdate in the same way. If a large residue remains undissolved, the ammonium molybdate is not suitable for the purpose. Allow to cool to room temperature, and decant slowly into the nitric acid containing ammonium sulphate, shaking constantly. After cooling, fill to the 10-litre mark and homogenize thoroughly. The prepared reagent should be kept in a brown flask in a cool, dark place.

To precipitate the phosphoric acid present in the reagent, leave the solution for two days before using. Filter before use.

2. Nitric acid, d = 1,20.

3. Nitric acid, d = 1,40.

4. Nitric acid containing sulphuric acid. Pour 30 c.c. of sulphuric acid (d = 1,84) into 1 litre of nitric acid (d = 1,20) and homogenize.

5. 2 % ammonium nitrate solution. If the solution does not give a slightly acid reaction, acidify with a few drops of nitric acid until such a reaction is obtained. Use very pure ammonium nitrate crystals.

6. Acetone (very pure). The acetone must be kept in a brown flask. To be suitable for use, it must form a clear mixture with the same quantity of water, give a neutral reaction, contain no part distilline at more than 60° C, and satisfy the following tests for absence of significant quantities of water, ammonia and aldehyde.

Water test. When shaken up with anhydrous copper sulphate, the acetone should be at the most pale blue in colour. Otherwise, shake with potassium carbonate and distil. The petroleum test is also recommended.

Ammonia test. A moistened strip of red litmus paper hanging over the acetone and secured by the stopper of the acetone bottle should not turn blue if left for some time; otherwise the acetone should be shaken with a little finely ground oxalic acid and distilled.

Aldehyde test. Heat 10 c.c. of acetone and 5 c.c. of ammoniacal silver nitrate solution for 15 minutes in a boiling water-bath under a reflux condenser. The liquid should not turn brown.

Method of precipitating phosphoric acid

Measure the stated volume of phosphoric acid solution with an officially calibrated pipette, and pour into a 250 c.c. beaker. If the fertilizer in solution contains sulphuric acid, make up the measured volume of phosphoric acid solution to 50 c.c. with nitric acid (d = 1,20), using an accurately graduated test-tube. In all other cases, make up the measured volume of the fertilizer solution to 50 c.c. with nitric acid containing sulphuric acid.

Heat the 50 c.c. of liquid — the volume regularly used for precipitation — in a beaker standing on a metal gauze, without stirring, until it begins to boil; remove from the flame and shake for a few seconds to stop overheating the sides of the beaker; drop the sulphomolybdate reagent immediately from a 50 c.c. graduated test-tube into the middle of the solution, and cover. As soon as most of the precipitate has settled, and in any case after not more than 5 minutes, stir briskly with a rod for half a minute. With practice, stirring can be replaced by swirling for the same lenght of time. After 2 to 18 hours (if less than 3 mg. of P_2O_5 are needed, after 12 to 18 hours) filter on a Gooch crucible.

After draining off the supernatant liquid, wash immediately at least five times with a 2 % ammonium nitrate solution, taking care to transfer to the crucible particles of yellow precipitate clinging to the precipitation vessel with a rubber-tipped rod.

Fill the crucible once completely and then half-fill twice with acetone, sucking off the liquid completely each time. Carefully wipe the outside of the crucible and place immediately in a high vacuum, pressure in no case to exceed 150 mm. (vacuum desiccator). After half an hour, either weigh the crucible immediately or place until weighing in a desiccator, prepared with a mixture of equal parts of water and sulphuric acid. In this case, the ammonium phosphomolybdate contains 3,29 % of P_2O_5, so that its weight multiplied by 0,03295 gives the quantity of phosphoric acid present.

2. Ammonium citrate method

Reagents: 1. Ammonium citrate solution (for total and water-soluble phosphoric acid). First prepare a solution of citric acid containing 800 gr. of citric acid crystals per litre. Slowly pour 1,25 l. of the solution through a narrow funnel into a 10 litre vessel containing 3,5 l. of ammonia (d = 0,91) and about 4 litres of water, frequently shaking and cooling. Any loss of ammonia is thus avoided. After cooling, make the liquid up to 10 litres with water. If the ammonia content of the citrate solution is too low, errors are liable to arise.

100 c.c. of citrate solution, prepared and kept without any loss, contain 10 gr. of citric acid and 7,96 gr. of total ammonia, corresponding to 6,55 gr. of nitrogen. The 7,96 gr. contain 5,53 gr. of free ammonia, corresponding to 4,54 gr. of nitrogen. To check this solution, dilute 25 c.c. of the ammonium citrate solution to 1 litre (it is best measured with a small graduated lipped flask, which must be rinsed). Take 50 c.c. for the determination of ammonia, corresponding to 1,25 c.c. of the original citrate solution. Excluding losses, it should contain 0,0818 gr. of ammoniacal nitrogen.

2. Ferrous citrate solution (for slag phosphoric acid soluble in citric acid and phosphate solutions rich in silicic acid). Use the citric acid solution described in paragraph 1, containing 800 gr. of citric acid per litre. Add to 1,25 l. of this solution 30 gr. of ferrous chloride (not decomposed, easily soluble and giving a clear solution), dissolved by heating slightly in about 50 c.c. of water, and rinse with very little water. Pour the solution very slowly through a narrow funnel, shaking carefully and cooling, into a 5-litre vessel containing 3,5 litres of ammonia solution (d = 0,91); after cooling completely to room temperature, fill to the mark and homogenize. The ferrous citrate solution will contain twice as much citric acid and ammonia as solution 1. To check, proceed exactly as before, but instead of 50 c.c., take 25 c.c. of the dilute solution (25 c.c. in 1 litre). Excluding losses, this should also contain 0,0818 of ammoniacal nitrogen.

3. Magnesia liquor. Dissolve 550 gr. of magnesium chloride crystals, 700 gr. of ammonium chloride and 2,5 litres of ammonia (d = 0,91) in enough water to give 10 litres.

a) Precipitation of water-soluble phosphoric acid from superphosphate and mixtures containing it.

Mix 50 c.c. (= 1 gr. of material) of the superphosphate solution shaken with water with 50 c.c. of ammonium citrate solution prepared as for the citrate method, then pour into a thick-sided beaker with 25 c.c. of the magnesia solution.

The latter should be added quickly and immediately mixed with the solution by stirring. Shake mechanically for half an hour. Filter, wash and calcine the precipitate as usal.

b) Precipitation of water-soluble phosphoric acid from double superphosphates.

For superphosphates and double superphosphates with a phosphoric acid content of more than 20 %, take only 25 c.c. (= 0,5 gr. of material), but use the same quantities of reagent as in paragraph a). For double superphosphates, boil 25 c.c. for 10 minutes with 10 c.c. of nitric acid (d = 1,40) to convert any meta- or pyrophosphoric acids present into the precipitable ortho form. After pouring in the ammonium citrate solution, add a quantity of ammonia corresponding to the amount of nitric acid used, cool and proceed as for ordinary superphosphates.

c) Precipitation of total phosphoric acid (e. g. basic slag).

Neutralize 50 c.c. (= 0,5 gr. of material) of the filtrate obtained from ammonia (d = 0,91) until the liquid begins to cloud. Add 50 c.c. ammonium citrate solution, then 25 c.c. of the magnesia liquor, and place immediately on the agitator. It is usually more difficult to obtain total precipitation than, for instance, in superphosphate solutions; it is therefore preferable to shake for one hour.

D. Analysis of lime improvers

1. Determination of total CaO.

a) Lime improvers with a low SiO_2, Al and Fe content.

Reagents: 1. Hydrochloric acid d = 1,20. 2. Nitric acid d = 1,40. 3. Ammonia 10 %. 4. Acetic acid 10 %. 5. Ammonium oxalate 10 %.

Method: Place 5 gr. of lime improver in a 500 c.c. flask with 50 c.c. of water, 50 c.c. of hydrochloric acid (d = 1,2) and 5 c.c. of nitric acid and boil until completely dissolved. When the mixture is cool fill up to the mark and filter. To 10 c.c. (= 0,1 gr. of material) of the filtrate add some phenolphthalein; add a few drops of ammonia to make it slightly alkaline and then a slight excess of acetic acid to make it slightly acid. Dilute to 100 c.c. and precipitate the lime at boiling point with ammonium oxalate. Boil for a few minutes and allow to settle. If required, the precipitate can be collected immediately by filtering. Rinse with hot or cold water. The precipitate must be very carefully calcined. If this procedure is used with ordinary lime improvers, the precipitate contains only small quantities of iron and other impurities. As a rule, the weight of the calcined precipitate for the analysis of lime should not exceed 0,1 gr.

b) Lime improvers with a fairly high SiO_2 content.

Reagents: 1. Hydrochloric acid d = 1,20. 2. Nitric acid d = 1,40. 3. Ammonia 10 %. 4. Acetic acid 10 %. 5. Ammonium oxalate 10 %.

Method: In a 500 c.c. flask mix 5 gr. of lime improver cautiously with 100 c.c. of dilute hydrochloric acid and boil for half-an-hour; cool, fill up to the mark and filter. Evaporate in a water-bath 200 c.c. of the filtrate (= 2,0 gr. of material) in a porcelain dish and calcine slightly. Dissolve with nitric acid and, in order to eliminate the silicic acid, twice with concentrated hydrochloric acid, and calcine slightly again; then moisten with concentrated hydrochloric acid, mix with hot water and filter into a 500 c.c. flask. To eliminate iron and alumina hydroxides, add excess ammonia to the filtrate, eliminate excess ammonia by evaporation, add a few drops of acetic acid, fil up to the mark and filter. Precipitate the lime in 50 c.c. of the filtrate (= 0,2 gr. of material) with ammonium oxalate. Filter off the precipitate and determine the lime in the form of CaO by gravimetric or titrimetric methods with a potassium permanganate solution.

2. Determination of total MgO.

B. Schmitz method.

Reagents: 1. 2 N sodium phosphate solution. 2. Ammonium acetate 10 %. 3. Ammonia 2 %. 4. Dilute hydrochloric acid, about 1 : 10.

Method: The filtrate obtained in the previous section is reduced to about 50 c.c. and then slightly acidified with a few drops of dilute hydrochloric acid. Then mix the solution with about 50 c.c. of ammonium acetate and excess sodium phosphate. Bring the liquid to boiling point, pour in 2,5 % ammonia by means of a burette in the presence of phenolphthalein, stirring constantly with a glass rod until the mixture becomes cloudy, slightly milky and opalescent. If possible, avoid touching the sides of the flask with the rod. As soon as the cloudiness appears, stop adding ammonia and keep stirring until the cloudiness disappears and the precipitate has become crystalline, which will take about a minute. Then continue to add ammonia, stirring all the while; but proceed so that each drop falling into the liquid is visible to the naked eye.

As soon as a slight red tinge appears, again stop adding ammonia, rinse the stirring rod in dilute hydrochloric acid and go on pouring ammonia until the liquid turns slightly red. Then allow the liquid to cool completely, add about 1/5th by volume of concentrated ammonia, stir vigorously and filter after a few minutes. Collect the precipitate in a Neubauer-Gooch crucible, wash carefully first with a 2,5 % ammonia solution, and then twice with pure alcohol. Start to dry over a very low flame and finally calcine in the electric furnace; weigh in the form of magnesium pyrophosphate ($Mg_2P_2O_7$).

3. Determination of CO_2.

Fresenius-Classen method.

Reagents: 1. Calcium chloride. 2. Soda lime. 3. Hydrochloric acid (1 : 3).

Method: The Fresenius-Classen method is regarded as the most accurate way of analysing CO_2 in lime improvers. The apparatus used consists of a reaction flask of about 400 c.c. fitted with a cooling system, three drying tubes and two graduated absorption tubes (soda lime). The first drying tube which is attached directly to the flask contains glass beads standing in concentrated sulphuric acid; this is followed by two tubes containing pellets of calcium chloride, then two tubes of soda lime and, finally, a safety U tube with the left arm filled with calcium chloride and the right arm filled with soda lime.

152

Invitation à la souscription pour le volume

100 ans de fructueuse fertilisation

Les rapports du IIIème Congrès Mondial des Fertilisants avec toutes les discussions

L'ouvrage paraîtrait en trois éditions: en français, en allemand et en anglais. Le prix réduit de souscription est de DM 25.—. Les trois éditions sont aussi livrables reliées dans un seul volume au prix de souscription de DM 75.— (frais de reliure en toile en plus). Le prix de souscription cessera d'être valable au moment de la publication de l'ouvrage. Après la publication l'ouvrage coûtera respectivement DM 30.— et DM 90.— (frais de reliure en toile en plus).

Sommaire:

L'emploi des fertilisants du point de vue des recherches sur l'alimentation moderne
Par Prof. Dr h. c. Artturi I. VIRTANEN, prix Nobel, Helsinki

Les engrais minéraux moyens indispensables pour transformer des «sols naturels» en «sols cultivés»
Par Prof. Dr A. C. SCHUFFELEN, Wageningen

Les fertilisants minéraux et la teneur en humus du sol
Par Directeur Dr BARBIER, Versailles

Progrès dans la production et l'application des fertilisants minéraux pendant la dernière décennie
Par Prof. Dr Giacomo FAUSER, Novara

Effets des fertilisants actuels sur l'exploitation
Par Prof. Dr G. BLOHM, Kiel

Problèmes suscités par les fertilisants dans les diverses parties du globe
Par Prof. Dr BONDORFF, Copenhague-Lyngby

Les effets des éléments macronutritifs (N, P, K, Ca, Mg) sur la physiologie des plantes à la lumière des dernières découvertes scientifiques
Par Dr LINSER, privat-docent, Linz

Rôle et effets des éléments micronutritifs dans la vie végétale
Par Prof. Dr K. SCHARRER, Giessen

La fumure et les facteurs qualitatifs de la production végétale
Par Dr D. J. D. NICHOLAS, Bristol-Long Ashton

Fertilisants, alimentation et qualité des produits animaux
Par Prof. Dr K. NEHRING, Rostock

L'influence des fertilisants sur la fécondité du sol au cours du siècle dernier
Par Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

N° 5 — Mai 1958

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants
Heidelberg 9-12 septembre 1957
par M. A. DAUJAT, ing. agr., Secrétaire général de l'ANPEA (Paris)
pag. 3 — 5

L'Assemblée générale du CIEC
8 septembre 1957 à Heidelberg
Rapport du Secrétaire général Prof. F. ANGELINI
pag. 5 — 6

Réunion du Comité Central du CIEC
Paris 5 février 1958
pag. 7

La sous-commission pour l'étude de la solubilité de l'acide phosphorique des engrais
pag. 8

La solubilité de l'acide phosphorique des engrais
par MM. les Professeurs FABRIS et FERRARI (Italie)
pag. 9 — 10

Le Ier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique Rome (Italie) 7 - 9 mai 1959
Programme des exposés et liste des rapporteurs généraux
pag. 11

153

Ier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

Rome 7 – 9 mai 1959

Programme des exposés et liste des rapporteurs généraux

organisé par la C.I.T.A. Confédération internationale des ingénieurs et techniciens de l'agriculture
Beethovenstr. 24, Zürich (Suisse)

1. **L'organisation de la recherche agronomique dans les divers pays (buts, méthodes, prévisions)**

   Rapporteur général: Prof. R. BRACONNIER, Directeur général de l'Agriculture, Ministère de l'Agriculture, Paris (France)

2. **Cultures des céréales**

   Rapporteur général: Prof. U. DE CILLIS, Directeur de l'Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, Roma (Italie)

3. **Plantes sarclées de grandes cultures**

   Rapporteur général: Prof. Dr. E. KLAPP, Directeur Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn (Allemagne)

4. **Cultures spéciales**

   Rapporteur général: Prof. M. BONVICINI, Directeur Istituto Allevamento Vegetale, Bologna (Italie)

5. **Cultures horticoles**

   Rapporteur général: Prof. A. LECRENIER, Institut Agronomique de l'Etat, Gembloux (Belgique)

6. **Viticulture**

   Rapporteur général: Prof. J. BRANAS, Ecole Nationale d'Agriculture, chaire de viticulture, Montpellier (France)

7. **Oliviculture**

   Rapporteur général: Ing. Agr. J. M. ORTEGA NIETO, Directeur Estación de Olivicultura, Jaen (Espagne)

8. **Cultures fourragères**

   Rapporteur général: Prof. Dr KOBLET, Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Pflanzenbau, Zürich (Suisse)

9. **Zootechnie**

   Rapporteur général: Prof. A. M. LEROY, Institut National de la Recherche Agronomique, Chaire de zootechnie, Paris (France)

10. **Production laitière**

    Rapporteur général: Prof. M. P. S. MOGENSEN, Institut supérieur d'Agriculture et Vétérinaire, Copenhague (Danemark)

11. **Science du sol**

12. **Machinisme agricole**

    Rapporteur général: Prof. Dr G. PREUSCHEN, Directeur Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach (Allemagne)

13. **Fertilisation (engrais chimiques, fumure des sols)**

    Rapporteur général: Prof. Dr L. SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Darmstadt (Allemagne)

14. **Protection des cultures**

    a) **Anticryptogamiques**
    Rapporteur général: Prof. Dr Mladen YOSSIFOVITCH, Faculté d'agriculture, Université de Belgrade, Zemun-Belgrade (Yougoslavie)

    b) **Insecticides**

    Rapporteur général: Prof. G. RUSSO, Istituto di Entomologia Agraria «Filippo Silvestri» Facoltà di Agraria, Portici, Napoli (Italie)

    c) **Maladies de carence**

    Rapporteur général: Prof. T. WALLACE, C. B. E., M. C., V. M. H., F. R. S., Director A. R. C. Unit of Plant Nutrition, Department of Agriculture and Horticulture, University of Bristol, Research Station, Long Ashton, Bristol (Angleterre)

154

l'opportunité de quitter ce réactif comme solvant de l'acide phosphorique des superphosphates et des engrais composés à base de superphosphates qui contiennent presque toujours des quantités plus ou moins remarquables de sels solubles de magnésium.

Dans le livre cité (3), GRANDEAU rappelle que les discussions regardant l'acide phosphorique engagèrent longtemps les Directeurs des Stations Agronomiques, réunis au Congrès international de Versailles au mois de juin 1881.

A notre avis, après environ 80 ans, la question doit être soumise à un nouvel examen, au moins autant profond, même pour apporter aux méthodes d'analyse ces perfectionnements et ajournements qui se sont rendus indispensables à la suite de l'apparition sur le marché de quelques engrais phosphatiques ayant caractéristiques de solubilité différentes de celles que possèdent les produits traditionnels, comme ceux où une partie de l'acide phosphorique soluble dans l'eau a été «rétrogradée» au moyen du traitement avec ammoniaque, comme FERRARI a eu l'occasion de dire dans son rapport au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui a eu lieu à Heidelberg au mois de septembre 1957 (6).

Le choix du citrate d'ammoniaque le plus propre en ce qui concerne la concentration et surtout la réaction, alcaline ou neutre, devra être faite en considérant en premier lieu les résultats de la vaste expérimentation agronomique faite dans quelques pays. Dans les Etats-Unis, par exemple, cette expérimentation a porté les Chimistes de l'«Association of Official Agricultural Chemists (AOAC)» à adopter une méthode officielle (7) employant un citrate d'ammoniaque **neutre.**

Nous nous souhaitons que notre proposition de creuser ultérieurement l'examen de ce sujet, soit accueillie par l'Assemblée et que, par conséquent, la Commission internationale du CIEC veuille mettre à l'étude le problème de l'unification et de la rationalisation du procédé d'extraction de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, dans les engrais simples, comme le superphosphate, et, surtout, dans les engrais composés, binaires et ternaires.

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln. — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation OECE: Les Engrais — Méthodes d'analyse en usage dans les pays de l'OECE, 1952, cote AG / EFI (52) 1.

(3) GRANDEAU L.: Traité d'analyse des matières agricoles. IIIe Ed., Tome I, Berger-Levrault & Cie, Librairie Agricole, Paris, 1897.

(4) LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villars Ed., Paris, 1951.

(5) Bulletin du Centre International des Engrais Chimiques, CIEC, No 4, juillet 1957.

(6) FERRARI C.: Contributo al III° Congresso Mondiale dei Fertilizzanti, Heidelberg, 9—12 Settembre 1957; a cura del Comitato Italiano dei Fertilizzanti e delle Concimazioni, pagg. 16—19, 1957.

(7) Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 8th Edition, 1955.

MM. FABRIS et FERRARI ont, en outre, informé l'Assemblée sur une nouvelle méthode d'extraction de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et le citrate d'ammoniaque qui une Commission Technique du Ministère de l'Agriculture et des Forêts Italien a récemment mise au point pour déterminer le P_2O_5 dans les engrais composés, binaires et ternaires.

L'Assemblée a décidé de nommer une sous-commission, chargée d'étudier la solubilité de l'acide phosphorique des engrais et de formuler des propositions concrètes, en tenant comme base de discussion le rapport présenté par les Experts Italiens. La sous-commission a été ainsi composée: MM. SCHMITT (Allemagne); BONDORFF (Danemark); RAGONDET (Belgique); BARBIER, CUZIN et DAUJAT (France); FABRIS et FERRARI (Italie).

Dans l'après-midi du même jour, la sous-commission a tenu sa première réunion, sous la présidence de M. DAUJAT. Etaient présents: MM. BARBIER, CUZIN, DAUJAT, ERTEL représentant M. SCHMITT, RAGONDET assisté de M. BOXUS, FABRIS et FERRARI.

La sous-commission a décidé que des essais seront réalisés par plusieurs laboratoires. Les essais porteront sur 4 échantillons:

1. de super ammonié;
2. de bicalcique fabrication PEC à Rouen (procédé par carbonatation);
3. de bicalcique fabrication ONIA;
4. de superphosphate ordinaire.

L'essai portera sur la solubilisation par la méthode italienne d'une part, par la méthode habituelle du pays d'autre part.

L'analyse proprement dite, c'est-à-dire le dosage de l'acide phosphorique extrait, sera faite selon le protocole de la méthode italienne qui sera communiqué.

III^{e} Congrès Mondial des Fertilisants

Heidelberg 9—12 septembre 1957

par M. A. DAUJAT, Ing. agr., Secrétaire général de l'ANPEA

Dans la ville universitaire et pittoresque de Heidelberg se sont réunis du 9 au 12 septembre dernier quelque six cents personnes qui s'intéressent à la Fertilisation des sols: Conseillers agronomiques de Producteurs d'Engrais et Membres des services de Recherche Agronomique. La participation française comprenait une cinquantaine de personnes.

Les sujets d'Etudes proposés comprenaient:

«Les Fertilisants et l'Exploitation agricole»

«Les éléments minéraux dans la vie des plantes»

«Les éléments et la qualité des produits agricoles»

Dès la séance d'ouverture, M. le Professeur A. VIRTANEN, prix Nobel de Helsinki (Finlande) fit un exposé sur la carence en éléments minéraux, voici le compte rendu officiel de cette communication:

«La carence en éléments minéraux est dangereuse pour l'homme et les animaux»

«Au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg, le Prof. Artturi VIRTANEN, Helsinki (Finlande), spécialiste bien connu des problèmes d'alimentation et prix Nobel, a traité le problème d'actualité et d'intérêt général ci-après: ‚La fumure telle qu'elle est pratiquée de nos jours permet-elle d'obtenir des produits agricoles de très bonne qualité et ne présentant aucun inconvénient du point de vue alimentaire'.

Notre nourriture doit fournir suffisamment d'énergie à partir des matières grasses et des hydrates de carbone, mais elle doit renfermer en plus 40 autres facteurs alimentaires indispensables dont 25 sont des combinaisons organiques — 8 éléments de constitution des protéines et 17 vitamines — et 15 des éléments minéraux y compris des oligo-éléments. **La teneur des produits végétaux en ces éléments est la plus élevée pour une fumure minérale optima.**

Les exigences en éléments fertilisants des plantes ne sont en général pleinement satisfaisantes — comme le Prof. VIRTANEN l'a indiqué tout particulièrement — que si les réserves en éléments fertilisants du sol et les éléments fertilisants apportés par les engrais de ferme **sont complétés par des doses correspondantes d'engrais minéraux. Dans le cas d'une fumure complète et équilibrée** la formation dans les plantes de substances essentielles pour l'alimentation et déterminante pour la qualité est favorisée.

La carence en éléments minéraux dans l'alimentation est dangereuse pour les organismes humains et animaux. Les méthodes actuelles de fumure qui assurent aux plantes un approvisionnement suffisant en éléments minéraux évitent ce danger et contribuent largement à l'obtention de produits ayant une influence favorable sur la santé.»

M. le Professeur Dr SCHUFFELEN de Wageningen (Hollande) exposa comment la transformation d'un sol dit «naturel» en un sol cultivé, provoque des modifications d'équilibre que seule la fumure minérale est en mesure de corriger: «... Il faut avouer qu'aujourd'hui on ne sait obtenir et garder un sol cultivé que par l'application des engrais et l'on est peu au courant d'autres possibilités.»

M. G. BARBIER, directeur de Laboratoire à la Station d'Agronomie de Versailles fit un magnifique exposé de l'économie de l'humus dans le sol. Nous ne pouvons mieux faire que de publier ici le résumé et les conclusions de cette étude.

«1. L'emploi des engrais minéraux, conjointement avec d'autres progrès, a augmenté la quantité de matière organique humifiable produite par hectare et par an, dans chaque système de culture.

2. Des causes économiques, démographiques ou sociales ont conduit à modifier les systèmes de culture et les assolements, avec augmentation, dans certains districts, des cultures laissant relativement peu de résidus humifiables. La spécialisation des productions selon les vocations naturelles modifie la répartition de la matière humifiable sur le territoire. Mais les engrais minéraux, s'ils ont rendu possible cette évolution économiquement avantageuse, n'en sont pas responsables. Au contraire, en augmentant les résidus de récolte, en permettant une rotation plus rapide des cultures, ils tempèrent les inconvénients des systèmes de culture exportant une forte fraction de la matière végétale produite.

3. Les engrais minéraux, en augmentant la quantité totale de matière organique synthétisée sur l'ensemble d'un territoire, permettent d'augmenter la part destinée à la consommation (alimentation humaine, fraction digestible des fourrages, utilisations industrielles) sans diminuer la quantité destinée à l'humification.

4. Dans un pays consommant des quantités particulièrement élevées d'engrais minéraux, les Pays-Bas, la quantité de matière organique humifiable fournie en moyenne par hectare et par an, n'a pas diminué (Kortleven).

5. De nouvelles techniques culturales, telles que le travail plus intensif du sol, l'extension du drainage, la mise en labour de prairies, la pratique mieux comprise du chaulage, peuvent accélérer dans certains cas la minéralisation de la matière organique du sol; les engrais minéraux peuvent avoir le même effet aux stades préhumiques. En conséquence, le **niveau d'accumulation de l'humus ne s'est peut-être pas élevé en proportion de la quantité de matière humifiable fournie annuellement, le renouvellement de la matière organique du sol pouvant être plus rapide. Mais de toute façon, l'activité biologique du sol est augmentée, parce qu'on lui fournit davantage d'aliments.**

6. En fait, de nombreuses expériences culturales de longue durée ont démontré que l'emploi des engrais minéraux augmente l'humus du sol, pour un assolement donné.

7. Les engrais minéraux sont nécessaires non seulement pour produire davantage d'humus, mais aussi pour permettre à l'humus d'exercer ses effets utiles: par des améliorations structurales, par une régulation de la fourniture d'azote, ou pour d'autres causes, l'accroissement de l'humus rend le système plante-sol apte à produire davantage, mais encore faut-il que les plantes disposent d'un supplément d'aliments d'azote notamment, pour produire effectivement davantage. Le rendement **maximum** des engrais azotés, **ainsi que la dose nécessaire,** pour l'obtenir, peuvent être augmentés par les fumures organiques, même dans l'immédiat.

8. L'opinion d'après laquelle les méthodes modernes de fertilisation conduiraient à un affaiblissement des facteurs de fertilité liés à l'humus, ne repose sur aucune donnée, ni statistique, ni expérimentale. (Sans parler des méthodes de culture qui favorisent l'érosion du sol.)»

Un exposé de M. le Professeur BLOHM de Kiel démontra que l'amélioration du sort des populations rurales dépend avant tout de la production de la main-d'œuvre agricole, elle-même fonction de la production par unité de surface. Or, le facteur le plus efficace pour cet accroissement de la production unitaire est la fumure minérale. Voici d'ailleurs un extrait du résumé de cette communication:

«L'usage des engrais s'est, en vérité, constamment accru dans les dernières décades. Mais l'agriculture des pays de l'Europe occidentale n'a nullement épuisé jusqu'ici, les possibilités

155

d'élévation des rendements et d'amélioration des revenus qu'offre un renforcement des fumures. Dans l'économie des champs labourés, on en est venu petit à petit à l'évidence de la nécessité d'obtenir de hauts rendements par une fumure appropriée. Par contre, l'économie des prairies permanentes qui occupent une part considérable des surfaces agricoles utilisables, est restée encore nettement en arrière. Une augmentation des rendements des prairies obtenue par un emploi accru des fumures minérales aurait une répercussion décisive sur l'amélioration des revenus agricoles parce que dans l'exploitation agricole familiale dont l'effectif en travailleurs est pratiquement constant, un revenu plus élevé ne peut être atteint que par une plus grande productivité du travail.»

M. le Professeur BONDORFF de Copenhague-Lyngby, qui, par ailleurs, est président de la Commission des Engrais de l'OECE fit un exposé dont voici le résumé officiel:

«Questions de fumures vues à l'échelle mondiale.
Les sources de phosphate, d'importance vitale, s'épuisent-elles?»

«La fumure minérale est le seul moyen dont dispose l'humanité pour maintenir et élever la capacité de production du sol. En rapport étroit avec cette constatation, se place la question de l'emploi le plus rationnel de la fumure dans le but d'assurer la nourriture. C'est avec ces constatations impressionnantes qu'au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg, le Professeur K. A. BONDORFF, Lyngby (Danemark), souligna la signification centrale des engrais minéraux pour les possibilités de vie sur cette terre. C'est en fait, un problème mondial que celui de savoir si, à la longue, on pourra arriver à couvrir le besoin constamment croissant en engrais du commerce.

L'approvisionnement en azote se présente essentiellement comme un problème d'énergie, car la matière première, l'air, est partout présente. La fourniture à tous les pays, d'une part suffisante de la **potasse provenant des mines** d'Europe et d'Amérique du Nord, est rendue difficile par le coût élevé des transports. Les réserves mondiales en **phosphore** sont en vérité grandes; elles ne sont pourtant pas inépuisables. **Cet important aliment des plantes peut un jour devenir le facteur limitant pour le maintien de la vie humaine.** Comme il est d'importance considérable pour la qualité des récoltes, mais comme par ailleurs les engrais phosphatés sont fixés dans le sol et ne sont pas aussi bien utilisés par les plantes que l'azote et la potasse. le devoir des savants est de chercher à parvenir à une utilisation conservatrice des phosphates. Les apports d'engrais phosphatés réalisés dans maints pays, depuis déjà des dizaines d'années, n'ont laissé dans les sols aucun reliquat en phosphore utilisables par les plantes, si bien qu'il n'est pas seulement indispensable, mais encore constamment rentable, de continuer à employer une fumure phosphatée.

Pour autant qu'un approvisionnement suffisant en engrais du commerce soit un **problème de transport,** la fabrication de produits concentrés et d'engrais composés le facilite, même s'il n'était pas absolument sûr que de tels engrais correspondent aux exigences exactes de la pratique. Une autre question est celle de savoir si l'exigence formulée jusqu'ici d'une certaine solubilité des éléments utiles dans les engrais a encore sa pleine justification. Le Professeur BONDORFF tient pour possible qu'au cours du développement futur, les formes aujourd'hui facilement solubles soient, un jour, remplacées par des produits dont les éléments ne sont pas fixés par le sol et qui ne conduisent pas à une haute concentration saline de la solution du sol, tout en étant cependant accessibles aux plantes, en fonction de leur besoin au cours de leur croissance. Il y a déjà pour celà un certain nombre d'arguments.

Il n'est pas douteux que l'emploi des engrais du commerce a conduit dans de nombreux cas à un accroissement de la qualité. Si pourtant les rapports optima des éléments entre eux ne sont pas maintenus, comme c'est, en maints endroits le cas, à la suite du rapport non favorable de l'acide phosphorique à l'azote, la qualité en souffre. Le problème de la qualité ne peut pourtant en aucun cas, être résolu en renonçant aux engrais du commerce. C'est beaucoup plus une question de **fertilisation rationnellement établie** qui n'est pas encore résolue partout dans le monde.

A ce point de vue, **le problème de l'humus** mérite aussi une considération particulière avec ses incidences sur le maintien de la fertilité des sols. Bien qu'il ne soit pas encore reconnu dans tous les pays dans sa signification, il existe pourtant partout. Cela demande encore une étude approfondie. La solution de ces problèmes et d'autres repose encore d'autant plus sur une collaboration internationale. L'intérêt commun de la science, de l'agriculture et des industries du monde entier, est de fabriquer suffisamment d'engrais correspondant aux besoins de la pratique et de les employer de façon rationnelle pour obtenir un accroissement de la production de nourriture et améliorer la qualité des récoltes.»

Le Dr LINSER de Linz (Autriche) a montré d'une part la complexité de la pénétration des principes fertilisants dans les plantes et l'interdépendance des divers éléments dans la nutrition végétale.

Le Professeur Dr SCHARRER de Giessen passa en revue les oligo-éléments et montra leur mode d'action, le résumé officiel de cette étude s'exprime ainsi:

«Les éléments-traces: des nains aux forces de géants»

«La fumure de nos plantes de culture, résulte aujourd'hui du principe de restitution au sols des éléments enlevés par les récoltes successives par les engrais de ferme et ceux du commerce. La plante a besoin pour sa croissance normale de quantités importantes d'éléments nommés éléments majeurs (azote, acide phosphorique, potasse, chaux) et d'une gamme d'autres éléments, comme le bore, le cuivre, le manganèse et le zinc dont de faibles traces suffisent déjà (éléments-traces).

La capacité de production de ces éléments est extraordinairement grande, comme leur influence sur la qualité des produits. Déjà une prise de sel, pourrait-on dire, suffit à préserver des troubles de croissance. Mais un apport utile et un excès dommageable d'éléments-traces peuvent être très proches l'un de l'autre. Il est donc requis de doser leur emploi avec précision, suivant le besoin des plantes et en aucun cas, il ne faut fumer avec un excès de ces produits. Au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg, le chimiste agricole, Professeur Dr h. c. SCHARRER, Giessen, connu dans le monde entier pour ses travaux sur les éléments-traces, rapporta les résultats les plus récents obtenus sur ce terrain par la recherche scientifique. Il montre qu'une fourniture convenable d'éléments-trace aux plantes est aussi d'une grande signification pour la santé de l'homme et des animaux. La production d'aliments de haute qualité suppose un approvisionnement suffisant des cultures en éléments-traces.»

Le biologiste Dr NICHOLAS de Long Ashton (Bristol) et le Professeur Dr NEHRING de Rostock montrèrent comment, le premier dans le domaine végétal, le second dans les productions animales, les principes fertilisants et les oligo-éléments permettent de couvrir les besoins de la plante en vue de son meilleur équilibre biologique donc de son rendement et de sa meilleure composition nutritive et, par suite, de sa qualité alimentaire pour les animaux et pour l'homme: «... une fumure appropriée garantit, à côté du rendement fourrager, **une meilleure qualité des plantes fourragères ...**» et «... d'une nutrition carencée des plantes fourragères résultent presque toujours des produits qui doivent être considérés comme de qualité inférieure et qui peuvent provoquer des troubles de santé» et la conclusion est la suivante:

«Il est démontré qu'une fumure harmonisée et adaptée aux besoins nutritifs des plantes fourragères, qui garantit aussi des rendements optima, laisse espérer des produits qui peuvent être considérés comme étant d'un haute valeur pour la nutrition humaine et animale. Beaucoup de problèmes isolés sont encore à étudier. Le Professeur NEHRING demande avec raison une collaboration étroite de tous les chercheurs qui s'occupent de la nutrition végétale, animale et humaine.»

Dans une intervention courte mais précise, M. GUERILLOT, Professeur à l'Ecole de Grignon, montra les résultats déjà obtenus dans son expérimentation sur l'influence des engrais

Solubilité de l'acide phosphorique des engrais

par MM. les professeurs FABRIS et FERRARI

Le Centre International des Engrais Chimiques — CIEC — a mis très opportunément à l'ordre du jour de la réunion qui a eu lieu à Paris le 5 février 1958, au siège de l'ANPEA, la question de la solubilité de l'acide phosphorique, à la suite de l'apparition sur le marché des nouveaux engrais phosphatés ayant des caractéristiques de solubilité différentes de celles que possèdent les produits traditionnels, particulièrement des engrais composés à base de superphosphates ammoniés.

Les représentants italiens au sein de la Commission Internationale pour l'Uniformisation des Méthodes d'Analyse, MM. FABRIS et FERRARI, ont présenté le rapport suivant:

Le 28 septembre 1955, dans la réunion du Comité international pour l'unification des méthodes d'analyse, on a traité le sujet de la solubilité de l'acide phosphorique dans les engrais: à cette occasion on a décidé d'adopter comme solvant le réactif de PETERMANN, c'est-à-dire une solution exactement définie de citrate d'ammoniaque (voir livre de SCHMITT (1), à la page 26).

Un examen approfondi des méthodes d'analyse des engrais phosphatiques dans les pays de l'OECE (2) laisse voir qu'il n'y a pas un accord complet au sujet des modalités adoptées pour porter en solution les phosphates solubles en liquides citro-ammoniacaux, tandis que cet accord serait très souhaitable pour faciliter le commerce international des engrais, même en vue du Marché Européen Commun (MEC).

On remarque que des 14 pays (Norvège, Suède, Danemark, Royaume-Uni, Irlande, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, France, Allemagne, Suisse, Autriche, Portugal, Italie) 10 emploient le citrate de PETERMANN (Norvège, Suède, Danemark, Pays-Bas, qui emploie même un citrate d'ammoniaque neutre, Belgique, Luxembourg, Allemagne, Suisse, Autriche et Portugal), 2 (Royaume-Uni et Irlande) n'effectuent pas le dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque, 1 (Italie) emploie un citrate d'ammoniaque neutre contenant 400 g. d'acide citrique par litre, et 1 (France) emploie un citrate d'ammoniaque contenant la même quantité d'acide citrique du citrate italien, c'est-à-dire 400 g. par litre, mais contenant une quantité d'ammoniaque remarquablement plus grande. En effet, tandis que dans la Note d'introduction (à la page 12 du document OECE (2)), on dit que même en France le P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammoniaque est déterminé à l'aide du citrate alcalin (PETERMANN), à la page 130 du même document on décrit la préparation du citrate d'ammoniaque de la façon suivante: «400 g. d'acide citrique cristallisé sont dissous dans une capsule, à froid, par une quantité suffisante d'ammoniaque de densité 0,92. On complète le volume de 1 litre avec de l'ammoniaque.»

Il est opportun de souligner que même les pays qui ont adopté le citrate de PETERMANN, prescrivent d'opérer en des conditions différentes au regard du rapport entre le poids de l'échantillon pris pour l'analyse et le volume du solvant, les durées du contact et de l'agitation, et aussi au regard des modalités de l'agitation même. En outre, presque tous les pays qui ont adopté le citrate d'ammoniaque PETERMANN, lorsqu'il s'agit de doser les phosphates solubles dans ce réactif, dans des engrais qui contiennent même de l'acide phosphorique soluble dans l'eau, prescrivent d'effectuer l'extraction au moyen du citrate PETERMANN **en agissant sur le résidu du lavage à l'eau,** qui a le but d'éloigner préalablement les produits solubles dans l'eau. Seulement l'Allemagne et l'Autriche, même pour les superphosphates, effectuent l'attaque des phosphates solubles dans le citrate d'ammoniaque faisant agir le citrate PETERMANN **directement** sur la prise d'essai.

Il est opportun de rappeler ici que la modification de PETERMANN dans la préparation du citrate d'ammoniaque a été motivée par le fait que «si l'on veut doser l'acide phosphorique soluble dans l'eau et l'acide soluble dans le citrate **en une seule opération,** on doit nécessairement employer du citrate ammoniacal, car, sans cela, l'acide phosphorique libre décomposerait le citrate d'ammoniaque et l'acide citrique, rendu libre, dissoudrait du phosphate tricalcique» (voir GRANDEAU (3)).

D'ailleurs, il est nécessaire de considérer ce que le Rapporteur français a écrit à la page 132 du document de l'OECE (2):

Dosage de l'acide phosphorique solubilisé (d'après l'arrêté du 6 août 1934: voir aussi LEROUX (4)):

Dans les superphosphates, il y a surtout à doser l'acide phosphorique modifié par le traitement chimique, existant à l'état soluble à l'eau et au citrate d'ammoniaque. Le plus souvent, ces deux derniers sont dosés en bloc, puisqu'on leur attribue une valeur commerciale peu différente. Il semblerait donc qu'en traitant directement par du citrate d'ammoniaque, on devrait dissoudre tout l'acide phosphorique existant sous ces deux formes. Il en est ainsi, en effet, lorsque l'engrais ne contient pas de magnésie; mais, en présence de cette base, il se forme du phosphate ammoniaco-magnésien, insoluble dans le citrate, et tout l'acide phosphorique correspondant à la magnésie, échappe au traitement citro-ammoniacal.

La magnésie se trouve dans la matière à l'état de sulfate ou de phosphate acide solubles dans l'eau; on peut donc l'éliminer au préalable par un lavage et opérer le traitement par le citrate d'ammoniaque sur le résidu débarrassé de magnésie. Les deux liqueurs réunies après coup contiennent tout l'acide phosphorique qui a été modifié par l'action de l'acide sulfurique.

Mais le lavage à l'eau nécessite quelques précautions; les superphosphates contiennent, en général, des acides libres d'un côté, et du phosphate non attaqué d'un autre côté: la réaction de l'un sur l'autre n'a pas pu se faire dans le mélange dont l'homogénéité n'est jamais parfaite. Si l'on traite par l'eau un semblable produit et qu'on laisse le contact se prolonger, l'acide libre peut se porter sur le phosphate non attaqué et le solubiliser. On obtiendrait ainsi dans le dosage, une quantité d'acide phosphorique soluble plus grande que celle qui existe en réalité dans le produit examiné; de là, la nécessité de pratiquer très rapidement le lavage à l'eau.

Les précédents renvois conduisent à la conclusion que la méthode d'extraction de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque suivant PETERMANN, décrite au No 3, b) du chapitre C: **Traitement du superphosphate, du phosphate bicalcique, des engrais binaires KP et ternaires NPK par une solution de citrate d'ammoniaque** décrite par le Professeur SCHMITT, dans sa qualité de Président de la Commission internationale du CIEC, comme officiellement adoptée par la même Commission (5), doit être ultérieurement examinée et perfectionnée, afin d'éviter ce que le Rapporteur français a clairement exposé sur l'effet que les sels solubles de magnésium exercent sur l'extraction de l'acide phosphorique des engrais au moyen des liquides citro-ammoniacaux. An notre avis, il faut aussi mettre encore en discussion le choix du citrate d'ammoniaque le plus convenable: neutre ou alcalin.

En effet, comme on vient de dire, l'emploi du citrate alcalin, selon PETERMANN, trouve sa justification lorsqu'on veut extraire, en une seule opération, les phosphates solubles dans l'eau et ceux qui sont solubles dans le citrate d'ammoniaque. Comme on vient de voir, l'artifice n'est possible qu'en l'absence de sels de magnésium solubles: tous les pays de l'OECE qui ont adopté le citrate de PETERMANN, à l'exception de l'Allemagne et de l'Autriche, conseillent en effet d'éloigner, au moyen de lavage à l'eau, les composés solubles, avant d'effectuer l'attaque avec le citrate PETERMANN. A notre avis, la nécessité que l'on a remarquée d'effectuer ce préalable lavage à l'eau, rend justifié le successif emploi du citrate PETERMANN et pose de nouveau, par conséquent, en discussion

156

par le délégué français au Groupe de Travail II sur les engrais de la Direction de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'OECE, il signale que M. BONDORFF a retiré le texte en question et se propose d'en soumettre un autre moins ambitieux et plus précis pour servir de base de travail. En ce qui concerne les méthodes d'analyse, un groupe très restreint d'experts sera désigné pour revoir les textes des méthodes à recommander.

M. GILLEN qui fait partie du Groupe de Travail II donne, lui aussi, des précisions et notamment explique que le groupe n'envisagera plus qu'une recommandation de réglementation uniformisée et seulement pour les trois éléments N, P et K, il confirme que le premier texte établi n'a recueilli aucune approbation d'aucune délégation.

MM. FEISST et ANGELINI estimant qu'un organisme international comme l'OECE, faisant d'ailleurs partie des Associations et Groupements que cherche à coordonner le Comité Européen de l'Agriculture de la FAO, se doit de s'entourer de conseils et d'information auprès de techniciens compétents, aurait dû par conséquent consulter le CIEC sur ces questions. Ils demandent à Me NOILHAN chargé des relations avec ces organismes officiels de faire une démarche énergique auprès de l'OECE.

Point 3 de l'ordre du jour: «Fertilisation en Montagne», M. ANGELINI rappelle que des questions nombreuses et fort importantes sont à examiner par cette commission dont l'activité a été arrêtée par suite de la démission que M. MORANDI, absorbé par ses nombreuses et hautes fonctions, a dû donner. Le Comité décide de demander à M. RICHARD, qui a assuré le secrétariat dans le passé, de prendre la présidence de cette commission et de fixer le programme de son activité.

Questions diverses: M. le Secrétaire général signale que l'Assemblée générale devrait se tenir l'an prochain, il est décidé que cette Assemblée se tiendra à Bruxelles en février 1959. Le prochain Congrès Mondial devant avoir lieu en 1961, Belgrade a été pressenti pour en être le siège, on attend actuellement une réponse du gouvernement de Yougoslavie; s'il y a lieu, une autre ville pourrait être choisie ultérieurement par le Comité pour tenir ce IVe Congrès Mondial.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 h. 45.

Commission pour l'Uniformation des Méthodes d'Analyse chargée d'étudier la solubilité de l'acide phosphorique des engrais

5 février 1958 (Paris)

Etaient présents:

MM. BARBIER, CUZIN, DAUJAT, ERTEL représentant M. SCHMITT, FERRARI, FABRIS, RAGONDET assisté de M. BOXUS.

La séance est ouverte à 15 h. 15 par M. DAUJAT.

M. DAUJAT rappelle que cette sous-commission doit rechercher quels sont les meilleurs modes de mise en solution de l'acide phosphorique permettant de caractériser la valeur de chacun des engrais phosphatés, en retenant le principe énoncé à la réunion du Comité, à savoir que chaque engrais a son domaine d'application, très vaste et presque général pour le phosphate précipité et le superphosphate, très vaste encore pour les scories, plus restreint quoi que différent pour le phospal et les phosphates moulus.

La sous-commission se livre alors à un examen du problème des mesures de solubilité propre à chacune des catégories de produit, il apparaît en effet raisonnable de maintenir sur les étiquettes, du moins dans l'état actuel de nos connaissances, la mention de solubilité eau et citrate pour les superphosphates, de solubilité citrate pour les bicalciques, de solubilité citrique pour les scories Thomas. Pour le cas extrême des phosphates moulus on pourrait rechercher une présentation nouvelle qui permettrait de tenir à la fois compte de plusieurs facteurs d'assimilabilité: la granulométrie, l'origine géographique, la tendreté du phosphate; une échelle des valeurs analogue à celle utilisée en France pour les amendements calcaires crus pourrait faire état des divers facteurs précédemment énumérés et peut-être, comme dans la nouvelle réglementation allemande, d'une solubilité dans un réactif spécialement choisi, acide formique par exemple.

Les phosphates vendus selon leur grade ainsi défini, ne seraient plus affublés sur l'étiquette de la fameuse mention «insoluble» qui, pour être franche, devrait être suivie de la mention «... dans l'eau et le citrate d'ammoniaque» et apparaît sans cela comme un qualificatif péjoratif.

La sous-commission décide de ne pas encore prendre position sur cette question et d'examiner le cas des engrais à domaine étendu, justiciables de la solubilité au citrate d'ammoniaque. MM. FABRIS et FERRARI précisent les inconvénients de la liqueur Petermann à pH 9 qui, en présence de superphosphates ammoniés, ne permet de retrouver en solution qu'environ 75 % de l'acide phosphorique soluble introduit: un super 18 traité à l'ammoniaque pour contenir 4 % de N ne dose plus que 8 % soluble eau + 4 % soluble citrate, alors que, solubilisé par méthode au citrate (pH 7) américaine ou italienne, on obtient un dosage de 16 % soluble eau et citrate. Or, M. FERRARI précise qu'il n'y a pas rétrogradation profonde ni formation d'apatite au cours de cette ammonisation, le pH restant extrêmement bas.

M. DAUJAT signale que c'est bien le fait de ne pas retrouver l'acide phosphorique sous une forme soluble au réactif citrate (pH 10,5) utilisé en France qui a empêché le développement dans son pays, de l'ammonisation si répandue aux USA.

La sous-commission, désireuse d'éprouver la méthode d'extraction proposée par le professeur FABRIS, décide que des essais seront réalisés par plusieurs laboratoires. M. BARBIER demandera à l'un des laboratoires de l'INRA d'effectuer ce contrôle, M. CUZIN fera faire l'essai dans trois laboratoires à Bergerac et à Paris. M. DAUJAT prendra contact avec MM. BONDORFF, SCHMITT et RAGONDET pour savoir si certains laboratoires de leur pays désirent s'intéresser à ces recherches. Les essais porteront sur 4 échantillons:

1. de super ammonié fourni par M. FERRARI
2. de bicalcique fabrication PEC à Rouen (procédé par carbonatation)
3. de bicalcique fabrication ONIA
4. de superphosphate ordinaire.

Les échantillons seront divisés par M. DAUJAT qui les adressera à chacun des expérimentateurs.

L'essai portera sur la solubilisation par la méthode italienne d'une part, par la méthode habituelle du pays d'autre part. L'analyse proprement dite sera faite selon le protocole de la méthode italienne qui sera communiqué. M. CUZIN s'offre à fournir une étude statistique des résultats. Une réunion des membres de la sous-commission aura alors lieu à l'ANPEA sur convocation spéciale.

La séance est levée à 17 h. 15.

minéraux, sur la qualité des récoltes dans le champ Deherain à Grignon d'où il ressort que jusqu'à présent, aucune différence de teneur, tant en éléments minéraux principaux N, P, K, qu'en oligo éléments ou en vitamine n'a pu être mise en évidence entre les parcelles fumées aux engrais chimiques et celles fumées au fumier: des recherches se poursuivent sur des élevages de rats dont il sera rendu compte au bout de plusieurs générations de rongeurs.

Il appartenait au Dr SCHMITT, président du Congrès, de tirer une conclusion dont voici le résumé officiel:

«La fumure minérale favorise-t-elle la fertilité du sol?»

«Déjà Justus von Liebig, avait insisté, au milieu du siècle dernier, sur le fait que le devoir de l'agriculteur ne doit pas seulement consister à produire les plus hauts rendements sur son champ. Il devrait beaucoup plus se fixer comme objectif, le **retour constant** de ces rendements, c'est-à-dire le maintien de la fertilité de son sol.

Une capacité de production **durable** de nos sols est déterminée par une teneur élevée en humus et en éléments nutritifs et une activité biologique suffisante. Il est indispensable que par la fumure minérale, on accroisse considérablement la ‚récolte souterraine' c'est-à-dire les résidus de récoltes: racines, feuilles, chaumes. Des recherches de longue durée, dans lesquelles la teneur en humus du sol se maintient avec la seule fumure minérale à un niveau aussi élevé qu'avec les engrais de ferme, prouvent la valeur de ces résidus, comme générateurs d'humus. Elle peut même s'accroître en partie.

Mais on soutient parfois actuellement, que l'emploi prolongé d'engrais minéraux diminue ‚l'activité biologique' du sol. Cette activité n'est en fait, ni une expression vide de sens, ni un slogan. Elle s'exprime par le nombre et l'activité des microbes du sol comme par sa teneur en gaz carbonique qui en dépend. Ces grandeurs sont mesurables et ont été mesurées dans un grand nombre de recherches. Il s'est alors avéré que, même après plus de 5 années d'emploi unilatéral d'engrais minéraux, sans aucun apport de matière organique, **non seulement le nombre et l'activité des microorganismes restent stables, mais encore peuvent être accrus.**

Le Professeur Dr SCHMITT, Darmstadt, président de l'Association allemande des Instituts et des Stations de Recherches Agronomiques, fit un rapport sur ces intéressantes questions au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg. Il montra notamment que la **fumure minérale crée les meilleures conditions de base pour le maintien de la fertilité des sols,** car elle exerce une influence particulièrement favorable sur les facteurs précédemment cités, dont dépend la permanence de cette fertilité.»

Avant de se séparer, l'Assemblée adopta le texte suivant qui résume les études du Congrès:

«Le IIIe Congrès International des Fertilisants,

considérant:

— L'influence exercée par les engrais minéraux pour transformer les sols naturels en sols cultivés, pour accroître la teneur en humus des sols, et d'une manière générale, pour développer et maintenir la fertilité des terres,

— Les effets favorables des éléments minéraux sur la production végétale,

— Le rôle capital d'une fertilisation bien conçue pour assurer les besoins impérieux d'une humanité en continuelle expansion,

— L'intérêt économique pour les exploitants agricoles d'élever leurs rendements par hectare cultivé,

— La possibilité, amplement démontrée par de nombreux expérimentateurs, d'augmenter les quantités produites tout en maintenant ou même en améliorant la qualité des récoltes,

appelle fermement l'attention des autorités gouvernementales responsables sur:

le développement des recherches scientifiques et économiques, de l'enseignement et de la vulgarisation des techniques relatives à l'utilisation des macro et des micro-éléments des fertilisants et des amendements,

en vue d'élever le niveau de vie de tous les producteurs agricoles, et d'apporter les denrées alimentaires, qui en quantité et en qualité, répondront, aussi parfaitement que possible, aux besoins de la nutrition humaine.»

Ce résumé met bien en évidence:

1. la nécessité de la fumure minérale pour couvrir des besoins alimentaires toujours plus importants,
2. l'innocuité de la fumure chimique et même sa contribution à l'obtention de produits de qualité lorsqu'elle est appliquée correctement.

La vulgarisation de l'emploi des engrais est donc une œuvre extrêmement utile puisqu'elle permet à la fois d'améliorer le revenu du producteur agricole et d'accroître la quantité et la qualité des aliments mis à la disposition des consommateurs.

Après les séances d'études, les congressistes purent apprécier les vins de la vallée du Rhin au cours d'excursions intéressantes faites dans la région de Bade et du Palatinat où des laboratoires remarquablement installés nous montrèrent que l'Allemagne n'hésite pas à soutenir largement les efforts de Recherches générateurs du Progrès en Agriculture.

L'Assemblée générale du CIEC

Le nouveau Comité central — Heidelberg, 8 septembre 1957

A l'occasion du IIIe Congrès Mondial des Fertilisants, a eu lieu à Heidelberg (Allemagne), l'Assemblée générale du CIEC, le dimanche 8 septembre 1957 à l'hôtel Europäischer Hof (salle de conférence) à 17 heures.

Le Président Ministre Dr FEISST ouvre la séance et démontre l'importance de cette Assemblée générale se déroulant à la veille du IIIe Congrès Mondial des Fertilisants, organisé par le CIEC avec l'aide d'un Comité allemand, présidé par l'éminent Professeur SCHMITT de Darmstadt, auquel il adresse ses vifs remerciements pour le magnifique travail accompli.

Le Professeur ANGELINI, secrétaire général, illustre l'activité du CIEC au cours de ces dernières années. Il présente également les comptes 1956 et le budget 1957 qui sont approuvés par l'Assemblée générale.

On projette enfin l'élection du nouveau Comité Central du CIEC et les membres suivants sont élus à l'unanimité pour une durée de 3 ans:

Président:	**Dr FEISST, Suisse**
Vice-présidents:	**Prof. SCHMITT, Allemagne**
	M. DAUJAT, France
	M. GILLEN, Luxembourg
	M. MONJARDINO, Portugal
	Prof. NICOLIC, Yougoslavie
Secrétaire général:	**Prof. ANGELINI, Italie**
Membres:	**Dr Prof. FRUHSTORFER, Allemagne**
	Dr GERICKE, Allemagne
	M. TUBBS, Angleterre
	Dr SCHWARZ, Autriche
	M. ODRY, Belgique
	M. MORALES, Espagne
	M. BROCART, France
	M. SCOUPE, France
	Prof. KYPRIADES, Grèce
	Dott. DEDE, Italie
	Prof. FERRARI, Italie
	M. SAADE, Liban

La séance se termine vers 18 heures.

157

Rapport du Secrétaire Général Prof. F. Angelini

Au cours de ces dernières années, l'organisation du CIEC s'est de plus en plus développée avec la participation de la plupart des pays d'Europe, représentés par leurs industries, leurs institutions spécialisées et leurs stations de recherches expérimentales agricoles.

En vertu de ses statuts, le CIEC est un centre d'études et d'activités international créé pour stimuler les échanges de vues et intensifier l'emploi rationnel des engrais chimiques, de manière à améliorer les conditions techniques et économiques de la production agricole. Bien que n'étant pas une organisation gouvernementale, il est en relations avec de grandes organisations mondiales et européennes telles que la FAO, l'OECE et le BIT. En dépit de son caractère non-gouvernemental, il est prêt à collaborer avec les organisations susmentionnées et à fournir d'utiles renseignements sur la technique agricole. Relevons encore que le CIEC a son siège auprès de la CITA (Confédération internationale des ingénieurs et techniciens de l'agriculture), si bien qu'il peut compter sur le concours de dizaines de milliers d'ingénieurs agronomes et de chimistes agricoles de divers pays.

Fondée à Zurich en août 1949, notre organisation internationale a pris depuis lors plusieurs initiatives, et l'on peut affirmer qu'elle a exercé une activité fructueuse en rassemblant de précieuses informations sur les engrais chimiques, leur production, leur préparation, les méthodes d'emploi, la propagande, etc.

Organisation du CIEC: En vertu d'une décision de la première assemblée générale, le CIEC a sa présidence et son secrétariat en Suisse, à Zurich, tandis que sa direction technique se trouve à Rome.

Trois commissions spéciales ont été constituées:

1. Commission permanente pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais (Présidence: M. NOILHAN, ing. agr., vice-président de la CITA, Paris).
2. Comité européen pour la fertilisation en montagne — COFEMO (Présidence: actuellement vacante — Rapporteur: M. RICHARD, Paris).
3. Commission pour l'unification des méthodes d'analyse des engrais (Présidence: M. SCHMITT, Darmstadt).

La première commission a approuvé le projet de disposition législative tendant à instituer un régime d'homologation préalable à la mise en distribution des engrais. Ce projet a été présenté par M. NOILHAN à l'assemblée générale du CIEC des 26/27 octobre 1953 à Rome, puis transmis à tous les gouvernements.

On ne peut affirmer qu'il ait permis d'obtenir jusqu'à présent de très bons résultats, mais il est néanmoins à l'étude auprès des diverses administrations et des projets de loi dans ce sens on été soumis aux parlements de quelque pays.

Un travail très important a été effectué par la Commission pour l'unification des méthodes d'analyse, qui est arrivée à la conclusion que ces méthodes devaient avoir un caractère officiel. L'OECE a approuvé ce travail et a pratiquement considéré comme officiel le résultat communiqué par notre commission. Le CIEC a fait une intense propagande en faveur des méthodes sélectionnées par la dite commission, et l'on peut être satisfait des résultats obtenus. Un numéro spécial du Bulletin du CIEC a été distribué aux organisations intéressées dans les divers pays du monde. Nous tenons à remercier le professeur SCHMITT, de Darmstadt, qui a présidé avec compétence les travaux de cette commission, permettant à cette dernière de parvenir à des conclusions qui ont été appréciées aussi bien par la FAO que par l'OECE.

Durant l'année 1958, il sera nécessaire d'intensifier l'activité de la Commission pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais, et en particulier celle du COFEMO (fertilisation en montagne).

D'autres problèmes figurent à l'ordre du jour du CIEC, soit:

a) Uniformisation des nomenclatures
b) Normalisation du prélèvement d'échantillons
c) Solubilité de l'acide phosphorique (le professeur SCHMITT a été chargé de faire la synthèse des résultats des diverses études)
d) Le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux (cette question a été examinée par l'assemblée générale de Zurich des 11/12 octobre 1954)
e) Le problème des micro-éléments (oligo-éléments), qui a été étudié de manière approfondie par l'assemblée générale du CIEC à Belgrade (Yougoslavie) les 27/28 avril 1956
f) L'intensification de la propagande en vue d'accroître et d'améliorer la fertilité du sol
g) Unification des méthodes d'essai des cultures
h) Stastistiques diverses.

Quelques-uns de ces problèmes ont été étudiés — et parfois résolus — lors de conférences, de congrès et de réunions auxquels ont participé des savants et des techniciens en matière d'engrais chimiques. A cet égard, citons en particulier les deux motions concernant **le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux et des micro-éléments (oligo-éléments).**

Humus: L'assemblée générale du CIEC des 11/12 octobre 1954, à Zurich, a approuvé les conclusions suivantes:

1. Les résultats des expériences de longue durée, poursuivies dans les différents pays représentés, prouvent le rôle important que joue l'humus, en relation avec le climat, dans le maintien de la productivité du sol.

2. Des études concordantes démontrent l'importance de l'emploi des engrais minéraux pour l'amélioration de la teneur en humus du sol. L'augmentation des rendements résultant de l'emploi des engrais accroît également la quantité de matières organiques retournant au sol (racines, chaumes, pailles, autres déchets, fumier), laquelle joue un rôle prépondérant dans la formation des matières humiques.

3. Le développement de l'emploi des engrais minéraux garantit une nutrition harmonieuse des plantes, ce qui permet de récolter en abondance des produits sains et d'améliorer par conséquent la production végétale et la production animale en vue d'une meilleure alimentation humaine.

Micro-éléments (oligo-éléments): L'assemblée générale du CIEC, réunie à Belgrade les 27/28 avril 1956, après avoir entendu des rapports très documentés, et notamment:

1. en vue de normaliser la terminologie, recommande de désigner par le terme générique de micro-éléments (oligo-éléments) les éléments chimiques indispensables en petites quantités au développement des végétaux et des animaux;
2. en vue de normaliser les analyses, recommande de soumettre l'analyse des micro-éléments à la Commission pour l'unification des méthodes d'analyse du CIEC;
3. attire l'attention sur l'intérêt qu'il y a à surveiller attentivement les déficiences du sol en micro-éléments et à les corriger par des applications appropriées;
4. fait toutefois observer que l'emploi de ces substances ne doit pas faire perdre de vue l'utilisation indispensable des fumures minérales traditionnelles au moyen des éléments N.P.K.Ca., dont elle ne permet pas de réduire l'emploi, mais peut dans certains cas accroître l'efficacité;
5. prévient enfin les utilisateurs du danger que comporte l'emploi inconsidéré des micro-éléments, ces substances étant généralement toxiques lorsque leur concentration dans le sol est trop élevée.

Les réunions suivantes, organisées par le CIEC, ont eu lieu depuis 1949:

Première Conférence du CIEC, Zurich, août 1949.

Réunion du Comité central du CIEC, Paris, 5 novembre 1949, 10 novembre 1950, 18 février 1952, 2 avril 1954, 28/29 septembre 1955.

IIe Congrès mondial des engrais chimiques, Rome 28/29 septembre 1951.

IIe Assemblée du CIEC, Bad Kreuznach (Allemagne), 12 septembre 1952

IIIe Assemblée du CIEC, Darmstadt (Allemagne), 12 mai 1953

IVe Assemblée du CIEC, Rome (Italie), 26/27 octobre 1953 (à l'occasion de l'Exposition agricole)

Ve Assemblée du CIEC, Zurich (Suisse), 11/12 octobre 1954

VIe Assemblée du CIEC, Belgrade (Yougoslavie), mai 1956

IIIe Congrès mondial des engrais chimiques, Heidelberg (Allemagne) 9/12 septembre 1957

VIIe Assemblée du CIEC, Heidelberg (Allemagne), 8 septembre 1957

Bulletins du CIEC: Les numéros 1, 2, 3 et 4 du Bulletin de notre Centre ont été publiés en 1953, 1954, 1956 et 1957.

Ils donnent un aperçu du travail effectué par le comité et les commissions, lors des réunions et assemblées du CIEC.

Le IIIe Congrès mondial des engrais chimiques, qui vient d'être organisé à Heidelberg, démontre une fois de plus le rôle important que joue le CIEC dans l'activité agricole internationale, ainsi que dans les milieux scientifiques et chimiques du monde entier. Nous ne voulons pas manquer de remercier le professeur SCHMITT, président du comité allemand d'organisation, qui a préparé et organisé ce congrès de manière impeccable.

Prochaines réunions:

Les prochaines assemblées générales du CIEC en 1958, 1959 et 1960 pourront avoir lieu dans l'un ou l'autre des pays suivants: Portugal, France, Autriche, Espagne.

Le IVe Congrès mondial des engrais chimiques devra se dérouler en Yougoslavie en 1961, conformément à une décision prise par le comité central du CIEC.

CIEC

Procès-Verbal de la réunion du 5 février du Comité Central du CIEC au siège de l'ANPEA — 3 rue de Penthièvre à Paris

Présences:

MM. FEISST, Suisse — ANGELINI, FERRARI, FABRIS, Italie — ODRY, BOXUS, RAGONDET, Belgique — GILLEN, Luxembourg — ERTEL p. Prof. SCHMITT, Allemagne — LEHR, Hollande — MORALES, Espagne — CUZIN, CARBONA, COSTA, CARPENTIER, PIERRAIN, NATIER, MAZOYER, DE LA ROCHEFOUCAULD, THIERY, DAUJAT, SCOUPE, NOILHAN, METIVIER, France.

L'ordre du jour est le suivant:

1. *Suite à donner aux résolutions approuvées lors du congrès de Heidelberg.*
2. *Programme d'activité de la Commission pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais.*
3. *Fertilisation en montagne.*
4. *Solubilité de l'acide phosphorique.*
5. *Divers.*

La séance est ouverte à 9 h. 30 par M. DAUJAT, Secrétaire général de l'ANPEA, Vice-président du CIEC, qui souhaite la bienvenue aux membres du Comité et présente les excuses de M. le Président de l'ANPEA, le Directeur général de l'Agriculture BRACONNIER.

M. le Dr ERTEL met le Comité au courant des suites données au Congrès de Heidelberg: de nombreux articles de presse dans plusieurs pays et particulièrement en Allemagne se sont fait l'écho des travaux du Congrès et de sa pleine réussite. L'édition des rapports et discussions est en cours de réalisation sous forme d'un volume dans chacune des langues du Congrès intitulé «Cent ans de fructueuse fertilisation», il paraîtra d'ici quelques mois, les difficultés d'une traduction rigoureuse des textes et interventions ont retardé cette parution. M. ERTEL remet au Président FEISST un album des photos du Congrès.

Le Comité examine en second lieu le point 4 de l'ordre du jour: «Solubilité de l'acide phosphorique». MM. FABRIS et FERRARI ont établi un rapport qui est distribué aux membres du Comité d'où ressort le fait que la méthode de solubilisation préconisée par les textes publiés par le CIEC dans son bulletin No 4 en employant le solvant PETERMANN et la méthode allemande de dosage global en une fois du phosphate soluble eau et soluble citrate peuvent présenter des inconvénients pour certains cas pratiques dont le premier est celui des superammoniés. Les auteurs du Rapport demandent que la question soit réexaminée et une méthode de solubilisation plus sûre adoptée (emploi de citrate neutre et non alcalin).

M. DAUJAT pose la question de la corrélation entre l'efficacité agronomique de l'engrais et son test chimique.

MM. BARBIER et CUZIN estiment qu'il n'est pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de trouver un test chimique valable pour tous les engrais phosphatés qui soit représentatif de l'assimilabilité par les plantes, force est donc de rechercher pour chaque engrais son domaine d'application et le test chimique qui mesure le mieux sa valeur fertilisante dans ce domaine. La mise au point de ces tests chimiques, de ces solvants de l'acide phosphorique, est évidemment perfectible et mérite d'être examinée en fonction des observations très pertinentes formulées par MM. FABRIS et FERRARI.

Le Comité décide de demander à une sous-commission d'examiner cette question en lui laissant d'ailleurs le soin de fixer elle-même son programme de travail. Sur proposition du Secrétaire général la sous-commission est ainsi constituée au sein du Comité: MM. BARBIER, BONDORFF, CUZIN, DAUJAT, FERRARI, FABRIS, RAGONDET et SCHMITT. A la demande de M. DAUJAT, cette commission est convoquée pour une première réunion le jour même à l'ANPEA.

Le Comité examine ensuite le point 2 de l'ordre du jour: «Programme d'activité de la Commission pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais». Me NOILHAN, président de cette Commission fait un court exposé des travaux passés, qui ont été stoppés durant le travail de la Commission d'uniformisation des méthodes d'analyse et qui peuvent reprendre maintenant que cette question est à peu près liquidée. Me NOILHAN estime que les réglementations sur le commerce des engrais qui, dans plusieurs pays, ne concernent que N, P et K seuls, sont en retard sur le progrès réalisé en matière de fertilisation, il voudrait voir la Commission étudier les problèmes posés par la commercialisation des oligo-éléments et par les modes nouveaux de fabrication des engrais.

M. CUZIN suggère à la Commission de se pencher sur la question que pose la commercialisation de produits humiques alors qu'aucune définition, aucun critère n'est établi pour en fixer la valeur agronomique.

M. ERTEL met le Comité au courant de la stupéfaction causée en Allemagne par le texte aberrant proposé à l'OECE pour l'uniformisation des réglementations du commerce des engrais. MM. FABRIS et FERRARI signalent la même réaction en Italie, M. DAUJAT indique la position d'opposition prise

158

Invitation à la souscription pour le volume

100 ans de fructueuse fertilisation

Les rapports du IIIème Congrès Mondial des Fertilisants avec toutes les discussions

L'ouvrage paraîtrait en trois éditions: en français, en allemand et en anglais. Le prix réduit de souscription est de DM 25.—. Les trois éditions sont aussi livrables reliées dans un seul volume au prix de souscription de DM 75.— (frais de reliure en toile en plus). Le prix de souscription cessera d'être valable au moment de la publication de l'ouvrage. Après la publication l'ouvrage coûtera respectivement DM 30.— et DM 90.— (frais de reliure en toile en plus).

Sommaire:

L'emploi des fertilisants du point de vue des recherches sur l'alimentation moderne
Par Prof. Dr h. c. Artturi I. VIRTANEN, prix Nobel, Helsinki

Les engrais minéraux moyens indispensables pour transformer des «sols naturels» en «sols cultivés»
Par Prof. Dr A. C. SCHUFFELEN, Wageningen

Les fertilisants minéraux et la teneur en humus du sol
Par Directeur Dr BARBIER, Versailles

Progrès dans la production et l'application des fertilisants minéraux pendant la dernière décennie
Par Prof. Dr Giacomo FAUSER, Novara

Effets des fertilisants actuels sur l'exploitation
Par Prof. Dr G. BLOHM, Kiel

Problèmes suscités par les fertilisants dans les diverses parties du globe
Par Prof. Dr BONDORFF, Copenhague-Lyngby

Les effets des éléments macronutritifs (N, P, K, Ca, Mg) sur la physiologie des plantes à la lumière des dernières découvertes scientifiques
Par Dr LINSER, privat-docent, Linz

Rôle et effets des éléments micronutritifs dans la vie végétale
Par Prof. Dr K. SCHARRER, Giessen

La fumure et les facteurs qualitatifs de la production végétale
Par Dr D. J. D. NICHOLAS, Bristol-Long Ashton

Fertilisants, alimentation et qualité des produits animaux
Par Prof. Dr K. NEHRING, Rostock

L'influence des fertilisants sur la fécondité du sol au cours du siècle dernier
Par Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

Nº 5 — Mai 1958

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants
Heidelberg 9-12 septembre 1957
par M. A. DAUJAT, ing. agr., Secrétaire général de l'ANPEA (Paris)
pag. 3 — 5

L'Assemblée générale du CIEC
8 septembre 1957 à Heidelberg
Rapport du Secrétaire général Prof. F. ANGELINI
pag. 5 — 6

Réunion du Comité Central du CIEC
Paris 5 février 1958
pag. 7

La sous-commission pour l'étude de la solubilité de l'acide phosphorique des engrais
pag. 8

La solubilité de l'acide phosphorique des engrais
par MM. les Professeurs FABRIS et FERRARI (Italie)
pag. 9 — 10

Le Ier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique Rome (Italie) 7 - 9 mai 1959
Programme des exposés et liste des rapporteurs généraux
pag. 11

159

Ier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

Rome 7 – 9 mai 1959

Programme des exposés et liste des rapporteurs généraux

organisé par la C.I.T.A. Confédération internationale des ingénieurs et techniciens de l'agriculture
Beethovenstr. 24, Zürich (Suisse)

1. **L'organisation de la recherche agronomique dans les divers pays (buts, méthodes, prévisions)**

   Rapporteur général: Prof. R. BRACONNIER, Directeur général de l'Agriculture, Ministère de l'Agriculture, Paris (France)

2. **Cultures des céréales**

   Rapporteur général: Prof. U. DE CILLIS, Directeur de l'Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, Roma (Italie)

3. **Plantes sarclées de grandes cultures**

   Rapporteur général: Prof. Dr. E. KLAPP, Directeur Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn (Allemagne)

4. **Cultures spéciales**

   Rapporteur général: Prof. M. BONVICINI, Directeur Istituto Allevamento Vegetale, Bologna (Italie)

5. **Cultures horticoles**

   Rapporteur général: Prof. A. LECRENIER, Institut Agronomique de l'Etat, Gembloux (Belgique)

6. **Viticulture**

   Rapporteur général: Prof. J. BRANAS, Ecole Nationale d'Agriculture, chaire de viticulture, Montpellier (France)

7. **Oliviculture**

   Rapporteur général: Ing. Agr. J. M. ORTEGA NIETO, Directeur Estación de Olivicultura, Jaen (Espagne)

8. **Cultures fourragères**

   Rapporteur général: Prof. Dr KOBLET, Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für Pflanzenbau, Zürich (Suisse)

9. **Zootechnie**

   Rapporteur général: Prof. A. M. LEROY, Institut National de la Recherche Agronomique, Chaire de zootechnie, Paris (France)

10. **Production laitière**

    Rapporteur général: Prof. M. P. S. MOGENSEN, Institut supérieur d'Agriculture et Vétérinaire, Copenhague (Danemark)

11. **Science du sol**

12. **Machinisme agricole**

    Rapporteur général: Prof. Dr G. PREUSCHEN, Directeur Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach (Allemagne)

13. **Fertilisation (engrais chimiques, fumure des sols)**

    Rapporteur général: Prof. Dr L. SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Darmstadt (Allemagne)

14. **Protection des cultures**

    a) **Anticryptogamiques**
    Rapporteur général: Prof. Dr Mladen YOSSIFOVITCH, Faculté d'agriculture, Université de Belgrade, Zemun-Belgrade (Yougoslavie)

    b) **Insecticides**

    Rapporteur général: Prof. G. RUSSO, Istituto di Entomologia Agraria «Filippo Silvestri» Facoltà di Agraria, Portici, Napoli (Italie)

    c) **Maladies de carence**

    Rapporteur général: Prof. T. WALLACE, C. B. E., M. C., V. M. H., F. R. S., Director A. R. C. Unit of Plant Nutrition, Department of Agriculture and Horticulture, University of Bristol, Research Station, Long Ashton, Bristol (Angleterre)

460

l'opportunité de quitter ce réactif comme solvant de l'acide phosphorique des superphosphates et des engrais composés à base de superphosphates qui contiennent presque toujours des quantités plus ou moins remarquables de sels solubles de magnésium.

Dans le livre cité (3), GRANDEAU rappelle que les discussions regardant l'acide phosphorique engagèrent longtemps les Directeurs des Stations Agronomiques, réunis au Congrès international de Versailles au mois de juin 1881.

A notre avis, après environ 80 ans, la question doit être soumise à un nouvel examen, au moins autant profond, même pour apporter aux méthodes d'analyse ces perfectionnements et ajournements qui se sont rendus indispensables à la suite de l'apparition sur le marché de quelques engrais phosphatiques ayant caractéristiques de solubilité différentes de celles que possèdent les produits traditionnels, comme ceux où une partie de l'acide phosphorique soluble dans l'eau a été «rétrogradée» au moyen du traitement avec ammoniaque, comme FERRARI a eu l'occasion de dire dans son rapport au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui a eu lieu à Heidelberg au mois de septembre 1957 (6).

Le choix du citrate d'ammoniaque le plus propre en ce qui concerne la concentration et surtout la réaction, alcaline ou neutre, devra être faite en considérant en premier lieu les résultats de la vaste expérimentation agronomique faite dans quelques pays. Dans les Etats-Unis, par exemple, cette expérimentation a porté les Chimistes de l'«Association of Official Agricultural Chemists (AOAC)» à adopter une méthode officielle (7) employant un citrate d'ammoniaque **neutre.**

Nous nous souhaitons que notre proposition de creuser ultérieurement l'examen de ce sujet, soit accueillie par l'Assemblée et que, par conséquent, la Commission internationale du CIEC veuille mettre à l'étude le problème de l'unification et de la rationalisation du procédé d'extraction de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et le citrate d'ammoniaque, dans les engrais simples, comme le superphosphate, et, surtout, dans les engrais composés, binaires et ternaires.

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln. — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation OECE: Les Engrais — Méthodes d'analyse en usage dans les pays de l'OECE, 1952, cote AG / EFI (52) 1.

(3) GRANDEAU L.: Traité d'analyse des matières agricoles. IIIe Ed., Tome I, Berger-Levrault & Cie, Librairie Agricole, Paris, 1897.

(4) LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villars Ed., Paris, 1951.

(5) Bulletin du Centre International des Engrais Chimiques, CIEC, No 4, juillet 1957.

(6) FERRARI C.: Contributo al IIIº Congresso Mondiale dei Fertilizzanti, Heidelberg, 9—12 Settembre 1957; a cura del Comitato Italiano dei Fertilizzanti e delle Concimazioni, pagg. 16—19, 1957.

(7) Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 8th Edition, 1955.

MM. FABRIS et FERRARI ont, en outre, informé l'Assemblée sur une nouvelle méthode d'extraction de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et le citrate d'ammoniaque qui une Commission Technique du Ministère de l'Agriculture et des Forêts Italien a récemment mise au point pour déterminer le P_2O_5 dans les engrais composés, binaires et ternaires.

L'Assemblée a décidé de nommer une sous-commission, chargée d'étudier la solubilité de l'acide phosphorique des engrais et de formuler des propositions concrètes, en tenant comme base de discussion le rapport présenté par les Experts Italiens. La sous-commission a été ainsi composée: MM. SCHMITT (Allemagne); BONDORFF (Danemark); RAGONDET (Belgique); BARBIER, CUZIN et DAUJAT (France); FABRIS et FERRARI (Italie).

Dans l'après-midi du même jour, la sous-commission a tenu sa première réunion, sous la présidence de M. DAUJAT. Etaient présents: MM. BARBIER, CUZIN, DAUJAT, ERTEL représentant M. SCHMITT, RAGONDET assisté de M. BOXUS, FABRIS et FERRARI.

La sous-commission a décidé que des essais seront réalisés par plusieurs laboratoires. Les essais porteront sur 4 échantillons:

1. de super ammonié;
2. de bicalcique fabrication PEC à Rouen (procédé par carbonatation);
3. de bicalcique fabrication ONIA;
4. de superphosphate ordinaire.

L'essai portera sur la solubilisation par la méthode italienne d'une part, par la méthode habituelle du pays d'autre part.

L'analyse proprement dite, c'est-à-dire le dosage de l'acide phosphorique extrait, sera faite selon le protocole de la méthode italienne qui sera communiqué.

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants

Heidelberg 9—12 septembre 1957

par M. A. DAUJAT, Ing. agr., Secrétaire général de l'ANPEA

Dans la ville universitaire et pittoresque de Heidelberg se sont réunis du 9 au 12 septembre dernier quelque six cents personnes qui s'intéressent à la Fertilisation des sols: Conseillers agronomiques de Producteurs d'Engrais et Membres des services de Recherche Agronomique. La participation française comprenait une cinquantaine de personnes.

Les sujets d'Etudes proposés comprenaient:

«Les Fertilisants et l'Exploitation agricole»

«Les éléments minéraux dans la vie des plantes»

«Les éléments et la qualité des produits agricoles»

Dès la séance d'ouverture, M. le Professeur A. VIRTANEN, prix Nobel de Helsinki (Finlande) fit un exposé sur la carence en éléments minéraux, voici le compte rendu officiel de cette communication:

«La carence en éléments minéraux est dangereuse pour l'homme et les animaux»

«Au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg, le Prof. Artturi VIRTANEN, Helsinki (Finlande), spécialiste bien connu des problèmes d'alimentation et prix Nobel, a traité le problème d'actualité et d'intérêt général ci-après: ‚La fumure telle qu'elle est pratiquée de nos jours permet-elle d'obtenir des produits agricoles de très bonne qualité et ne présentant aucun inconvénient du point de vue alimentaire'.

Notre nourriture doit fournir suffisamment d'énergie à partir des matières grasses et des hydrates de carbone, mais elle doit renfermer en plus 40 autres facteurs alimentaires indispensables dont 25 sont des combinaisons organiques — 8 éléments de constitution des protéines et 17 vitamines — et 15 des éléments minéraux y compris des oligo-éléments. **La teneur des produits végétaux en ces éléments est la plus élevée pour une fumure minérale optima.**

Les exigences en éléments fertilisants des plantes ne sont en général pleinement satisfaisantes — comme le Prof. VIRTANEN l'a indiqué tout particulièrement — que si les réserves en éléments fertilisants du sol et les éléments fertilisants apportés par les engrais de ferme **sont complétés par des doses correspondantes d'engrais minéraux. Dans le cas d'une fumure complète et équilibrée** la formation dans les plantes de substances essentielles pour l'alimentation et déterminante pour la qualité est favorisée.

La carence en éléments minéraux dans l'alimentation est dangereuse pour les organismes humains et animaux. Les méthodes actuelles de fumure qui assurent aux plantes un approvisionnement suffisant en éléments minéraux évitent ce danger et contribuent largement à l'obtention de produits ayant une influence favorable sur la santé.»

M. le Professeur Dr SCHUFFELEN de Wageningen (Hollande) exposa comment la transformation d'un sol dit «naturel» en un sol cultivé, provoque des modifications d'équilibre que seule la fumure minérale est en mesure de corriger: «... Il faut avouer qu'aujourd'hui on ne sait obtenir et garder un sol cultivé que par l'application des engrais et l'on est peu au courant d'autres possibilités.»

M. G. BARBIER, directeur de Laboratoire à la Station d'Agronomie de Versailles fit un magnifique exposé de l'économie de l'humus dans le sol. Nous ne pouvons mieux faire que de publier ici le résumé et les conclusions de cette étude.

«1. L'emploi des engrais minéraux, conjointement avec d'autres progrès, a augmenté la quantité de matière organique humifiable produite par hectare et par an, dans chaque système de culture.

2. Des causes économiques, démographiques ou sociales ont conduit à modifier les systèmes de culture et les assolements, avec augmentation, dans certains districts, des cultures laissant relativement peu de résidus humifiables. La spécialisation des productions selon les vocations naturelles modifie la répartition de la matière humifiable sur le territoire. Mais les engrais minéraux, s'ils ont rendu possible cette évolution économiquement avantageuse, n'en sont pas responsables. Au contraire, en augmentant les résidus de récolte, en permettant une rotation plus rapide des cultures, ils tempèrent les inconvénients des systèmes de culture exportant une forte fraction de la matière végétale produite.

3. Les engrais minéraux, en augmentant la quantité totale de matière organique synthétisée sur l'ensemble d'un territoire, permettent d'augmenter la part destinée à la consommation (alimentation humaine, fraction digestible des fourrages, utilisations industrielles) sans diminuer la quantité destinée à l'humification.

4. Dans un pays consommant des quantités particulièrement élevées d'engrais minéraux, les Pays-Bas, la quantité de matière organique humifiable fournie en moyenne par hectare et par an, n'a pas diminué (Kortleven).

5. De nouvelles techniques culturales, telles que le travail plus intensif du sol, l'extension du drainage, la mise en labour de prairies, la pratique mieux comprise du chaulage, peuvent accélérer dans certains cas la minéralisation de la matière organique du sol; les engrais minéraux peuvent avoir le même effet aux stades préhumiques. En conséquence, le **niveau d'accumulation de l'humus ne s'est peut-être pas élevé en proportion de la quantité de matière humifiable fournie annuellement, le renouvellement de la matière organique du sol pouvant être plus rapide. Mais de toute façon, l'activité biologique du sol est augmentée, parce qu'on lui fournit davantage d'aliments.**

6. En fait, de nombreuses expériences culturales de longue durée ont démontré que l'emploi des engrais minéraux augmente l'humus du sol, pour un assolement donné.

7. Les engrais minéraux sont nécessaires non seulement pour produire davantage d'humus, mais aussi pour permettre à l'humus d'exercer ses effets utiles: par des améliorations structurales, par une régulation de la fourniture d'azote, ou pour d'autres causes, l'accroissement de l'humus rend le système plante-sol apte à produire davantage, mais encore faut-il que les plantes disposent d'un supplément d'aliments d'azote notamment, pour produire effectivement davantage. Le rendement **maximum** des engrais azotés, **ainsi que la dose nécessaire,** pour l'obtenir, peuvent être augmentés par les fumures organiques, même dans l'immédiat.

8. L'opinion d'après laquelle les méthodes modernes de fertilisation conduiraient à un affaiblissement des facteurs de fertilité liés à l'humus, ne repose sur aucune donnée, ni statistique, ni expérimentale. (Sans parler des méthodes de culture qui favorisent l'érosion du sol.)»

Un exposé de M. le Professeur BLOHM de Kiel démontra que l'amélioration du sort des populations rurales dépend avant tout de la production de la main-d'œuvre agricole, elle-même fonction de la production par unité de surface. Or, le facteur le plus efficace pour cet accroissement de la production unitaire est la fumure minérale. Voici d'ailleurs un extrait du résumé de cette communication:

«L'usage des engrais s'est, en vérité, constamment accru dans les dernières décades. Mais l'agriculture des pays de l'Europe occidentale n'a nullement épuisé jusqu'ici, les possibilités

164

d'élévation des rendements et d'amélioration des revenus qu'offre un renforcement des fumures. Dans l'économie des champs labourés, on en est venu petit à petit à l'évidence de la nécessité d'obtenir de hauts rendements par une fumure appropriée. Par contre, l'économie des prairies permanentes qui occupent une part considérable des surfaces agricoles utilisables, est restée encore nettement en arrière. Une augmentation des rendements des prairies obtenue par un emploi accru des fumures minérales aurait une répercussion décisive sur l'amélioration des revenus agricoles parce que dans l'exploitation agricole familiale dont l'effectif en travailleurs est pratiquement constant, un revenu plus élevé ne peut être atteint que par une plus grande productivité du travail.»

M. le Professeur BONDORFF de Copenhague-Lyngby, qui, par ailleurs, est président de la Commission des Engrais de l'OECE fit un exposé dont voici le résumé officiel:

«Questions de fumures vues à l'échelle mondiale.
Les sources de phosphate, d'importance vitale, s'épuisent-elles?»

«La fumure minérale est le seul moyen dont dispose l'humanité pour maintenir et élever la capacité de production du sol. En rapport étroit avec cette constatation, se place la question de l'emploi le plus rationnel de la fumure dans le but d'assurer la nourriture. C'est avec ces constatations impressionnantes qu'au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg, le Professeur K. A. BONDORFF, Lyngby (Danemark), souligna la signification centrale des engrais minéraux pour les possibilités de vie sur cette terre. C'est en fait, un problème mondial que celui de savoir si, à la longue, on pourra arriver à couvrir le besoin constamment croissant en engrais du commerce.

L'approvisionnement en azote se présente essentiellement comme un problème d'énergie, car la matière première, l'air, est partout présente. La fourniture à tous les pays, d'une part suffisante de la **potasse provenant des mines** d'Europe et d'Amérique du Nord, est rendue difficile par le coût élevé des transports. Les réserves mondiales en **phosphore** sont en vérité grandes; elles ne sont pourtant pas inépuisables. **Cet important aliment des plantes peut un jour devenir le facteur limitant pour le maintien de la vie humaine.** Comme il est d'importance considérable pour la qualité des récoltes, mais comme par ailleurs les engrais phosphatés sont fixés dans le sol et ne sont pas aussi bien utilisés par les plantes que l'azote et la potasse, le devoir des savants est de chercher à parvenir à une utilisation conservatrice des phosphates. Les apports d'engrais phosphatés réalisés dans maints pays, depuis déjà des dizaines d'années, n'ont laissé dans les sols aucun reliquat en phosphore utilisables par les plantes, si bien qu'il n'est pas seulement indispensable, mais encore constamment rentable, de continuer à employer une fumure phosphatée.

Pour autant qu'un approvisionnement suffisant en engrais du commerce soit un **problème de transport,** la fabrication de produits concentrés et d'engrais composés le facilite, même s'il n'était pas absolument sûr que de tels engrais correspondent aux exigences exactes de la pratique. Une autre question est celle de savoir si l'exigence formulée jusqu'ici d'une certaine solubilité des éléments utiles dans les engrais a encore sa pleine justification. Le Professeur BONDORFF tient pour possible qu'au cours du développement futur, les formes aujourd'hui facilement solubles soient, un jour, remplacées par des produits dont les éléments ne sont pas fixés par le sol et qui ne conduisent pas à une haute concentration saline de la solution du sol, tout en étant cependant accessibles aux plantes, en fonction de leur besoin au cours de leur croissance. Il y a déjà pour celà un certain nombre d'arguments.

Il n'est pas douteux que l'emploi des engrais du commerce a conduit dans de nombreux cas à un accroissement de la qualité. Si pourtant les rapports optima des éléments entre eux ne sont pas maintenus, comme c'est, en maints endroits le cas, à la suite du rapport non favorable de l'acide phosphorique à l'azote, la qualité en souffre. Le problème de la qualité ne peut pourtant en aucun cas, être résolu en renonçant aux engrais du commerce. C'est beaucoup plus une question de **fertilisation rationnellement établie** qui n'est pas encore résolue partout dans le monde.

A ce point de vue, **le problème de l'humus** mérite aussi une considération particulière avec ses incidences sur le maintien de la fertilité des sols. Bien qu'il ne soit pas encore reconnu dans tous les pays dans sa signification, il existe pourtant partout. Cela demande encore une étude approfondie. La solution de ces problèmes et d'autres repose encore d'autant plus sur une collaboration internationale. L'intérêt commun de la science, de l'agriculture et des industries du monde entier, est de fabriquer suffisamment d'engrais correspondant aux besoins de la pratique et de les employer de façon rationnelle pour obtenir un accroissement de la production de nourriture et améliorer la qualité des récoltes.»

Le Dr LINSER de Linz (Autriche) a montré d'une part la complexité de la pénétration des principes fertilisants dans les plantes et l'interdépendance des divers éléments dans la nutrition végétale.

Le Professeur Dr SCHARRER de Giessen passa en revue les oligo-éléments et montra leur mode d'action, le résumé officiel de cette étude s'exprime ainsi:

«Les éléments-traces: des nains aux forces de géants»

«La fumure de nos plantes de culture, résulte aujourd'hui du principe de restitution au sols des éléments enlevés par les récoltes successives par les engrais de ferme et ceux du commerce. La plante a besoin pour sa croissance normale de quantités importantes d'éléments nommés éléments majeurs (azote, acide phosphorique, potasse, chaux) et d'une gamme d'autres éléments, comme le bore, le cuivre, le manganèse et le zinc dont de faibles traces suffisent déjà (éléments-traces).

La capacité de production de ces éléments est extraordinairement grande, comme leur influence sur la qualité des produits. Déjà une prise de sel, pourrait-on dire, suffit à préserver des troubles de croissance. Mais un apport utile et un excès dommageable d'éléments-traces peuvent être très proches l'un de l'autre. Il est donc requis de doser leur emploi avec précision, suivant le besoin des plantes et en aucun cas, il ne faut fumer avec un excès de ces produits. Au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg, le chimiste agricole, Professeur Dr h. c. SCHARRER, Giessen, connu dans le monde entier pour ses travaux sur les éléments-traces, rapporta les résultats les plus récents obtenus sur ce terrain par la recherche scientifique. Il montre qu'une fourniture convenable d'éléments-trace aux plantes est aussi d'une grande signification pour la santé de l'homme et des animaux. La production d'aliments de haute qualité suppose un approvisionnement suffisant des cultures en éléments-traces.»

Le biologiste Dr NICHOLAS de Long Ashton (Bristol) et le Professeur Dr NEHRING de Rostock montrèrent comment, le premier dans le domaine végétal, le second dans les productions animales, les principes fertilisants et les oligo-éléments permettent de couvrir les besoins de la plante en vue de son meilleur équilibre biologique donc de son rendement et de sa meilleure composition nutritive et, par suite, de sa qualité alimentaire pour les animaux et pour l'homme: «... une fumure appropriée garantit, à côté du rendement fourrager, **une meilleure qualité des plantes fourragères ...**» et «... d'une nutrition carencée des plantes fourragères résultent presque toujours des produits qui doivent être considérés comme de qualité inférieure et qui peuvent provoquer des troubles de santé» et la conclusion est la suivante:

«Il est démontré qu'une fumure harmonisée et adaptée aux besoins nutritifs des plantes fourragères, qui garantit aussi des rendements optima, laisse espérer des produits qui peuvent être considérés comme étant d'un haute valeur pour la nutrition humaine et animale. Beaucoup de problèmes isolés sont encore à étudier. Le Professeur NEHRING demande avec raison une collaboration étroite de tous les chercheurs qui s'occupent de la nutrition végétale, animale et humaine.»

Dans une intervention courte mais précise, M. GUERILLOT, Professeur à l'Ecole de Grignon, montra les résultats déjà obtenus dans son expérimentation sur l'influence des engrais

Solubilité de l'acide phosphorique des engrais

par MM. les professeurs FABRIS et FERRARI

Le Centre International des Engrais Chimiques — CIEC — a mis très opportunément à l'ordre du jour de la réunion qui a eu lieu à Paris le 5 février 1958, au siège de l'ANPEA, la question de la solubilité de l'acide phosphorique, à la suite de l'apparition sur le marché des nouveaux engrais phosphatés ayant des caractéristiques de solubilité différentes de celles que possèdent les produits traditionnels, particulièrement des engrais composés à base de superphosphates ammoniés.

Les représentants italiens au sein de la Commission Internationale pour l'Uniformisation des Méthodes d'Analyse, MM. FABRIS et FERRARI, ont présenté le rapport suivant:

Le 28 septembre 1955, dans la réunion du Comité international pour l'unification des méthodes d'analyse, on a traité le sujet de la solubilité de l'acide phosphorique dans les engrais: à cette occasion on a décidé d'adopter comme solvant le réactif de PETERMANN, c'est-à-dire une solution exactement définie de citrate d'ammoniaque (voir livre de SCHMITT (1), à la page 26).

Un examen approfondi des méthodes d'analyse des engrais phosphatiques dans les pays de l'OECE (2) laisse voir qu'il n'y a pas un accord complet au sujet des modalités adoptées pour porter en solution les phosphates solubles en liquides citro-ammoniacaux, tandis que cet accord serait très souhaitable pour faciliter le commerce international des engrais, même en vue du Marché Européen Commun (MEC).

On remarque que des 14 pays (Norvège, Suède, Danemark, Royaume-Uni, Irlande, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, France, Allemagne, Suisse, Autriche, Portugal, Italie) 10 emploient le citrate de PETERMANN (Norvège, Suède, Danemark, Pays-Bas, qui emploie même un citrate d'ammoniaque neutre, Belgique, Luxembourg, Allemagne, Suisse, Autriche et Portugal), 2 (Royaume-Uni et Irlande) n'effectuent pas le dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque, 1 (Italie) emploie un citrate d'ammoniaque neutre contenant 400 g. d'acide citrique par litre, et 1 (France) emploie un citrate d'ammoniaque contenant la même quantité d'acide citrique du citrate italien, c'est-à-dire 400 g. par litre, mais contenant une quantité d'ammoniaque remarquablement plus grande. En effet, tandis que dans la Note d'introduction (à la page 12 du document OECE (2)), on dit que même en France le P_2O_5 soluble dans le citrate d'ammoniaque est déterminé à l'aide du citrate alcalin (PETERMANN), à la page 130 du même document on décrit la préparation du citrate d'ammoniaque de la façon suivante: «400 g. d'acide citrique cristallisé sont dissous dans une capsule, à froid, par une quantité suffisante d'ammoniaque de densité 0,92. On complète le volume de 1 litre avec de l'ammoniaque.»

Il est opportun de souligner que même les pays qui ont adopté le citrate de PETERMANN, prescrivent d'opérer en des conditions différentes au regard du rapport entre le poids de l'échantillon pris pour l'analyse et le volume du solvant, les durées du contact et de l'agitation, et aussi au regard des modalités de l'agitation même. En outre, presque tous les pays qui ont adopté le citrate d'ammoniaque PETERMANN, lorsqu'il s'agit de doser les phosphates solubles dans ce réactif, dans des engrais qui contiennent même de l'acide phosphorique soluble dans l'eau, prescrivent d'effectuer l'extraction au moyen du citrate PETERMANN **en agissant sur le résidu du lavage à l'eau,** qui a le but d'éloigner préalablement les produits solubles dans l'eau. Seulement l'Allemagne et l'Autriche, même pour les superphosphates, effectuent l'attaque des phosphates solubles dans le citrate d'ammoniaque faisant agir le citrate PETERMANN **directement** sur la prise d'essai.

Il est opportun de rappeler ici que la modification de PETERMANN dans la préparation du citrate d'ammoniaque a été motivée par le fait que «si l'on veut doser l'acide phosphorique soluble dans l'eau et l'acide soluble dans le citrate **en une seule opération,** on doit nécessairement employer du citrate ammoniacal, car, sans cela, l'acide phosphorique libre décomposerait le citrate d'ammoniaque et l'acide citrique, rendu libre, dissoudrait du phosphate tricalcique» (voir GRANDEAU (3)).

D'ailleurs, il est nécessaire de considérer ce que le Rapporteur français a écrit à la page 132 du document de l'OECE (2):

Dosage de l'acide phosphorique solubilisé (d'après l'arrêté du 6 août 1934: voir aussi LEROUX (4)):

Dans les superphosphates, il y a surtout à doser l'acide phosphorique modifié par le traitement chimique, existant à l'état soluble à l'eau et au citrate d'ammoniaque. Le plus souvent, ces deux derniers sont dosés en bloc, puisqu'on leur attribue une valeur commerciale peu différente. Il semblerait donc qu'en traitant directement par du citrate d'ammoniaque, on devrait dissoudre tout l'acide phosphorique existant sous ces deux formes. Il en est ainsi, en effet, lorsque l'engrais ne contient pas de magnésie; mais, en présence de cette base, il se forme du phosphate ammoniaco-magnésien, insoluble dans le citrate, et tout l'acide phosphorique correspondant à la magnésie, échappe au traitement citro-ammoniacal.

La magnésie se trouve dans la matière à l'état de sulfate ou de phosphate acide solubles dans l'eau; on peut donc l'éliminer au préalable par un lavage et opérer le traitement par le citrate d'ammoniaque sur le résidu débarrassé de magnésie. Les deux liqueurs réunies après coup contiennent tout l'acide phosphorique qui a été modifié par l'action de l'acide sulfurique.

Mais le lavage à l'eau nécessite quelques précautions; les superphosphates contiennent, en général, des acides libres d'un côté, et du phosphate non attaqué d'un autre côté: la réaction de l'un sur l'autre n'a pas pu se faire dans le mélange dont l'homogénéité n'est jamais parfaite. Si l'on traite par l'eau un semblable produit et qu'on laisse le contact se prolonger, l'acide libre peut se porter sur le phosphate non attaqué et le solubiliser. On obtiendrait ainsi dans le dosage, une quantité d'acide phosphorique soluble plus grande que celle qui existe en réalité dans le produit examiné; de là, la nécessité de pratiquer très rapidement le lavage à l'eau.

Les précédents renvois conduisent à la conclusion que la méthode d'extraction de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque suivant PETERMANN, décrite au No 3, b) du chapitre C: **Traitement du superphosphate, du phosphate bicalcique, des engrais binaires KP et ternaires NPK par une solution de citrate d'ammoniaque** décrite par le Professeur SCHMITT, dans sa qualité de Président de la Commission internationale du CIEC, comme officiellement adoptée par la même Commission (5), doit être ultérieurement examinée et perfectionnée, afin d'éviter ce que le Rapporteur français a clairement exposé sur l'effet que les sels solubles de magnésium exercent sur l'extraction de l'acide phosphorique des engrais au moyen des liquides citro-ammoniacaux. An notre avis, il faut aussi mettre encore en discussion le choix du citrate d'ammoniaque le plus convenable: neutre ou alcalin.

En effet, comme on vient de dire, l'emploi du citrate alcalin, selon PETERMANN, trouve sa justification lorsqu'on veut extraire, en une seule opération, les phosphates solubles dans l'eau et ceux qui sont solubles dans le citrate d'ammoniaque. Comme on vient de voir, l'artifice n'est possible qu'en l'absence de sels de magnésium solubles: tous les pays de l'OECE qui ont adopté le citrate de PETERMANN, à l'exception de l'Allemagne et de l'Autriche, conseillent en effet d'éloigner, au moyen de lavage à l'eau, les composés solubles, avant d'effectuer l'attaque avec le citrate PETERMANN. A notre avis, la nécessité que l'on a remarquée d'effectuer ce préalable lavage à l'eau, rend justifié le successif emploi du citrate PETERMANN et pose de nouveau, par conséquent, en discussion

par le délégué français au Groupe de Travail II sur les engrais de la Direction de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'OECE, il signale que M. BONDORFF a retiré le texte en question et se propose d'en soumettre un autre moins ambitieux et plus précis pour servir de base de travail. En ce qui concerne les méthodes d'analyse, un groupe très restreint d'experts sera désigné pour revoir les textes des méthodes à recommander.

M. GILLEN qui fait partie du Groupe de Travail II donne, lui aussi, des précisions et notamment explique que le groupe n'envisagera plus qu'une recommandation de réglementation uniformisée et seulement pour les trois éléments N, P et K, il confirme que le premier texte établi n'a recueilli aucune approbation d'aucune délégation.

MM. FEISST et ANGELINI estimant qu'un organisme international comme l'OECE, faisant d'ailleurs partie des Associations et Groupements que cherche à coordonner le Comité Européen de l'Agriculture de la FAO, se doit de s'entourer de conseils et d'information auprès de techniciens compétents, aurait dû par conséquent consulter le CIEC sur ces questions. Ils demandent à Me NOILHAN chargé des relations avec ces organismes officiels de faire une démarche énergique auprès de l'OECE.

Point 3 de l'ordre du jour: «Fertilisation en Montagne», M. ANGELINI rappelle que des questions nombreuses et fort importantes sont à examiner par cette commission dont l'activité a été arrêtée par suite de la démission que M. MORANDI, absorbé par ses nombreuses et hautes fonctions, a dû donner. Le Comité décide de demander à M. RICHARD, qui a assuré le secrétariat dans le passé, de prendre la présidence de cette commission et de fixer le programme de son activité.

Questions diverses: M. le Secrétaire général signale que l'Assemblée générale devrait se tenir l'an prochain, il est décidé que cette Assemblée se tiendra à Bruxelles en février 1959. Le prochain Congrès Mondial devant avoir lieu en 1961, Belgrade a été pressenti pour en être le siège, on attend actuellement une réponse du gouvernement de Yougoslavie; s'il y a lieu, une autre ville pourrait être choisie ultérieurement par le Comité pour tenir ce IVe Congrès Mondial.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 h. 45.

Commission pour l'Uniformation des Méthodes d'Analyse chargée d'étudier la solubilité de l'acide phosphorique des engrais

5 février 1958 (Paris)

Etaient présents:

MM. BARBIER, CUZIN, DAUJAT, ERTEL représentant M. SCHMITT, FERRARI, FABRIS, RAGONDET assisté de M. BOXUS.

La séance est ouverte à 15 h. 15 par M. DAUJAT.

M. DAUJAT rappelle que cette sous-commission doit rechercher quels sont les meilleurs modes de mise en solution de l'acide phosphorique permettant de caractériser la valeur de chacun des engrais phosphatés, en retenant le principe énoncé à la réunion du Comité, à savoir que chaque engrais a son domaine d'application, très vaste et presque général pour le phosphate précipité et le superphosphate, très vaste encore pour les scories, plus restreint quoi que différent pour le phospal et les phosphates moulus.

La sous-commission se livre alors à un examen du problème des mesures de solubilité propre à chacune des catégories de produit, il apparaît en effet raisonnable de maintenir sur les étiquettes, du moins dans l'état actuel de nos connaissances, la mention de solubilité eau et citrate pour les superphosphates, de solubilité citrate pour les bicalciques, de solubilité citrique pour les scories Thomas. Pour le cas extrême des phosphates moulus on pourrait rechercher une présentation nouvelle qui permettrait de tenir à la fois compte de plusieurs facteurs d'assimilabilité: la granulométrie, l'origine géographique, la tendreté du phosphate; une échelle des valeurs analogue à celle utilisée en France pour les amendements calcaires crus pourrait faire état des divers facteurs précédemment énumérés et peut-être, comme dans la nouvelle réglementation allemande, d'une solubilité dans un réactif spécialement choisi, acide formique par exemple.

Les phosphates vendus selon leur grade ainsi défini, ne seraient plus affublés sur l'étiquette de la fameuse mention «insoluble» qui, pour être franche, devrait être suivie de la mention «... dans l'eau et le citrate d'ammoniaque» et apparaît sans cela comme un qualificatif péjoratif.

La sous-commission décide de ne pas encore prendre position sur cette question et d'examiner le cas des engrais à domaine étendu, justiciables de la solubilité au citrate d'ammoniaque. MM. FABRIS et FERRARI précisent les inconvénients de la liqueur Petermann à pH 9 qui, en présence de superphosphates ammoniés, ne permet de retrouver en solution qu'environ 75 % de l'acide phosphorique soluble introduit: un super 18 traité à l'ammoniaque pour contenir 4 % de N ne dose plus que 8 % soluble eau + 4 % soluble citrate, alors que, solubilisé par méthode au citrate (pH 7) américaine ou italienne, on obtient un dosage de 16 % soluble eau et citrate. Or, M. FERRARI précise qu'il n'y a pas rétrogradation profonde ni formation d'apatite au cours de cette ammonisation, le pH restant extrêmement bas.

M. DAUJAT signale que c'est bien le fait de ne pas retrouver l'acide phosphorique sous une forme soluble au réactif citrate (pH 10,5) utilisé en France qui a empêché le développement dans son pays, de l'ammonisation si répandue aux USA.

La sous-commission, désireuse d'éprouver la méthode d'extraction proposée par le professeur FABRIS, décide que des essais seront réalisés par plusieurs laboratoires. M. BARBIER demandera à l'un des laboratoires de l'INRA d'effectuer ce contrôle, M. CUZIN fera faire l'essai dans trois laboratoires à Bergerac et à Paris. M. DAUJAT prendra contact avec MM. BONDORFF, SCHMITT et RAGONDET pour savoir si certains laboratoires de leur pays désirent s'intéresser à ces recherches. Les essais porteront sur 4 échantillons:

1. de super ammonié fourni par M. FERRARI
2. de bicalcique fabrication PEC à Rouen (procédé par carbonatation)
3. de bicalcique fabrication ONIA
4. de superphosphate ordinaire.

Les échantillons seront divisés par M. DAUJAT qui les adressera à chacun des expérimentateurs.

L'essai portera sur la solubilisation par la méthode italienne d'une part, par la méthode habituelle du pays d'autre part. L'analyse proprement dite sera faite selon le protocole de la méthode italienne qui sera communiqué. M. CUZIN s'offre à fournir une étude statistique des résultats. Une réunion des membres de la sous-commission aura alors lieu à l'ANPEA sur convocation spéciale.

La séance est levée à 17 h. 15.

minéraux, sur la qualité des récoltes dans le champ Deherain à Grignon d'où il ressort que jusqu'à présent, aucune différence de teneur, tant en éléments minéraux principaux N, P, K, qu'en oligo éléments ou en vitamine n'a pu être mise en évidence entre les parcelles fumées aux engrais chimiques et celles fumées au fumier: des recherches se poursuivent sur des élevages de rats dont il sera rendu compte au bout de plusieurs générations de rongeurs.

Il appartenait au Dr SCHMITT, président du Congrès, de tirer une conclusion dont voici le résumé officiel:

«La fumure minérale favorise-t-elle la fertilité du sol?»

«Déjà Justus von Liebig, avait insisté, au milieu du siècle dernier, sur le fait que le devoir de l'agriculteur ne doit pas seulement consister à produire les plus hauts rendements sur son champ. Il devrait beaucoup plus se fixer comme objectif, le **retour constant** de ces rendements, c'est-à-dire le maintien de la fertilité de son sol.

Une capacité de production **durable** de nos sols est déterminée par une teneur élevée en humus et en éléments nutritifs et une activité biologique suffisante. Il est indispensable que par la fumure minérale, on accroisse considérablement la ‚récolte souterraine' c'est-à-dire les résidus de récoltes: racines, feuilles, chaumes. Des recherches de longue durée, dans lesquelles la teneur en humus du sol se maintient avec la seule fumure minérale à un niveau aussi élevé qu'avec les engrais de ferme, prouvent la valeur de ces résidus, comme générateurs d'humus. Elle peut même s'accroître en partie.

Mais on soutient parfois actuellement, que l'emploi prolongé d'engrais minéraux diminue ‚l'activité biologique' du sol. Cette activité n'est en fait, ni une expression vide de sens, ni un slogan. Elle s'exprime par le nombre et l'activité des microbes du sol comme par sa teneur en gaz carbonique qui en dépend. Ces grandeurs sont mesurables et ont été mesurées dans un grand nombre de recherches. Il s'est alors avéré que, même après plus de 5 années d'emploi unilatéral d'engrais minéraux, sans aucun apport de matière organique, **non seulement le nombre et l'activité des microorganismes restent stables, mais encore peuvent être accrus.**

Le Professeur Dr SCHMITT, Darmstadt, président de l'Association allemande des Instituts et des Stations de Recherches Agronomiques, fit un rapport sur ces intéressantes questions au IIIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est tenu à Heidelberg. Il montra notamment que la **fumure minérale crée les meilleures conditions de base pour le maintien de la fertilité des sols,** car elle exerce une influence particulièrement favorable sur les facteurs précédemment cités, dont dépend la permanence de cette fertilité.»

Avant de se séparer, l'Assemblée adopta le texte suivant qui résume les études du Congrès:

«Le IIIe Congrès International des Fertilisants,

considérant:

— L'influence exercée par les engrais minéraux pour transformer les sols naturels en sols cultivés, pour accroître la teneur en humus des sols, et d'une manière générale, pour développer et maintenir la fertilité des terres,

— Les effets favorables des éléments minéraux sur la production végétale,

— Le rôle capital d'une fertilisation bien conçue pour assurer les besoins impérieux d'une humanité en continuelle expansion,

— L'intérêt économique pour les exploitants agricoles d'élever leurs rendements par hectare cultivé,

— La possibilité, amplement démontrée par de nombreux expérimentateurs, d'augmenter les quantités produites tout en maintenant ou même en améliorant la qualité des récoltes,

appelle fermement l'attention des autorités gouvernementales responsables sur:

le développement des recherches scientifiques et économiques, de l'enseignement et de la vulgarisation des techniques relatives à l'utilisation des macro et des micro-éléments des fertilisants et des amendements,

en vue d'élever le niveau de vie de tous les producteurs agricoles, et d'apporter les denrées alimentaires, qui en quantité et en qualité, répondront, aussi parfaitement que possible, aux besoins de la nutrition humaine.»

Ce résumé met bien en évidence:

1. la nécessité de la fumure minérale pour couvrir des besoins alimentaires toujours plus importants,
2. l'innocuité de la fumure chimique et même sa contribution à l'obtention de produits de qualité lorsqu'elle est appliquée correctement.

La vulgarisation de l'emploi des engrais est donc une œuvre extrêmement utile puisqu'elle permet à la fois d'améliorer le revenu du producteur agricole et d'accroître la quantité et la qualité des aliments mis à la disposition des consommateurs.

Après les séances d'études, les congressistes purent apprécier les vins de la vallée du Rhin au cours d'excursions intéressantes faites dans la région de Bade et du Palatinat où des laboratoires remarquablement installés nous montrèrent que l'Allemagne n'hésite pas à soutenir largement les efforts de Recherches générateurs du Progrès en Agriculture.

L'Assemblée générale du CIEC

Le nouveau Comité central — Heidelberg, 8 septembre 1957

A l'occasion du IIIe Congrès Mondial des Fertilisants, a eu lieu à Heidelberg (Allemagne), l'Assemblée générale du CIEC, le dimanche 8 septembre 1957 à l'hôtel Europäischer Hof (salle de conférence) à 17 heures.

Le Président Ministre Dr FEISST ouvre la séance et démontre l'importance de cette Assemblée générale se déroulant à la veille du IIIe Congrès Mondial des Fertilisants, organisé par le CIEC avec l'aide d'un Comité allemand, présidé par l'éminent Professeur SCHMITT de Darmstadt, auquel il adresse ses vifs remerciements pour le magnifique travail accompli.

Le Professeur ANGELINI, secrétaire général, illustre l'activité du CIEC au cours de ces dernières années. Il présente également les comptes 1956 et le budget 1957 qui sont approuvés par l'Assemblée générale.

On projette enfin l'élection du nouveau Comité Central du CIEC et les membres suivants sont élus à l'unanimité pour une durée de 3 ans:

Président:	**Dr FEISST, Suisse**
Vice-présidents:	**Prof. SCHMITT, Allemagne**
	M. DAUJAT, France
	M. GILLEN, Luxembourg
	M. MONJARDINO, Portugal
	Prof. NICOLIC, Yougoslavie
Secrétaire général:	**Prof. ANGELINI, Italie**
Membres:	**Dr Prof. FRUHSTORFER, Allemagne**
	Dr GERICKE, Allemagne
	M. TUBBS, Angleterre
	Dr SCHWARZ, Autriche
	M. ODRY, Belgique
	M. MORALES, Espagne
	M. BROCART, France
	M. SCOUPE, France
	Prof. KYPRIADES, Grèce
	Dott. DEDE, Italie
	Prof. FERRARI, Italie
	M. SAADE, Liban

La séance se termine vers 18 heures.

163

Rapport du Secrétaire Général Prof. F. Angelini

Au cours de ces dernières années, l'organisation du CIEC s'est de plus en plus développée avec la participation de la plupart des pays d'Europe, représentés par leurs industries, leurs institutions spécialisées et leurs stations de recherches expérimentales agricoles.

En vertu de ses statuts, le CIEC est un centre d'études et d'activités international créé pour stimuler les échanges de vues et intensifier l'emploi rationnel des engrais chimiques, de manière à améliorer les conditions techniques et économiques de la production agricole. Bien que n'étant pas une organisation gouvernementale, il est en relations avec de grandes organisations mondiales et européennes telles que la FAO, l'OECE et le BIT. En dépit de son caractère non-gouvernemental, il est prêt à collaborer avec les organisations susmentionnées et à fournir d'utiles renseignements sur la technique agricole. Relevons encore que le CIEC a son siège auprès de la CITA (Confédération internationale des ingénieurs et techniciens de l'agriculture), si bien qu'il peut compter sur le concours de dizaines de milliers d'ingénieurs agronomes et de chimistes agricoles de divers pays.

Fondée à Zurich en août 1949, notre organisation internationale a pris depuis lors plusieurs initiatives, et l'on peut affirmer qu'elle a exercé une activité fructueuse en rassemblant de précieuses informations sur les engrais chimiques, leur production, leur préparation, les méthodes d'emploi, la propagande, etc.

Organisation du CIEC: En vertu d'une décision de la première assemblée générale, le CIEC a sa présidence et son secrétariat en Suisse, à Zurich, tandis que sa direction technique se trouve à Rome.

Trois commissions spéciales ont été constituées:

1. Commission permanente pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais (Présidence: M. NOILHAN, ing. agr., vice-président de la CITA, Paris).
2. Comité européen pour la fertilisation en montagne — COFEMO (Présidence: actuellement vacante — Rapporteur: M. RICHARD, Paris).
3. Commission pour l'unification des méthodes d'analyse des engrais (Présidence: M. SCHMITT, Darmstadt).

La première commission a approuvé le projet de disposition législative tendant à instituer un régime d'homologation préalable à la mise en distribution des engrais. Ce projet a été présenté par M. NOILHAN à l'assemblée générale du CIEC des 26/27 octobre 1953 à Rome, puis transmis à tous les gouvernements.

On ne peut affirmer qu'il ait permis d'obtenir jusqu'à présent de très bons résultats, mais il est néanmoins à l'étude auprès des diverses administrations et des projets de loi dans ce sens on été soumis aux parlements de quelque pays.

Un travail très important a été effectué par la Commission pour l'unification des méthodes d'analyse, qui est arrivée à la conclusion que ces méthodes devaient avoir un caractère officiel. L'OECE a approuvé ce travail et a pratiquement considéré comme officiel le résultat communiqué par notre commission. Le CIEC a fait une intense propagande en faveur des méthodes sélectionnées par la dite commission, et l'on peut être satisfait des résultats obtenus. Un numéro spécial du Bulletin du CIEC a été distribué aux organisations intéressées dans les divers pays du monde. Nous tenons à remercier le professeur SCHMITT, de Darmstadt, qui a présidé avec compétence les travaux de cette commission, permettant à cette dernière de parvenir à des conclusions qui ont été appréciées aussi bien par la FAO que par l'OECE.

Durant l'année 1958, il sera nécessaire d'intensifier l'activité de la Commission pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais, et en particulier celle du COFEMO (fertilisation en montagne).

D'autres problèmes figurent à l'ordre du jour du CIEC, soit:

a) Uniformisation des nomenclatures
b) Normalisation du prélèvement d'échantillons
c) Solubilité de l'acide phosphorique (le professeur SCHMITT a été chargé de faire la synthèse des résultats des diverses études)
d) Le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux (cette question a été examinée par l'assemblée générale de Zurich des 11/12 octobre 1954)
e) Le problème des micro-éléments (oligo-éléments), qui a été étudié de manière approfondie par l'assemblée générale du CIEC à Belgrade (Yougoslavie) les 27/28 avril 1956
f) L'intensification de la propagande en vue d'accroître et d'améliorer la fertilité du sol
g) Unification des méthodes d'essai des cultures
h) Stastistiques diverses.

Quelques-uns de ces problèmes ont été étudiés — et parfois résolus — lors de conférences, de congrès et de réunions auxquels ont participé des savants et des techniciens en matière d'engrais chimiques. A cet égard, citons en particulier les deux motions concernant **le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux et des micro-éléments (oligo-éléments).**

Humus: L'assemblée générale du CIEC des 11/12 octobre 1954, à Zurich, a approuvé les conclusions suivantes:

1. Les résultats des expériences de longue durée, poursuivies dans les différents pays représentés, prouvent le rôle important que joue l'humus, en relation avec le climat, dans le maintien de la productivité du sol.

2. Des études concordantes démontrent l'importance de l'emploi des engrais minéraux pour l'amélioration de la teneur en humus du sol. L'augmentation des rendements résultant de l'emploi des engrais accroît également la quantité de matières organiques retournant au sol (racines, chaumes, pailles, autres déchets, fumier), laquelle joue un rôle prépondérant dans la formation des matières humiques.

3. Le développement de l'emploi des engrais minéraux garantit une nutrition harmonieuse des plantes, ce qui permet de récolter en abondance des produits sains et d'améliorer par conséquent la production végétale et la production animale en vue d'une meilleure alimentation humaine.

Micro-éléments (oligo-éléments): L'assemblée générale du CIEC, réunie à Belgrade les 27/28 avril 1956, après avoir entendu des rapports très documentés, et notamment:

1. en vue de normaliser la terminologie, recommande de désigner par le terme générique de micro-éléments (oligo-éléments) les éléments chimiques indispensables en petites quantités au développement des végétaux et des animaux;
2. en vue de normaliser les analyses, recommande de soumettre l'analyse des micro-éléments à la Commission pour l'unification des méthodes d'analyse du CIEC;
3. attire l'attention sur l'intérêt qu'il y a à surveiller attentivement les déficiences du sol en micro-éléments et à les corriger par des applications appropriées;
4. fait toutefois observer que l'emploi de ces substances ne doit pas faire perdre de vue l'utilisation indispensable des fumures minérales traditionnelles au moyen des éléments N.P.K.Ca., dont elle ne permet pas de réduire l'emploi, mais peut dans certains cas accroître l'efficacité;
5. prévient enfin les utilisateurs du danger que comporte l'emploi inconsidéré des micro-éléments, ces substances étant généralement toxiques lorsque leur concentration dans le sol est trop élevée.

Les réunions suivantes, organisées par le CIEC, ont eu lieu depuis 1949:

Première Conférence du CIEC, Zurich, août 1949.
Réunion du Comité central du CIEC, Paris, 5 novembre 1949, 10 novembre 1950, 18 février 1952, 2 avril 1954, 28/29 septembre 1955.
IIe Congrès mondial des engrais chimiques, Rome 28/29 septembre 1951.
IIe Assemblée du CIEC, Bad Kreuznach (Allemagne), 12 septembre 1952
IIIe Assemblée du CIEC, Darmstadt (Allemagne), 12 mai 1953
IVe Assemblée du CIEC, Rome (Italie), 26/27 octobre 1953 (à l'occasion de l'Exposition agricole)
Ve Assemblée du CIEC, Zurich (Suisse), 11/12 octobre 1954
VIe Assemblée du CIEC, Belgrade (Yougoslavie), mai 1956
IIIe Congrès mondial des engrais chimiques, Heidelberg (Allemagne) 9/12 septembre 1957
VIIe Assemblée du CIEC, Heidelberg (Allemagne), 8 septembre 1957

Bulletins du CIEC: Les numéros 1, 2, 3 et 4 du Bulletin de notre Centre ont été publiés en 1953, 1954, 1956 et 1957.

Ils donnent un aperçu du travail effectué par le comité et les commissions, lors des réunions et assemblées du CIEC.

Le IIIe Congrès mondial des engrais chimiques, qui vient d'être organisé à Heidelberg, démontre une fois de plus le rôle important que joue le CIEC dans l'activité agricole internationale, ainsi que dans les milieux scientifiques et chimiques du monde entier. Nous ne voulons pas manquer de remercier le professeur SCHMITT, président du comité allemand d'organisation, qui a préparé et organisé ce congrès de manière impeccable.

Prochaines réunions:

Les prochaines assemblées générales du CIEC en 1958, 1959 et 1960 pourront avoir lieu dans l'un ou l'autre des pays suivants: Portugal, France, Autriche, Espagne.

Le IVe Congrès mondial des engrais chimiques devra se dérouler en Yougoslavie en 1961, conformément à une décision prise par le comité central du CIEC.

CIEC

Procès-Verbal de la réunion du 5 février du Comité Central du CIEC au siège de l'ANPEA — 3 rue de Penthièvre à Paris

Présences:

MM. FEISST, Suisse — ANGELINI, FERRARI, FABRIS, Italie — ODRY, BOXUS, RAGONDET, Belgique — GILLEN, Luxembourg — ERTEL p. Prof. SCHMITT, Allemagne — LEHR, Hollande — MORALES, Espagne — CUZIN, CARBONA, COSTA, CARPENTIER, PIERRAIN, NATIER, MAZOYER, DE LA ROCHEFOUCAULD, THIERY, DAUJAT, SCOUPE, NOILHAN, METIVIER, France.

L'ordre du jour est le suivant:

1. *Suite à donner aux résolutions approuvées lors du congrès de Heidelberg.*
2. *Programme d'activité de la Commission pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais.*
3. *Fertilisation en montagne.*
4. *Solubilité de l'acide phosphorique.*
5. *Divers.*

La séance est ouverte à 9 h. 30 par M. DAUJAT, Secrétaire général de l'ANPEA, Vice-président du CIEC, qui souhaite la bienvenue aux membres du Comité et présente les excuses de M. le Président de l'ANPEA, le Directeur général de l'Agriculture BRACONNIER.

M. le Dr ERTEL met le Comité au courant des suites données au Congrès de Heidelberg: de nombreux articles de presse dans plusieurs pays et particulièrement en Allemagne se sont fait l'écho des travaux du Congrès et de sa pleine réussite. L'édition des rapports et discussions est en cours de réalisation sous forme d'un volume dans chacune des langues du Congrès intitulé «Cent ans de fructueuse fertilisation», il paraîtra d'ici quelques mois, les difficultés d'une traduction rigoureuse des textes et interventions ont retardé cette parution. M. ERTEL remet au Président FEISST un album des photos du Congrès.

Le Comité examine en second lieu le point 4 de l'ordre du jour: «Solubilité de l'acide phosphorique». MM. FABRIS et FERRARI ont établi un rapport qui est distribué aux membres du Comité d'où ressort le fait que la méthode de solubilisation préconisée par les textes publiés par le CIEC dans son bulletin No 4 en employant le solvant PETERMANN et la méthode allemande de dosage global en une fois du phosphate soluble eau et soluble citrate peuvent présenter des inconvénients pour certains cas pratiques dont le premier est celui des superammoniés. Les auteurs du Rapport demandent que la question soit réexaminée et une méthode de solubilisation plus sûre adoptée (emploi de citrate neutre et non alcalin).

M. DAUJAT pose la question de la corrélation entre l'efficacité agronomique de l'engrais et son test chimique.

MM. BARBIER et CUZIN estiment qu'il n'est pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de trouver un test chimique valable pour tous les engrais phosphatés qui soit représentatif de l'assimilabilité par les plantes, force est donc de rechercher pour chaque engrais son domaine d'application et le test chimique qui mesure le mieux sa valeur fertilisante dans ce domaine. La mise au point de ces tests chimiques, de ces solvants de l'acide phosphorique, est évidemment perfectible et mérite d'être examinée en fonction des observations très pertinentes formulées par MM. FABRIS et FERRARI.

Le Comité décide de demander à une sous-commission d'examiner cette question en lui laissant d'ailleurs le soin de fixer elle-même son programme de travail. Sur proposition du Secrétaire général la sous-commission est ainsi constituée au sein du Comité: MM. BARBIER, BONDORFF, CUZIN, DAUJAT, FERRARI, FABRIS, RAGONDET et SCHMITT. A la demande de M. DAUJAT, cette commission est convoquée pour une première réunion le jour même à l'ANPEA.

Le Comité examine ensuite le point 2 de l'ordre du jour: «Programme d'activité de la Commission pour l'harmonisation et l'unification de la législation sur les engrais». Me NOILHAN, président de cette Commission fait un court exposé des travaux passés, qui ont été stoppés durant le travail de la Commission d'uniformisation des méthodes d'analyse et qui peuvent reprendre maintenant que cette question est à peu près liquidée. Me NOILHAN estime que les réglementations sur le commerce des engrais qui, dans plusieurs pays, ne concernent que N, P et K seuls, sont en retard sur le progrès réalisé en matière de fertilisation, il voudrait voir la Commission étudier les problèmes posés par la commercialisation des oligo-éléments et par les modes nouveaux de fabrication des engrais.

M. CUZIN suggère à la Commission de se pencher sur la question que pose la commercialisation de produits humiques alors qu'aucune définition, aucun critère n'est établi pour en fixer la valeur agronomique.

M. ERTEL met le Comité au courant de la stupéfaction causée en Allemagne par le texte aberrant proposé à l'OECE pour l'uniformisation des réglementations du commerce des engrais. MM. FABRIS et FERRARI signalent la même réaction en Italie, M. DAUJAT indique la position d'opposition prise

154

Nous tenons à attirer votre attention sur la dernière publication de la

C. I. T. A.

Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture
Beethovenstrasse 24 ZURICH (Suisse) Téléphone 27 34 88

«Les agronomes européens vous parlent...»

Techniques et Techniciens agronomes dans le Monde moderne
Compte rendu des journées 1955 de la Technique agricole, Paris 30 septembre / 1er octobre 1955

250 pages Prix: fr. s. 25.— / fr. f. 2200.— / L. it. 3500.—

Payables: en francs suisses par virement bancaire ou postal à notre adresse: C. I. T. A., Beethovenstrasse 24, ZURICH.
En francs français au compte 1357 à la Banque Française de l'Agriculture, 20bis, rue Lafayette, PARIS, en faveur de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techiniciens de l'Agriculture ou par chèque bancaire au nom de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture, Paris, ou par virement postal à U. N. I. A. C. C. P. Paris 2284—94.
En lire italiennes: au bureau régional de la C. I. T. A., Via Barberini 86, ROMA.

Cette intéressante publication représente une documentation actuelle sur l'activité des ingénieurs agronomes dans les divers domaines de l'agriculture avec les rapports suivants:

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Recherche Agronomique»:
M. BRACONNIER, Ingénieur Agronome, Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique.
Dr Franz HERREN, Ingénieur Agronome, Directeur Ministériel au Ministère Fédéral pour l'Alimentation, l'Agriculture et les Forêts, BONN.

«Les Objets, les Méthodes et les Résultats du Machinisme Agricole»:
M. DELASNERIE, Ingénieur Agricole, Commissaire Général technique du Salon International de la Machine Agricole, Maître de Conférences à l'E. N. A. de GRIGNON.
Prof. C. SANTINI, Directeur de l'Institut de mécanique agricole de l'Université de Naples, Doyen de la Faculté d'Agronomie, à PORTICI-NAPLES.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Génétique»:
M. BERGAL, Ingénieur Agricole, Docteur de l'Université de Paris, Licencié ès sciences, Direct. de la Société SECOBRAH.
Dr H. LAMBERTS, Foundation for agricultural plant breeding WAGENINGEN.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats des Techniques Forestières»:
M. BLAIS, Conservateur des Eaux et Forêts, Directeur de l'Ecole Supérieure du Bois.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats des Techniques Rurale»:
M. BAPTIST, Professeur d'Economie Rurale à la Faculté de GAND.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Zootechnie Agricole et de l'Elevage»:
Prof. André LEROY, Professeur de Zootechnie, Président de la Fédération Européenne de Zootechnie.
Prof. Renzo GIULIANI, professeur à l'Institut de Zootechnie, Faculté d'Agronomie de l'Université de FLORENCE.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Pédologie»:
M. RIEDEL, Ingénieur Agronome, Professeur à l'Institut National Agronomique.
M. HENIN, Ingénieur Agricole, Ingénieur-Docteur, Directeur du Laboratoire des sols, Centre de la Recherche Agronomique, à VERSAILLES, Membre de l'Académie d'Agricult. de France.
Dr Stevan NIKOLIC, Professeur à la Faculté d'Agronomie de ZEMUN (Yougoslavie).

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Protection Sanitaire des Animaux»:
M. VUILLAUME, Prof. à l'Ecole Nat. Vétérinaire d'ALFORT.
Dr STAELI, Vétérinaire Cantonal au Département de l'Agriculture à NEUCHATEL.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Protection des Plantes Cultivées»:
M. VIENNOT-BOURGIN, Ing. Agricole, Docteur de l'Université de PARIS, Professeur de Botanique et de Pathologie Végétale à l'Institut National Agronomique.

«Les Equilibres Biologiques et leur Répercussion sur les Techniques Agricoles» (les sols, les insectes et les microbes):
M. BALACHOWSKY, Ingénieur Agricole, Docteur ès sciences naturelles, Chef de service à l'Institut Pasteur.
Dr Heinz DREES, Ingénieur Agronome, Conseiller Ministériel au Ministère Fédéral pour l'Alimentation l'Agriculture et les Forêts, BONN.
Dr Herbert FRANZ, Ingénieur Agronome, Professeur à la Faculté d'Agronomie, VIENNE.

«Les Objectifs les Techniques et les Méthodes des Finances Agricoles»:
M. A. CRAMOIS, Directeur Général de la Caisse Nationale du Crédit Agricole, membre de l'Académie d'Agriculture de France.

«Les Objectifs, les Techniques et les Méthodes de la Pratique Agricole»:
M. ROMON, Agriculteur, Président de la Caisse Régionale de Crédit Agricole Mutuel de LILLE.

«La Place du Technicien Agricole dans la Vie Moderne»:
Prof. Mario BANDINI, Président de l'«Ente per la Colonizzazione della Maremma», ROME, Professeur d'Economie Rurale à la Faculté de PEROUSE.

«Le Technicien Agricole et le Technicien d'Industrie»:
M. LE GRAND, Ingénieur Agronome, Docteur en Droit.

«Les Techniques Nouvelles de l'Agronomie»:
M. Pierre CHOUARD, Professeur à la Sorbonne (Physiologie Végétale), membre de l'Académie d'Agriculture de France.

«Les Techniques de la Protection des Sols»:
M. GUILLOTEAU, Ingénieur Agronome, Directeur du Bureau Inter-Africain d'Information sur l'utilisation et la conservation des sols.

«Les Techniques de la Rationalisation Agricole»:
M. POULLAIN, Ingénieur Agricole, Président de la Fédération Nationale des Centres d'Etudes Techniques Agricoles.
M. PIEL-DESRUISSEAUX, Ingénieur Agricole, Directeur de l'Institut d'Organisation Scientifique du Travail en Agricult.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de l'Architecture Rurale»:
M. DOMIN Ingénieur Agronome.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de l'Irrigation et de l'Aménagement des Sols»:
M. ARRIGHI DE CASANOVA, Ing. en chef du Génie Rural.

«L'Agriculture des Pays de Montagne et le Problème de la Surpopulation»:
M. Fouad SAADE (Liban), Ingénieur Agricole, correspondant étranger de l'Académie d'Agriculture de France.

«Le Technicien Agricole et sa Besogne»:
M. E. MORALES, Ingénieur Agronome, Chef du service agricole de l'Ambassade d'Espagne à ROME.

«Philosophie des Sciences Agronomiques»:
Jean KEILLING, Ingénieur Agronome, Professeur à l'Institut National Agronomique.

«Rapport Général»:
M. Henri NOILHAN, Ingénieur Agronome, Membre de l'Académie d'Agriculture de France.

C. I. E. C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZÜRICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No 3 — **Janvier 1956**

Réunions du Comité Central du C.I.E.C.
27 mai et 28 septembre 1955 à Paris

*

Comptes-rendus des réunions du Comité International pour l'unification des méthodes d'analyse
27 mai, 28 et 29 septembre 1955 à Paris

*

Les méthodes d'analyse approuvées par le C.I.E.C. pour le dosage de l'Azote — Potasse — Acide phosphorique et Chaux

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais
Rapport présenté
Prof. Carlo FERRARI
Directeur de l'Institut de Chimie agricole
de l'Université de Bologna (Italie)

*

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais
Prof. Antonio FABRIS
de l'Université de Naples-Portici (Italie)
et le Prof. Carlo FERRARI de l'Université de Bologna (Italie)

*

Solubilité carbonique

Echantillonnage

Précisions relatives à la détérmination de l'azote
dans les engrais minéraux, organo minéraux et organiques
Prof. J. CUZIN

Dosage de l'azote
J. PIERRAIN, ing. agr.

sur l'unification des méthodes d'analyse pour les engrais
Observations de la part du Dr J. J. LEHR, ing.,
Wageningen (NL)

*

Rapport commun des experts agronomes des producteurs de phosphate Thomas sur la détermination des quantités de chaux neutralisante contenues dans le phosphate Thomas
M. G. L. RAGONDET, ing. agr.

*

L'estimation de l'équivalent chaux des engrais chimiques
Dr S. GERICKE

*

Méthode d'analyse de la partie neutralisante des Amendements calcaires

*

Ve Assemblée Générale du Centre International des engrais chimiques
27/28 avril 1956 à Belgrad (Yougoslavie) au siège de la Faculté d'Agronomie Beograd-Zemum

165

C.I.E.C.
Réunions du Comité central
du 27 mai et 28 septembre 1955 à Paris

Ordre du Jour (27 mai 1955)

1. Suite à donner aux résolutions de l'Assemblée Générale du 11—12 octobre 1954 à Zurich;
2. Examen du programme de travail de la Commission Internationale pour la question de l'Unification des Méthodes d'Analyse;
3. Prochaine Assemblée Générale en avril 1956 en Yougoslavie;
4. IIIe Congrès Mondial des Engrais Chimiques à Heidelberg (Allemagne) en 1957;
5. Divers.

Présents:

Dr DIETRICH, O. E. C. E., Paris — Dr JUNGERMANN, Dr WINDORF, Allemagne — Ing. Agr. HOED, Belgique — Ing. Agr. MORALES, Espagne — MM. BARBIER, BECK, COSTA, CUZIN, DAUJAT, GROS, GUYOT, LA ROCHEFOUCAULD, METIVIER, NOILHAN, PIERRAIN, RICHARD, SCOUPE, THIERY, France — ANGELINI, Secrétaire Général du C. I. E. C., DEDE, FABRIS, FERRARI, GHILLINI, Italie — Prof. NIKOLIC, Yougoslavie.

En l'absence de M. BRACONNIER, M. DAUJAT assure la présidence.

Il accueille les membres étrangers et excuse le Président de l' A. N. P. E. A., actuellement retenu loin de Paris; il déplore l'absence de M. SCHMITT victime au cours de l'hiver d'un accident très grave d'automobile et qui n'est pas complètement rétabli. Il prie M. le Dr WINDORF de lui transmettre les vœux de rétablissement du Comité; il félicite MM. ANGELINI et CUZIN, eux aussi accidentés, de leur convalescence. Il donne la parole au Secrétaire général, M. ANGELINI, qui expose l'action du C. I. E. C. depuis la réunion du 12 octobre à Zurich. Le Bulletin no 2 de décembre 1954 a été édité à 1000 exemplaires et a pu toucher outre les membres mêmes du C. I. E. C., un certain nombre d'organismes nationaux et internationaux et diffuser ainsi les travaux qui ont été effectués à la réunion des 11 et 12 octobres, notamment les études sur l'action réciproque des engrais minéraux et de l'humus.

Le Comité central doit fixer d'autre part la tâche de la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse qui doit se réunir au cours de l'après-midi.

L' O. E. C. E. a demandé en effet au C. I. E. C. de la tenir au courant de ses travaux sur le sujet et le Secrétaire général a voulu que cette première réunion ait lieu avant la réunion du Comité des engrais de l' O. E. C. E. qui doit se réunir au début du mois de juin.

La Commission devait être présidée par le Professeur SCHMITT qui n'a pu, en raison de son état de santé, venir à Paris aujourd'hui, il s'est fait représenter par M. WINDORF.

La Commission doit en principe comporter les membres suivants:

MM. SCHMITT — PAWELKA — BARBIER — LEHR — FABRIS — NIKOLIC — FERRARI — PIERRAIN — METIVIER — NATIER — RAGONDET — GERICKE

et pour assurer le secrétariat M. DAUJAT. Il est bien entendu que les personnes qualifiées qui désirent se joindre à cette Commission y sont cordialement invitées.

Le Secrétaire général espère que les décisions pourront être prises dès ce soir dans le domaine de l'unification des méthodes d'analyses. Il signale que M. Ferrari a bien voulu établir un court rapport dont il est donné lecture.

M. WINDORF pense que le Secrétaire générale est trop optimiste. Il n'est pas, quant à lui, autorisé à prendre une décision, mais seulement à discuter sur les méthodes présentées. D'ailleurs M. JUNGERMANN fait observer qu'il est peut-être possible d'être fixé en matière de macro-éléments, mais non en matière de micro-éléments en une seule journée. On ne devrait donc commencer que l'examen des méthodes d'analyses concernant N, P, K, Ca et Mg. M. CUZIN, de son côté, craint que pour le Ca et Mg il soit difficile de régler immédiatement la question à cause des difficultés d'extraction. On pourrait procéder en deux étapes: dans une première étape on s'occuperait des questions N, P, K, et sans envisager les méthodes d'extraction.

Le Comité Central doit fixer en principe l'époque de réunion du prochain Congrès international et les thèmes qui y seront plus particulièrement examinés.

M. WINDORF précise que M. SCHMITT confirme par son intermédiaire l'invitation formelle de l'Allemagne et qu'il sera heureux de recevoir la visite de M. ANGELINI à Darmstadt prochainement pour fixer la meilleure organisation de ce Congrès.

Le Secrétaire général pense qu'il faut, dès maintenant, établir des propositions. Comme date, il semble que juin serait trop tôt et octobre trop tard. La meilleure époque serait vers le 10—15 septembre 1957 à Heidelberg.

Comme programme du Congrès, M. GROS estime que l'on doit sortir des sentiers battus et il propose que soit examinée particulièrement la question de la qualité des produits agricoles en fonction des fumures minérales. Il a eu notamment récemment l'occasion en Allemagne d'assister à un Congrès sur la qualité des produits agricoles et il semble que ces questions soient particulièrement à l'ordre du jour actuellement et sujettes à des controverses dans des milieux non informés. Le titre de l'ensemble de ces études pourrait être «Action des fumures minérales sur la qualité des récoltes ainsi que sur la santé des animaux et des hommes». D'autres rapports sont suggérés, tels que «Rapports entre mode chimique et biologique d'estimation des besoins en principe fertilisants, diagnostic foliaire» ou «Bilan des éléments chimiques.»

Le Comité central décide que de semblables rapports pourront être présentés en marge du Congrès, le titre de ce dernier restant celui précédemment énoncé se rapportant à la qualité.

Le Secrétaire général va proposer cette disposition à M. le Professeur SCHMITT.

En ce qui concerne l'assemblée générale de 1956, M. NIKOLIC confirme l'invitation de la Yougoslavie. L'assemblée pourra se tenir à Belgrade, elle ne devrait normalement pas excéder 2 jours et pourrait par exemple se situer les 27 et 28 avril 1956. Une excursion pourrait être effectuée à cette occasion sur la côte Dalmate. Comme thème, on envisagerait la question des oligo-éléments.

M. CUZIN fait observer qu'il y aurait peut-être lieu de réduire ce problème, qui est extrèmement vaste, à certains aspects de cette question: Détermination? Méthodes de Recherches etc. etc...

En raison de la nature même de notre Association, il conviendrait d'examiner plutôt la détermination des oligo-éléments dans les engrais et leur adjonction le cas echéant à la fumure minérale.

Faites-nous parvenir votre adhésion de Membre de notre CENTRE, pour l'une des catégories suivantes:

Catégorie A: Grandes Industries, Institutions, Organisations syndicales ayant trait à la production, la consommation, expérimentation ou recherche dans le champ des engrais chimiques et organiques, avec une cotisation annuelle de fr. s. 1000.— ou équivalent en valeur de votre pays.

B: Idem, mais de moindre importance financière que les premières, avec une cotisation annuelle de fr. s. 500.—, ou équivalent en valeur de votre pays.

C: Entreprises, Sociétés, Institutions, moins grandes que celles envisagées sous la catégorie B, avec une cotisation annuelle de fr. s. 300.— ou équivalent en valeur de votre pays.

Les membres de notre Centre ont droit de participation à toutes les Conférences ou Congrès internationaux organisés par notre Institution. Ils pourront présenter des rapports, des suggestions et participer dans les discussions sur les projets à réaliser, dans l'intérêt du développement de la production et consommation des engrais et amendements et par conséquent dans l'intérêt du développement de l'Agriculture sur base internationale.

Pour tous renseignements ultérieurs, prière de s'adresser au

Secrétariat Général du C. I. E. C.
Beethovenstrasse 24, ZURICH (Suisse)

Bitte, treten Sie unserem Verbande als Mitglied einer der folgenden Kategorien bei:

Kategorie A: Grosse Industrien, Institutionen, Verbände, Versuchsanstalten, welche sich mit Fabrikation, Verkauf, Anwendung und Untersuchung der Dünger und Bodenverbesserungsmittel befassen, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 1000.—.

B: Weniger grosse Unternehmungen dieser Art als unter Kategorie A verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 500.—.

C: Kleinere Fabriken, Institute, Handelsgesellschaften, Versuchsstationen, Vereinigungen, d. h. von finanziell geringerer Bedeutung als unter Kategorie B verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 300.—.

Die Mitglieder des C. I. E. C. sind berechtigt, allen internationalen Konferenzen und Kongressen beizuwohnen, die durch unseren Verband organisiert werden. Ferner sind sie berechtigt, Berichte einzureichen, Vorschläge zu unterbreiten und an den Diskussionen über zu verwirklichende Pläne teilzunehmen, die den Zweck einer erhöhten Produktion und Anwendung von Düngern und Bodenverbesserungsmitteln und damit eine bessere Entwicklung der Landwirtschaft auf internationaler Basis verfolgen.

Weitere Auskunft erteilt

das Generalsekretariat des C. I. E. C.
Beethovenstrasse 24, ZÜRICH (Schweiz)

Please, forward your affiliation to our CENTRE for one of the following categories

A: Big Industries, Institutions, syndical Organizations, Research Stations interested in the economy, production and application of fertilizers and trace-elements whose contribution quota is Swiss Francs 1000.— per year.

B: Smaller corporations, Societies, Organizations than comprised below category A with an annual subscription of Swiss Francs 500.— per year.

C: Smaller Manufacturers, Organizations, Societies than comprised below category B, with an annual subscription of Swiss Francs 300.— per year.

The Members of our Centre are entitled to attend all international conferences and congresses organized by our institution. They are entitled to present papers, as well as suggestions and to share in the discussions about plans to realize for the interest of the development of production and consumption of fertilizers and soil improvers and consequently in the interest of the development of the Agriculture on international base.

For further requests, please write to

the Secretary General of the C. I. E. C.
Beethovenstrasse No. 24, ZURICH (Switzerland)

Prix du bulletin fr. s. 7.—

186

Vème Assemblée générale
du Centre International des Engrais chimiques

27/28 avril 1956 à BELGRAD (Yougoslavie) au siège de la Faculté d'agronomie BEOGRAD-ZEMUN

Le Comité du **Centre International des Engrais chimiques** a décidé dans sa réunion du 28 mai 1955 à Paris, de convoquer la **Vème Assemblée générale** les 27/28 avril 1956 à **BELGRAD (Yougoslavie).**

Ordre du Jour

27 avril 1956 9 h. 00

Ouverture de la Vème Assemblée générale

1. Allocutions des Autorités yougoslaves
2. Allocution du Président du C. I. E. C.
3. Election des Vice-Présidents de l'Assemblée
4. **Les Oligo-éléments, diagnostic et thérapeutique**
   Rapporteur général: Prof. Dr Stevan NIKOLIC
   Professeur de la Faculté Agronomique
   Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol (Zemun) Belgrad
   Rapporteurs nationaux:
   Dr J. J. LEHR (Hollande)
   Prof. Dr K. SCHARRER (Allemagne)
   Ing. Agr. S. P. TROCME (France)
   Ing. Agr. Sten STAHLBERG (Suède)
   Les Micro-Eléments, dans le métabolisme organique minéral du sol
   Rapporteur: Prof. C. ANTONIANI
   Doyen de la Faculté agronomique, MILAN
   La fumure borique et ses problèmes particuliers
   Rapporteur: Prof. O. T. ROTINI de l'Institut de chimie agricole, PISA
5. Activité du C. I. E. C.
6. Divers

Après l'Assemblée générale du C. I. E. C. les 11—12 octobre 1954 à Zurich, dans laquelle on a traité le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux, cette prochaine Assemblée du C. I. E. C. en Yougoslavie remportera surement un grand succès.

Le Comité yougoslave, constitué à cet effet, nous assure la meilleure organisation de la manifestation.

Comité yougoslave d'organisation

Président: Slavko KOMAR, Député au Parlement, Membre du Gouvernement, Beograd-Zagreb.

Vice-Président: Ing. Agr. Jordan BLAZEVSKI, Secrétaire de la Chambre d'Agriculture Fédérative, Beograd.

Secrétaire général: Ing. Agr. Djurdje JELENIC, assistant de la Faculté agronomique, Zemun.

Membres du Bureau:

Dr Stevan NIKOLIC, professeur de la Faculté agronomique, Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol, Zemun.

Ing. Agr. Pavle SUMANOVAC, Député au Parlement Fédératif et représentant de la Confédération des Ingénieurs et Techniciens en agriculture, Beograd.

Ing. Agr. Naum MARTINOVIC, Secrétaire du Centre de la Fertilisation du Sol à la Chambre d'Agriculture Fédérative, Beograd.

Ing. Jovan ILIC, Directeur des Usines des engrais azotés, Beograd.

Ing. Toma MAKSIMOVIC, Secrétaire de la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Représentant de la Chambre du Commerce Fédérative, Beograd.

Membres:

Ing. Agr. Milun IVANOVIC, Secrétaire du Secrétariat de l'Agriculture du Gouvernement, Beograd.

Ing. Vojin POPOVIC, Secrétaire général de la Chambre d'Agriculture Fédérative, Député, Vice-Président au Parlement, Beograd.

Prof. Dr Ilija DJURICIC, Recteur de l'Université à Beograd.

Ing. Ante RAOS, représentant de «Zadruzni Savez», Beograd.

Ing. Zvonko MORIC, Secrétaire général de la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Ante BARBALIC, Secrétaire général de la Chambre Etrangère du Commerce, Beograd.

Rista BAJALSKI, Secrétaire général de la Chambre du Commerce Fédérative, Beograd.

Ljuba MIJATOVIC, Sous-secrétaire d'Etat, Beograd.

Djuro UZELAC, Directeur de la Direction Fédérative pour le ravitaillement, Beograd.

Ing. Agr. Miodrag STOJADINOVIC, Député au Parlement, Directeur de la domaine «Oplenac», Beograd-Oplenac.

Rajko MANOJLOVIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Sabac.

Nedeljko RADOJICIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Subotica.

Albert DUDUKOVIC, Directeur de l'«Hempro», Beograd.

Ing. Agr. Lazar STOJKOVIC, Professeur et Doyen de la Faculté agronomique, Novi Sad.

Milovan POPADIC, Vice-directeur «Invest-import», Beograd.

Gavra RADOJICKI, Directeur de «Poljostroi», Novi Sad.

Selin SELINI, Directeur de «Nova Brazda», Beograd.

Jakov ROJE, Directeur de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Dugi Rat.

D. MOROVIC, Directeur de l'«Agroinvest», Zagreb.

Ing. Agr. Vjekoslav BARISIC, Vice-directeur de la «Kemikalija», Zagreb.

Ing. Agr. Vladimir MIHALIC, Chargé de cours de la Faculté agronomique et forestière, Zagreb.

Oskar KUCAN, Directeur de la «Poljoopskrba», Zagreb.

Directeur Général de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Ruse.

Directeur Général de la «Cinkarna», Celje.

Ing. ZAGAR, «Agrotehnika», Ljubliana.

Prof. Vinko Sadar, Faculté agronomique, Ljubljana.

Tripo MILICEVIC, Directeur de l'Usine de l'azote, Gorazde.

Ing. Slavko BAUM, Directeur de l'Usine du sulfate d'ammoniaque, Lukovec.

Directeur de l'Usine du sulfate d'ammoniaque, Zenica.

Ing. Jakov SUNJIC, Directeur de l'Institut «Vodoprivreda», Sarajevo.

Ing. Dusan ASANOVIC, Titograd.

Ing. Milan JEKIC, Chargé du cours de la Faculté agronomique, Skoplje.

Cako IKONOMOVSKI, Directeur de l'«Agrosnabditelj», Skoplje.

Ing. Ilija OROVCANEC, Directeur de l'Institut agricole, Skoplje.

M. CUZIN précise ainsi la question: «Les carences des oligo-éléments, diagnostic et thérapeutique». Quelques rapports seulement seront présentés par MM. SCHARER, TROCME, LEHR, on demandera également à M. STAHLBERG (Suède) de présenter un rapport et M. NIKOLIC fera le rapport général. Il faudrait que les différents rapports soient transmis avant la fin de 1955 à Zurich pour permettre leur impression et leur distribution au moment de la réunion.

La séance est levée à 11 heures 30.

*

Ordre du Jour (28 septembre 1955)

1. Assemblée Générale du C. I. E. C. en mai 1956 en Yougoslavie.
2. Congrès Mondial des Engrais Chimiques à Heidelberg (Allemagne) en 1957.
3. Activité du Comité International pour l'Unification des Methodes d'Analyse.
4. Divers.

Etaient présents:

MM. SCHMITT, Président, DIETRICH de l'O. E. C. E., GERICKE, Allemagne — HOED Belgique — BONDORFF, Danemark — BARBIER, BECK, BOISCHOT, COSTA, CUZIN, DAUJAT, GRENIER DE RUERE, GROS, METIVIER, NOILHAN, PIERRAIN, de ST-CHAMANT, TROCME, France — ANGELINI, Secrétaire général du C. I. E. C., FABRIS, FERRARI, Italie — GILLEN, Luxembourg — NIKOLIC, Yougoslavie.

M. DAUJAT souhaite la bienvenue aux membres du Comité au nom du Président de l'A. N. P. E. A. empêché d'assister à cette première réunion et passe la présidence à M. SCHMITT.

Celui-ci, après avoir salué les membres du Comité demande au Secrétaire général, M. ANGELINI, d'exposer les points de l'ordre du jour.

M. ANGELINI signale qu'il a fait éditer une première circulaire d'information concernant la 5e assemblée générale du C. I. E. C. L'assemblée est fixée à Belgrade les 27 et 28 avril 1956, il pense que les 29 et 30 du même mois pourront être utilement et agréablement occupés par des excursions en Yougoslavie. Il rappelle que le thème choisi pour cette assemblée est: «Les oligo-éléments, diagnostic et thérapeutique». Il n'a été prévu que 5 rapports particuliers et un rapport général de M. NIKOLIC. Des invitations sont faites aux Nations orientales de l'Europe, ce qui permet d'espérer une réunion particulièrement intéressante. M. NIKOLIC précise que des démarches sont faites actuellement pour obtenir les autorisations nécessaires pour la venue des Orientaux. Il signale que les possibilités de logement sont, somme toute, restreintes et qu'il serait nécessaire qu'il soit prévenu suffisamment à l'avance du nombre de congressistes.

M. ANGELINI signale qu'une deuxième circulaire comportant le programme de cette assemblée générale sera envoyée vers le mois de janvier prochain.

M. CUZIN attire l'attention du Secrétaire générale sur la question très importante des traductions, il sera en effet indispensable en Yougoslavie d'avoir des traducteurs permettant d'interpréter les 4 langues.

M. SCHMITT signale l'intérêt de recevoir au moins 4 semaines à l'avance les traductions des rapports nationaux, afin qu'une étude puisse être effectuée à tête reposée avant la discussion à l'assemblée. M. CUZIN rapelle tout l'intérêt que présente la révision des traductions par les auteurs eux-mêmes, pour éviter de déformer la pensée des auteurs.

Congrès de Heidelberg

Le Président signale que cette ville pourra certainement, en 1957, disposer des disponibilités de logement nécessaires pour ce Congrès, des festivités pourront sans doute être étudiées en fonction des ressources.

La date prévue à la réunion du 27 mai peut être fixée certainement dans la première quinzaine du mois de septembre 1957.

En ce qui concerne le sujet qui avait été envisagé, le Président fait observer qu'il a déjà été traité à Geisenheim cette année, qu'il va être également traité à Berlin prochainement. Il se demande si un autre sujet ne pourrait pas être choisi.

M. CUZIN pense que c'est plutôt le rôle des physiologistes et des médecins de voir les problèmes de la santé humaine ou animale et non celui des agronomes.

M. GROS rappelle qu'à Geisenheim des problèmes de qualité ont été évoqués dans un sens très général et non sous l'angle particulier de l'action des fumures sur la qualité. On peut d'ailleurs envisager au Congrès de Heidelberg de faire appel à des physiologistes.

M. BARBIER pense qu'il faudrait connaître l'esprit qui animera le Congrès de Berlin pour savoir si le sujet sera épuisé.

M. BOISCHOT suggère d'étendre le problème en étudiant les répercussions de la fumure sur la composition des plantes.

M. CUZIN signale qu'un des aspects de la qualité des récoltes qui peut être étudié est celui de leur utilisation industrielle future: la qualité du tabac, la qualité du vin, la qualité de la betterave sucrière, orge de brasserie, etc... Il signale d'autre part qu'il existe en France un laboratoire extrêmement important de diététique qui étudie précisément la qualité des aliments.

M. BONDORFF pense que le sujet sera usé par les congrès précédents de Geisenheim et de Berlin et que d'ici deux ans il n'y aura pas assez de nouveauté dans ce domaine pour alimenter le congrès du C. I. E. C. Il suggère d'examiner le thème suivant: Les engrais chimiques sont le seul moyen de maintenir la fertilité et d'augmenter la production en présence de l'augmentation des besoins.

M. SCHMITT appuie ce point de vue en signalant que les bactériologues parlent actuellement de venir au secours des populations que l'Agriculture ne serait pas en mesure de nourrir. Il semble donc normal que nous montrions les possibilités d'accroissement de production en fonction de l'emploi des engrais.

M. DAUJAT signale combien cet aspect du problème est peu compatible avec la situation économique française et de certains autres pays Européens ou d'Outre-mer où on enregistre des difficultés croissantes de placement des produits agricoles. Il pense que les arguments «Prix de revient» et «qualité» sont les seules qui permettent actuellement dans notre Pays d'épauler efficacement la propagande en faveur des engrais.

M. GILLEN signale d'ailleurs que ces questions d'accroissement de consommation et la statistique sur laquelle elles reposent sont déjà traitées à l'O. E. C. E. et à la F. A. O.

M. GROS rappelle que s'il a proposé ce sujet restreint, c'est qu'à Rome, lors du dernier Congrès, tout le monde avait trouvé l'ordre du jour trop chargé. Il pense que la proposition de M. Boischot serait intéressante, car il pourrait, si l'on a d'ici 1957 des renseignements sur les répercussions sur la santé de l'emploi des engrais, permettre de sortir cette documentation à cette époque. Dans le cadre de la suggestion de M. BOISCHOT nous étudions en France la question sur des parcelles cultivées avec ou sans engrais depuis 80 ans; il est possible que nous ayons une documentation à présenter.

Le Président reconnaît qu'il y a relativement beaucoup de résultats d'essais épars et qu'il serai nécessaire, pour un Congrès mondial, de recruter des personnalités valables pour les présenter. Il propose que le problème du Congrès soit établi par le Comité allemand d'organisation.

167

M. CUZIN demande que ce programme soit toutefois axé sur la proposition BOISCHOT.

Aucune objection n'étant soulevée, le Président passe au point 3 de l'ordre du jour:

Méthodes d'analyses

Il signale qu'après les travaux effectués en mai dernier par la Commission spécialisée, il reste à étudier la question du phosphore et de la chaux. Ce sera l'objet des réunions de l'après-midi et de demain.

Le Président passe alors aux questions diverses, point 4 de l'ordre du jour.

Le Secrétaire général signale que le Conseil de l'Europe veut étudier la question de la compression du prix des engrais dans les différents Pays d'Europe en vue d'en accroître la consommation.

Le Secrétaire général demande si le C. I. E. C. ne devrait pas demander à être organe consultatif du Conseil de l'Europe pour ces questions.

M. NIKOLIC ainsi que le Président approuverait une semblable démarche.

M. GERICKE pense qu'il serait intéressant de dresser le tableau de dépenses dans une entreprise agricole.

M. DAUJAT estime que l'O. E. C. E. possède tous les chiffres statistiques tant au sujet des produits agricoles que des engrais, ainsi que la valeur des uns et des autres, pour répondre utilement au Conseil de l'Europe.

M. ANGELINI suggère que Me NOILHAN adresse un questionnaire dans chaque pays pour établir un dossier qui pourra être communiqué au Conseil de l'Europe.

M. FERRARI déclare que les questions de prix ne doivent pas être examinées au sein du C. I. E. C.

M. BONDORFF confirme qu'il a en mains tous les renseignements voulus pour répondre utilement et complètement aux enquêtes du Conseil de l'Europe.

La séance est levée à midi dix.

Ière réunion de la Commission Internationale pour l'unification des méthodes d'analyse

27 mai 1955 — Paris

Etaient présents:

MM. WINDORF, JUNGERMANN, Allemagne — HOED, Belgique — BARBIER, CUZIN, GRENIER de RUERE, METIVIER, PIERRAIN, SCOUPE, France — NIKOLIC, Yougoslavie — FABRIS, FERRARI, Italie.

M. DAUJAT aussurait la présidence et le secrétariat de la réunion.

La séance est ouverte à 15 heures.

Monsieur DAUJAT rappelle que l'assemblée générale du C. I. E. C. des 11 et 12 octobre 1954 ainsi que le Comité directeur dans sa réunion du 27 mai 1955 ont donné pour tâche à la Commission internationale présentement réunie de rechercher les diverses méthodes d'analyse sur lesquels les différents organismes officiels pourraient se mettre d'accord, en vue d'une unification des méthodes d'analyse des principaux engrais. En raison des transactions internationales notamment et d'une unification de terminologie, il serait souhaitable, en effet, que les mêmes méthodes soient pratiquées dans tous les pays.

La présente commission ne disposant que d'un après-midi pour cet examen d'une question fort vaste, M. DAUJAT propose que soient étudiées d'abord les méthodes d'analyse concernant les principes fertilisants les plus importants: N, P et K, remettant à plus tard l'examen des méthodes concernant Ca, Mg et S et enfin les oligo-éléments.

M. METIVIER déclare qu'en ce qui concerne les questions d'analyses chimiques, il considère n'être pas en mesure de donner un point de vue motivé et s'en remet à M. BARBIER de présenter pour l'Industie des engrais phosphatés les observations nécessaires.

M. BARBIER propose que pour l'examen des diverses méthodes on adopte comme canevas le rapport sur l'unification des méthodes d'analyses, présenté par le Professeur FERRARI, et dont les annexes, très claires, donnent une énumération parfaitement cohérente.

M. CUZIN estime que c'est moins l'exactitude très poussée que la fidélité qui doivent être recherchées dans ces méthodes d'analyses commerciales internationales. La reproductibilité d'une méthode est fonction notamment des méthodes d'échantillonnage et de l'opérateur. M. CUZIN demande que dans chaque méthode on fixe la précision que l'on peut normalement garantir.

M. WINDORF est d'accord pour que l'on énumère d'abord les méthodes susceptibles d'être retenues, que l'on fixe ensuite le choix de la commission et que l'on indique enfin la tolérance acceptable.

Dosage de l'Azote

Le Président entreprend l'examen du document annexe I du rapport de M. FERRARI: dosage de l'AZOTE. (Voir page 9)

1. **Azote Ammoniacal** — la Commission retient la méthode par titrage de l'ammoniaque libérée par distillation en présence d'hydrate de sodium, selon les modalités décrites au livre de M. SCHMITT page II (I).

M. PIERRAIN indique qu'il est satisfait de la méthode à l'hypochlorite de soude en comparant avec un étalon, cette méthode permet à un même opérateur d'effectuer 50 analyses par demi-journée. Le mode opératoire sera communiqué par lui et cette méthode sera soumise au contrôle dans les divers pays. (Voir page ??)

M. CUZIN pense que c'est là une méthode qui présente de l'intérêt au point de vue contrôle industriel, mais elle est de base chimique insuffisante.

2. **Azote Nitrique** — M. FERRARI propose la méthode au fer (méthode Ulsch).

MM. BARBIER, WINDORF et NIKOLIC préfèrent les méthodes habituelles par distillation et titrage de l'ammoniaque produit après réduction en présence d'alliage de Devarda ou d'alliage de Harnd.

La Commission se rallie à la méthode qui met en œuvre l'alliage Devarda. Les modalités sont décrites à la page 14 du livre de M. SCHMITT (I).

3. **Azote Organique** — en l'absence ou en présence de nitrate. Dans les deux cas la Commission adopte le procédé JODLBAUER pour l'azote total.

M. CUZIN préconise l'emploi comme catalyseur du sélénium exempt d'azote au commencement de l'attaque, ou d'eau oxygénée par la suite; un texte sera d'ailleurs circularisé que M. CUZIN fera parvenir à M. DAUJAT.

Engrais	Equivalent chaux pour 100 kg d'engrais
Cyanamide	60
Phosphate Thomase	50
Nitrate de chaux ammoniacal	15
Nitrate de chaux	30

Tandis que Buchner (8) arrive aux estimations suivantes, sur la base de ses nombreuses recherches concernant l'action neutralisante de la chaux totale des engrais:

Engrais	Valeur en chaux
Carbonate de chaux	100
Phosphate Thomas	100
Phosphate thermique (Glühphosphate)	90

Nos propres essais, très nombreux, nous ont conduit à l'estimation suivante de la valeur neutralisante de la chaux des engrais les plus importants:

Coefficients d'efficacité de la Chaux contenue dans les engrais exprimés en 100 kg. de carbonate de chaux (1)

100 kg d'engrais		100 kg carbonate de chaux
carbonate de chaux	(45 % CaO)	1
chaux vive	(80 % CaO)	1,8
cyanamide de chaux	(60 % CaO)	1,4
Phosphate Thomas	(45 % CaO)	1
Phosphates thermiques	(40 % CaO)	0,9
Nitrate de chaux	(26 % CaO)	0,6
Nitrate de chaux ammoniacal	(20 % CaO)	0,4

(1) carbonate de chaux ou calcaire broyé à 80 % de Co_3Ca.

Il ressort de l'ensemble des données ci-dessus, que:

- 100 kilos de cyanamide ont sur le sol une plus grande action neutralisante que 100 kilos de carbonate de chaux;
- **100 kg. de Phosphate Thomas ont la même action alcalinisante que 100 kg. de carbonate de chaux;**
- 100 kg. de nitrate de chaux ammoniacal et 100 kg. de nitrate de chaux ont une valeur alcalinisante moindre que 100 kg. de carbonate de chaux.

Conclusions

Il convient donc de tenir compte des quantités importantes de chaux apportés par le Phosphate Thomas, en plus des amendements calcaires traditionnels — chaux et calcaire broyé — dont l'emploi périodique est évidemment indispensable.

Bibliographie

(1) GERICKE, S.: Phosphorsäure- und Kalkdüngung auf sauren Böden, 3. Auflage 1953 — Tellus-Verlag, Essen.

(2) NOLTE, O.: Die Kalkdüngung — Berlin 1932.

(3) PIERRE, W. H.: Soil Science 79, 137, 1930.

(4) GARNER, T.: Journ. ministry Agricult. 39, 674, 1932.

(5) WILLIAMS, R.: Journ. agr. Science 16, 196, 1926.

(6) KICK, H.: Untersuchungen über die Wirkung von Mineral- und Volldünger auf Reaktionsverhältnisse und Kalkzustand von Ackerböden — Zeitschr. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenkunde 50 (95), 297, 1950.

(7) SVANBERG, O.: Innehallet av växtnäring i gösel och kalkningsmedel — Vaxt-Nährings Nytt 7, H. 5, Nr. 1, 1951.

(8) BUCHNER, A.: 25 Jahre Nitrophoska — Landw. Versuchsstation Limburgerhof, 1952.

Methodes d'analyse amendements calcaires

(Série Ca no 2)

But:

Détermination de la fraction neutralisation (z. b. b) des engrais et amendements calcaires ou calco-magnésiens exprimée sous forme d'oxyde de calcium.

Principe:

On fait bouillir une suspension aqueuse du produit à analyser avec une quantité d'acide déterminée plus que suffisante, et bien titrée. L'excès d'acide restant après réaction doit être titré au moyen d'une base de titre connu.

Réactif:

Acide chlorhydrique 0,800 N
Base 0,100 N
Indicateur 1 g. de bleu broomthymol écrasé avec 16 ml de base 0,100 N et on dilue dans l'eau jusqu'à 1 l.

Produit à analyser:

Peser 20 g. de l'échantillon finement broyés et minutieusement mélangés.

Détermination:

On met 1,000 g. du produit à analyser avec 50 ml d'eau dans une fiole jaugée de 200 ml. On ajoute à la pipette 50 ml. d'acide chlorhydrique et on met à bouillir doucement sur une petite flamme pendant une heure en utilisant un réfrigérant à reflux.
Refroidir, remplir jusqu'au 200 ml., mélanger et filtrer.
Du filtrat on mesure 50 ml. et on titre dans cette quantité l'excès d'acide avec une base jusqu'au moment où la couleur bleue persiste pendant une minute.

Calcul:

On calcule la fraction neutralisation en pour cent d'oxyde de calcium (p) suivant la formule:

$$p = 1{,}1216\ (100 - V_1)\ \%$$

dans cette formule V_1 représente le nombre de ml. de base 0,100 N, utilisé pour le titrage.

Remarque:

Pour les chaux siliceuses potassiques et quelques autres amendements calcaires pour lesquels on ne peut pas obtenir un point de changement de couleur bien défini, on doit titrer à l'aide d'un pH-mètre jusqu'au pH 6,8.

468

L'estimation de l'équivalent chaux des engrais chimiques

par le Dr S. GERICKE, Essen — Bredeney

Outre les amendements calcaires, de nombreux engrais azotés et phosphatés apportent aux sols de grosses quantités de chaux active, propres à soutenir l'action des amendements calcaires. Ce fait est d'une grande signification pratique puisque, durant la saison 1952—53, l'agriculture allemande a utilisé 740 000 tonnes de CaO provenant des amendements calcaires, contre 1 318 000 tonnes de chaux contenues dans les engrais chimiques.

Les engrais chimiques qui fournissent ces grosses quantités de chaux sont la cyanamide de chaux, le Phosphate Thomas, les Phosphates thermiques, le Nitrate de chaux ammoniacal. Il est donc important que quelques explications soient données sur le mode d'action de la chaux contenue dans ces engrais.

Ce n'est que par des essais appropriés sur des sols acides que l'on peut obtenir des résultats concluants sur l'influence des engrais sur l'acidité des sols, car ce ne sont pas les réactions de la chaux en présence d'acides faibles ou forts en laboratoire qui ont de l'importance, mais bien le comportement de cette chaux en plein champ. C'est-à-dire les transformations subies par l'engrais dans les sols acides.

De même, ce n'est que le pourcentage de chaux basique, ayant un pouvoir neutralisant, qui intéresse l'agronome, car au mot «chaux» se rattache une idée de basicité. Lors de la détermination de la valeur de la chaux des engrais chimiques, on ne peut prendre en considération que sa forme agissant de manière basique. Pour vérifier ces proportions, différents chercheurs ont établi des essais sur le pouvoir neutralisant de la chaux contenue dans les engrais chimiques, en sols acides, en comparaison avec les amendements calcaires (1). Nous avons réuni les résultats les plus indiscutables concernant l'action basique des engrais chimiques contenant de la chaux.

Des quantités croissantes de CaO furent appliquées sur deux sols acides, sous la forme de cyanamide de chaux, de Phosphate Thomas et Nitrate de chaux ammoniacal et furent comparées avec les mêmes doses de CaO, appliquées sous forme de chaux vive et de carbonate de chaux.

Nous donnons au tableau suivant les résultats obtenus sur un sol sablonneux.

Action de la Chaux des Engrais sur Sols sablonneux acides

A. Modifications du pH:

Doses de Ca O	Chaux vive	Carbonate de chaux	Cyanamide de chaux	Phosphate Thomas	Nitrate de chaux ammoniacal
0	5,2	—	—	—	—
1	5,9	5,8	6,4	5,8	5,8
2	6,0	5,9	6,9	5,9	5,9
3	6,8	6,5	7,9	6,5	6,6
4	7,6	6,9	8,1	6,9	6,9

B) Modification de l'acidité hydrolitique (en cm^3):

Doses de Ca O	Chaux vive	Carbonate de chaux	Cyanamide de chaux	Phosphate Thomas	Nitrate de chaux ammoniacal
0	10,3	—	—	—	—
1	7,5	8,4	7,0	8,4	8,8
2	6,9	7,8	4,9	7,8	7,5
3	3,9	4,9	2,2	5,1	4,2
4	2,5	3,9	1,8	3,9	3,9

La chaux de la cyanamide montre un plus grand pouvoir neutralisant que celle des autres engrais basiques, à cause de la finesse de sa chaux, et de sa teneur élevée en chaux vive qui neutralise rapidement les constituants acides du sol (2).

La chaux du Phosphate Thomas possède le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux et le nitrate de chaux ammoniacal.

Pouvoir neutralisant de la chaux des différents engrais

Le pouvoir neutralisant, en sols acides, de quantités équivalentes de chaux (CaO) appliquées sous forme de différents engrais, peut être exprimée par les pourcentages ci-dessous:

	Chaux vive %	Marne %	Phosphate Thomas %	Cyanamide de chaux %	Nitrate de chaux ammoniacal %
absolu	55,9	47,5	48,9	59,1	47,7
relatif	118	100	103	124	100

Il ressort de ces données que la chaux de la cyanamide possède le plus grand pouvoir neutralisant, et celle du Phosphate Thomas et du nitrate de chaux ammoniacal, le même pouvoir que le carbonate de chaux sous forme de marne, ou de calcaire broyé.

Si la chaux du Phosphate Thomas a la même valeur neutralisante que le carbonate de chaux, cela doit se remarquer également sur la croissance des plantes. On constate, en effet, que les accroissements de rendements sont identiques sur céréales et pommes de terre, lors d'applications de chaux sous forme de Phosphate Thomas ou sous forme de carbonate de chaux.

D'après ces résultats, on a attribué la même équivalence à la chaux du Phosphate Thomas qu'à celle du carbonate de chaux, c'est-à-dire que la chaux du Phosphate Thomas agit entièrement sous une forme basique:

100 kilos de Phosphate Thomas ont la même valeur neutralisante que 100 kilos de carbonate de chaux à 80 % de $CaCO_3$.

Les données d'après lesquelles l'action de la chaux du Phosphate Thomas serait limitée à sa teneur en chaux libre (2 à 5 % de CaO), ou bien à la moitié ou au tiers de sa quantité totale de chaux, n'ont pas été établies d'une manière concluante.

Il ne faut pas perdre de vue que les conditions de recherches en laboratoire sont tout différentes de celles qui se présentent en plein champ.

Il a été confirmé par de nombreux essais en plein champ, qu'«à poids égal le Phosphate Thomas a le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux» (4 Garner).
Williams (5) a trouvé que la chaux du Phosphate Thomas agit aussi efficacement que le $CaCO_3$. Des essais de longue durée, entrepris en plein champ par Kick (6) ont montré que l'on pouvait ajouter au bilan chaux, non seulement la moitié de la chaux du Phosphate Thomas, mais bien l'entièreté.

Les nombreuses expériences reprises ci-dessus permettant une estimation certaine de la proportion de chaux neutralisante des engrais chimiques-basiques concordant avec les expériences de nombreux savants.

Svanberg (7) donne comme indice de la valeur de la chaux des engrais, les équivalents chaux suivants:

4. **Azote dans la Cyanamide.**

a) **Azote total:** la Commission retient pour les cyanamides en poudre ou en grain le procédé Kjeldahl en commençant avec de l'acide sulfurique dilué selon les modalités décrites à la page 151 du document O. E. C. E. (2).

Pour la cyanamide «perl» (contenant du nitrate de chaux), l'azote total est mesuré après réduction en présence de chlorure stanneux et de fer réducteur.

b) **Azote cyanamidique:** la Commission se rallie à la méthode par précipitation en sels d'argent et traitement du précipité au procédé Kjeldahl, page 16 du livre SCHMITT (I).

c) **Azote dicyandiamidique: on** adopte le procédé Kjeldahl de la dicyandiamide d'argent soluble dans une solution d'ammoniaque (méthodes Suchier et Lonza) page 17 du livre de M. SCHMITT (I).

d) **Azote nitrique:** par précipitation avec du nitron (méthode Busch) page II du livre de M. SCHMITT (I).

5. **Azote dans l'urée**

a) **Azote total:** procédé Kjeldahl en commençant avec de l'acide sulfurique diluée, p. 9 du livre de M. SCHMITT (I).

b) **Azote uréique:** par précipitation de la dixanthylurée, page 143 de l'ouvrage de M. GERICKE (3).

c) **Biuret:** par réaction colorimétrique indiquée à la page 72 du livre de M. LEROUX (4).

6. **Dans les engrais composés organo-minéraux.**

a) **Azote total:** méthode JODLBAUER décrite à la page 9 du livre de M. SCHMITT (I).

b) **Azote ammoniacal:** par titrage de l'ammoniaque libéré après distillation en présence d'oxyde de magnésium, selon dispositif de la page 143 du document O. E. C. E. (2).

On opère par un déplacement lent et on considère que c'est bien l'azote ammoniacal qui est ainsi déplacé.

Pour tout l'ensemble des dosages d'azote on estime que les méthodes ci-dessus permettent d'accepter une tolérance de 1% de la teneur.

Dosage de la Potasse

Le Président propose que l'on examine maintenant la question du dosage de la POTASSE (annexe III du rapport de M. FERRARI).

De toutes les méthodes présentées la Commission retient seulement la méthode au perchlorate avec pesée du chlorate de potasse, page 52 du livre de M. SCHMITT (I).

On admet que pour les sels de potasse cette méthode donne une approximation à 1% du titre: pour l'analyse de la potasse des engrais composés la tolérance doit être portée à 2% du titre.

M. BARBIER fait observer que la défécation avec l'eau de baryte est préférable à la méthode de M. SCHMITT.

M. BARBIER signale d'autre part que les vinasses retiennent fortement la potasse, ce qui présente des difficultés pour l'analyse de certains composés organo-minéraux.

M. CUZIN indique qu'il faut peptiser ces produits avant d'effectuer l'analyse.

La méthode photométrique à la flamme est d'autre part retenue pour être soumise au contrôle collégial dans les divers pays, notice de M. GELLI (7).

M. CUZIN attire l'attention sur la nécessité de bien indiquer la nature du gaz utilisé pour obtenir la flamme, l'appareillage de pulvérisation ainsi que les filtres, cellule etc.

Dosage d'Acide phosphorique

Le Président propose alors d'examiner les dosages d'ACIDE PHOSPHORIQUE (annexe 2 du rapport de M. FERRARI).

M. CUZIN fait observer que le problème est si vaste qu'il faudrait plusieurs séances pour l'examiner. Il comporte notamment un premier problème ardu qui est celui des traitements d'extraction.

D'autre part, il y a actuellement en cours en France auprès de la Commission de l'AFNOR une étude qui notamment va comporter un examen statistique d'un nombre important d'expérimentations; les résultats en seront connus d'ici peu. M. CUZIN propose donc que l'on attende ces résultats.

M. BARBIER pense que nous pouvons diviser ce problème et laisser de côté pour le moment les traitements d'extraction et nous prononcer seulement sur les méthodes d'analyse proprement dites.

Comme méthodes générales la Commission adopte:

a) la méthode par pesée du phosphate de magnésie obtenu par addition de mixture magnésienne après traitement au citrate d'ammoniaque, p. 33 du livre de M. SCHMITT (I).

b) la méthode par pesée du phosphomolybdate (Lorenz) page 28 du livre de M. SCHMITT (I).

Pour les scories, la Commission soumet au contrôle:

a) la méthode au citrate de fer, page 34 du livre de M. SCHMITT (I).

b) la méthode au nitromolybdate additionné de mixture magnésienne, page 173 du document O. E. C. E. (2).

Enfin elle soumet au contrôle les méthodes suivantes:

— colorimétrique au bleu phosphomolybdique (méthode B. P. M.) indiquée par GELLI (5)

— colorimétrique au jaune phosphovanadomolybdique (méthode Bm) indiquée par EPPS (6)

— par titrage alcalimétrique du précipité phosphomolybdique.

Pour l'ensemble des dosages de l'acide phosphorique la Commission convient de fixer la tolérance à 1% du titre.

Le Président propose que la Commission se réunisse dans un mois environ pour examiner les points restés en suspens notamment:

— questions d'extraction pour l'acide phosphorique,

— méthodes d'analyse Ca, Mg et S et les oligo-éléments,

— révision éventuelle des méthodes soumises au contrôle en fonction des examens qui auront pu être effectués dans l'intervalle.

La séance est levée à 18 heures.

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation O. E. C. E. — les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les pays de l'O. E. C. E., 1952.

(3) GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel. Ferdinand Enke-Verlag, Stuttgart, 1949.

(4) LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villers Ed. Paris 1951.

(5) GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici Annal . Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2 347—358 (1952).

(6) EPPS E. A. Jr.: Photométric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in fertilizers. Analytical Chemistry vol. 22; no 8 1062—1063 (1950).

(7) GELLI O.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma» Annali Sperimentazione Agraria nuova serie Vol. VI n. 2 359—365 (1952).

169

IIème Réunion du Comité International pour l'unification des méthodes d'analyses

Paris, 28/29 septembre 1955

Ordre du Jour (28 septembre 1955)

1. Méthode d'extraction de l'acide phosphorique dans les engrais.
2. Méthode de prise d'échantillons pour les divers engrais azotés, phosphatés, potassiques, composés et amendements calcaires.
3. Définition de la «chaux amendante».
4. Méthode d'analyse de la chaux amendante:
   a) dans les amendements calcaires,
   b) dans les engrais (cianamide, scories, phosphates naturels).
5. Position à prendre au sujet du sulphate de chaux (plâtre, gypse, anhydrite).

Etaient présents:

MM. SCHMITT, Président, GERICKE, WINDORF, Allemagne — BOXUS, HOED, Belgique — BONDORFF, Danemark — BARBIER, BOISCHOT, CARBONA, CARBONEL, CUZIN, DAUJAT, GRENIER DE RUERE, METIVIER, PIERRAIN, PIGNOT, de SAINT CHAMANT, SHABETAI, France, LEHR, Hollande — ANGELINI, Secrétaire général du C. I. E. C., FABRIS, FERRARI, Italie — GILLEN, Luxembourg — NIKOLIC, Yougoslavie.

La séance est ouverte à 15 heures par M. SCHMITT.

Engrais phosphatés

M. le Président rappelle que la Commission dans sa séance du 27 mai dernier a mis au point les méthodes d'analyses préconisées pour les engrais potassiques. Il reste donc à envisager d'abord les engrais phosphatés puis la question de la chaux.

M. Fabris demande que le procès-verbal de la dernière réunion soit rectifié en ce qui concerne la tolérance de 1 % du titre prévue pour l'ensemble des dosages d'acide phosphorique, et que cette tolérance soit fixé à 1,5 %. Il en est ainsi décidé.

M. le Président propose que l'annexe A du rapport de MM. Fabris et Ferrari, qui a été distribué aux membres de la Commission, soit pris comme base de discussion.

Tous les membres sont d'accord en ce qui concerne le premièrement (P_2O_5 total) selon les méthodes indiquées aux pages 21 et 22 du livre de M. SCHMITT.

En ce qui concerne la méthode APPIANI (point 2 — P_2O_5 soluble dans l'eau des superphosphates) M. SCHMITT demande s'il est nécessaire de faire figurer cette méthode. On doit chercher à unifier des méthodes d'analyse en choisissant une courte, simple et la moins coûteuse. Il semble que celle indiquée à la page 27 de l'ouvrage SCHMITT répond aux besoins. En conséquence on renonce à la méthode APPIANI.

M. de ST-CHAMANT demande s'il est préférable d'utiliser le citrate di/ ou tri-ammonique.

M. le Président précise que le solvant de PETERMANN a été défini exactement.

M. BARBIER signale que l'on opère en France sans agitation. Il ne pense pas que les résultats soient de ce chef très différents.

M. de RUERE s'étonne de ce que le superphosphate est vendu dans certains pays en totalisant la partie soluble eau et la partie soluble citrate, alors que dans d'autres pays, il n'est tenu compte que de l'acide phosphorique soluble eau.

M. BONDORFF pense qu'il est très préférable de ne tenir compte que de la partie soluble eau, mais qu'il est difficile d'obtenir une modification aux usages actuels.

Il faut donc fixer les deux méthodes pour la partie soluble eau et pour la partie soluble citrate.

La méthode américaine pourrait évidemment aussi être examinée, mais M. BONDORFF pense qu'il faut la négliger et que la méthode PETERMANN est la méthode usuelle en Europe. Toutefois, il signale les différences de résultats obtenus par des expérimentateurs n'opérant pas de la même façon, c'est-à-dire n'utilisant pas des produits de même granulométrie. Il est évident que l'écrasement des grains modifie les résultats du dosage. D'autre part, comme le signale M. GERICKE l'engrais, jugé par son action sur les plantes mêmes, possède la même efficacité soit granulé, soit pulvérulent, alors que les résultats sont différents à l'analyse; il estime donc nécessaire de préparer l'échantillon pour qu'il passe à la maille de 1 mm.

M. BONDORFF fait ressortir que si l'on poussait trop loin le raisonnement, on aboutirait à une absurdité, en particulier si on livrait des scorcies brutes en petits grains ou des os en grains, on commettrait une grave erreur lors de l'analyse en les écrasant.

M. SCHMITT fait ressortir qu'en règle générale les scorcies et les os sont toujours moulus. En tous les cas il se rallie à la technique de la pulvérisation de l'échantillon pour le passer au tamis à la maille de 1 mm.

M. SCHMITT fait préciser à la réunion que seul la méthode PETERMANN restera en application et qu'il est renoncé à la méthode APPIANI.

La méthode est exposée à la page 27 du livre de M. SCHMITT, toutefois les proportions pour le phosphate Rhénania sont celles prévues à la page 26.

M. de St-CHAMANT fait observer que pour les phosphates à haut dosage: super-triple, phosphates thermiques etc.... les proportions utilisées, soit 1 % du solvant, sont défectueuses. Il demande que l'on porte le rapport de la prise au solvant à 1 sur 200.

Malgré les objections qui lui sont présentées, M. de ST-CHAMANT maintient son point de vue et le Président propose à titre transactionnel d'accepter que la proportion du solvant soit portée à 200 pour 1 pour le super-triple et le bi-calcique ainsi que pour tous engrais dosant 30 % et plus de P_2O_5.

M. le Président aborde alors le cas du P_2O_5 soluble dans l'acide citrique (point 4 de l'annexe A du rapport FABRIS/FERRARI). Il n'est formulé aucune observation à ce sujet.

M. SCHMITT précise que dans les phosphates bruts ne doit être recherché que l'acide phosphorique total seulement.

M. le Président aborde alors le point 5 (acide phosphorique libre dans le superphosphate); il indique que la méthode la plus courante est celle portée à la page 37 de son livre en (b) — méthode alcoolique.

M. de ST-CHAMANT déclare que cette méthode présente des inconvénients, le solvant étant ionisant et hydrolisant, il préfère l'utilisation de l'acétone qui n'est pas hydrolisant.

M. le Président indique que l'on peut adopter la méthode MEPPEN et SCHEEL figurant au paragraphe c, page 37 de

Teneurs en P^2O^5	18,5	19,03	19,84	16,08	17,15
Teneurs correspondantes en CaO	40,27	43,01	43,79	46,45	49,05

4. Les scories anglaises à bas titre: 10 à 12 % de P^2O^5 ont des teneurs en CaO de 47 à 48 %, tout comme des scories riches titrant de 20 à 22 % de P^2O^5.

Il n'est donc pas rationnel de vouloir déterminer la teneur en chaux des Scories Thomas d'après leur titres en P^2O^5, les résultats pouvant devenir contradictoires.

Vouloir éviter que ces contradictions soient mises en évidence, en fixant la teneur en P^2O^5 de toutes les Scories Thomas à 16 % est totalement arbitraire.

5. Ce n'est pas non plus au moyen de formules de composés chimiques variables et encore mal définis, comme celles des constituants présumés des Scories Thomas, que l'on peut établir une relation constante entre les teneurs en P^2O^5 et en chaux neutralisante de cet engrais.

B. Poids de chaux neutralisante par 100 kg. de Scories Thomas

1. L'action neutralisante de la chaux du Phosphate Thomas doit logiquement être comparée à celle du calcaire broyé (carbonate de chaux), amendement traditionnel de base.

Cette comparaison est facilement comprise par les cultivateurs, et ne donne lieu à aucune équivoque.

C'est pourquoi on ne saurait trouver un moyen plus simple d'évaluer cette action neutralisante qu'en l'exprimant en kg. de CaO contenu dans 100 kg de Phosphate Thomas.

2. C'est d'ailleurs en poids de chaux, exprimée en CaO, que les différentes Stations de recherches agronomiques ont déterminé les quantités de chaux neutralisante contenues dans les Scories Thomas.

3. **Les Services agricoles suédois** accordent à la chaux des Scories une valeur neutralisante égale à 100 % de leur teneur en CaO. Ces Services tiennent compte de l'action physiologiquement alcaline de la magnésie (MgO).

Les Suédois estiment donc la valeur neutralisante des Scories à 50 kg. de CaO per 100 kg. d'engrais.

4. **Le Ministère allemand de l'Agriculture** insiste sur le fait que le Phosphate Thomas a apporté aux terres cultivés, en 1953, 940 000 tonnes de CaO, pour une valeur de 30 millions de D.M.

La consommation du Phosphate Thomas en Allemagne a été, au cours de cette année, de l'ordre de 2 millions de tonnes. Il en résulte que les Services officiels allemands estiment la valeur neutralisante du Phosphate Thomas à 45 kg. de CaO par 100 kg. d'engrais.

Les agronomes allemands ont la plus longue expérience du Phosphate Thomas. Elle remonte à WAGNER de Darmstadt qui a révélé, il y plus de 75 ans, la valeur agricole de la scorie de déphosphoration Thomas. Depuis lors, ils n'ont cessé d'étudier cet engrais, son comportement dans les terres les plus diverses, et ses qualités spécifiques.

Les résultats de leurs essais, réalisés toujours dans les conditions de la pratique agricole, peuvent donc être considérés comme des normes incontestables pour les pays de la zone tempérée.

Les Stations officielles de recherches agronomiques d'Allemagne, ont estimé la chaux neutralisante des engrais à: environ 60 % pour la Cyanamide et 45 % pour les Scories Thomas.

Ces résultats ont encore été vérifiés par le Dr GERICKE, en 1950—1953 et ils ont fait l'objet d'une publication spéciale du Centre de recherches agronomiques de Essen-Bredeney.

(Phosphorsäure- und Kalkdüngung auf sauren Böden — 3. Auflage 1953 — Tellus-Verlag — Essen.)

IV. Conclusions

1. L'action neutralisante de la chaux du Phosphate Thomas ne peut être estimée par des analyses ou autres techniques chimiques, effectuées au laboratoire.

C'est par des expériences culturales effectuées dans le sol même qu'elle doit être mesurée, et qu'elle est effectivement mesurée.

2. Il n'y a pas de relations constantes entre les titres en P_2O_5 des Scories Thomas et leur teneurs en chaux (exprimée en CaO). Il n'est donc ni rationnel, ni pratique de rechercher un coefficient de multiplication de la tenuer en P_2O_5, pour déterminer la quantité de chaux neutralisante de cet engrais.

3. De nombreux essais de culture, comparant l'action neutralisante du Phosphate Thomas à celle des amendements calcaires traditionnels, ont été effectués dans les pays où l'emploi de cet engrais est bien connu, depuis plus d'un demi-siècle.

Les résultats de ces essais, comme l'expérience des cultivateurs, ont fait ressortir l'importance de l'action neutralisante de la chaux du Phosphate Thomas.

4. La quantité de chaux neutralisante des Scories Thomas est à exprimer en kilogrammes par 100 kg. d'engrais, non seulement pour pouvoir figurer dans les statistiques de l'O. E. C. E., mais aussi pour être facilement intelligible pour les cultivateurs.

A notre avis, elle doit l'être de la façon suivante:

«100 kg. de Phosphate Thomas ont une action neutralisante égale à 100 kg. de calcaire broyé à 80 % de $CaCO_3$.

V. Motion

A la suite de l'étude des résultats des essais culturaux, effectués dans les pays de l'O. E. C. E., et de l'examen de documents officiels, la Commission des Experts des Producteurs de Phosphate Thomas propose d'évaluer, au point de vue de la pratique agricole, les quantités de chaux neutralisante, contenus dans cet engrais, d'après la base suivante:

«100 kg. de Scories Thomas = 100 kg. de calcaire broyé à 80 % de CO_3Ca.»

C'est-à-dire, que 100 kg. de Scories Thomas apportent aux terres environ 45 kg. de chaux neutralisante.

170

Variations du pH (moyennes annuelles)

	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Témoins sans chaux	6,25	6,29	6,48	6,15	6,16	6,05	5,94	6,01	6,09	5,96
Superphosphate	6,24	6,27	6,36	5,95	6,09	5,94	6,07	5,88	6,05	5,86
Scories Thomas	6,40	6,81	6,00	6,83	7,14	6,97	7,03	7,18	7,38	7,38
Phosphate moulu	6,28	6,41	6,56	6,17	6,40	6,29	6,22	6,20	6,38	6,22
Chaux vive	6,92	7,42	7,84	7,85	8,08	8,12	8,09	8,16	8,25	8,25
Craie broyée	7,05	7,54	7,92	7,88	8,00	8,03	8,03	8,00	8,05	8,06

Le Phosphate Thomas a donc amené la neutralisation du sol, dès la troisième année d'application.

Les années suivantes, une lente élévation du pH s'est poursuivie pour atteindre 7,38 la dixième année.

Les combinaisons de chaux du Phosphate Thomas sont donc facilement dissociables en milieu acide, puis elles ont tendance à se stabiliser dès que la neutralité est atteinte.

Avec le carbonate de chaux et la chaux vive, la neutralisation a été fortement dépassée.

7. **En Allemagne,** le Dr GERICKE a spécialement étudié la question, pendant une longue période d'années, en procédant à des essais de culture. Il a réuni les résultats les plus indiscutables concernant l'action neutralisante des engrais chimiques contenant de la chaux, dans la note en annexe I.

Il a comparé, notamment, l'action neutralisante de doses croissantes de CaO, appliquées à des terres acides, sous forme de Cyanamide, Phosphate Thomas, Nitrate de chaux ammoniacal et à l'action des mêmes doses de CaO appliquées sous forme de chaux vive et de carbonate de chaux. Les résultats qu'il a obtenus sont consignés dans les tableaux ci-dessous:

Action de la chaux des engrais sur sols sablonneux acides

A. **Modifications du pH:**

Doses de CaO	Chaux vive	Carbonate de chaux	Cyanamide de chaux	Phosphate Thomas	Nitrate de chaux ammoniacal
0	5,2	—	—	—	—
1	5,9	5,8	6,4	5,8	5,8
2	6,0	5,9	6,9	5,9	5,9
3	6,8	6,5	7,9	6,5	6,6
4	7,6	6,9	8,1	6,9	6,9

B. **Modifications de l'acidité hydrolytique** (en cc):

0	10,3	—	—	—	—
1	7,5	8,4	7,0	8,4	8,8
2	6,9	7,8	4,9	7,8	7,5
3	3,9	4,9	2,2	5,1	4,2
4	2,5	3,9	1,8	3,9	3,9

La Chaux de la Cyanamide montre un plus grand pouvoir neutralisant que celle des autres engrais basiques, à cause de la finesse de sa chaux, et de sa teneur élevée en chaux vive qui neutralise rapidement les constituants acides du sol.

La chaux du Phosphate Thomas possède le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux et le nitrate de chaux ammoniacal.

Pouvoir neutralisant, en sols acides, de la chaux des différents engrais.

Le Dr GERICKE a encore étudié le pouvoir neutralisant de la chaux des engrais en sols acides, et en a tiré les conclusions suivantes:

	Chaux vive	Calcaire broyé %	Phosphate Thomas %	Cyanamide de chaux %	Nitrate de chaux ammoniacal %
absolu	55,9	47,5	48,9	59,1	47,7
relatif	118	100	103	124	100

Il ressort que la chaux de la Cyanamide possède le plus grand pouvoir neutralisant; celle du Phosphate Thomas et du Nitrate de chaux ammoniacal ont le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux, sous forme de calcaire broyé à 80 % de CO_3Ca.

Cet effet neutralisant se constate également sur l'activité végétative des plantes; les accroissements de rendements en céréales et pommes de terre, notamment, sont les mêmes lors d'applications de quantités égales de chaux sous forme de Phosphate Thomas ou de carbonate de chaux.

Le Phosphate Thomas a un très grand pouvoir neutralisant, ce qui peut s'exprimer simplement et pratiquement comme suit:

100 kg. de Phosphate Thomas ont la même valeur neutralisante que 100 kg. de calcaire broyé ou de marne (mergel) à 80 % de $CaCO_3$.

III. Détermination des quantités de chaux neutralisante, contenues dans le Phosphate Thomas

A **Coefficient par rapport à la teneur P^2O^5**

Il a été proposé à l'O. E. C. E. de déterminer la quantité de chaux neutralisante du Phosphate Thomas en fonction de sa teneur en P^2O^5.

Cette proposition ne peut être retenue pour plusieurs raisons:

1. Les centaines d'analyses de Phosphate Thomas effectuées dans les pays de l'O. E. C. E., où l'emploi des Scories Thomas est habituel, montrent qu'il n'existe aucune relation entre les teneurs en P^2O^5 de cet engrais et les teneurs en chaux.

Ainsi, les teneurs suivantes ont été relevées au hasard dans des échantillons de Scories Thomas vendues en France:

Teneurs en P^2O^5 16,13 — 18,82 — 18,18 — 19,48 — 21,85

Teneurs correspondantes en CaO 56,40 — 48,90 — 50,45 — 51,30 — 47,82

On constate qu'à 16 % de P^2O^5 correspond 56,4 % de CaO, tandis qu'à près de 22 % de P^2O^5 ne correspond que 47,8 % de CaO.

2. Des résultats d'analyses de Scories Thomas faites en Angleterre et en Belgique ont également montré l'absence de toute relation entre P^2O^5 et CaO du Phosphate Thomas.

Teneurs en P^2O^5 18,7 — 18,04 — 21,55 — 21,85

Teneurs correspondantes en CaO 50,3 — 42,75 — 49,30 — 47,82

3. De même, des analyses de Phosphate Thomas faites en Allemagne ont donné les résultats suivants:

son livre, où le solvant adopté est le mélange acétone-éther. L'ensemble de la Commission est d'accord à ce sujet.

Les méthodes d'extraction de l'acide phosphorique étant ainsi mises au point, le président passe à l'examen du 2e paragraphe de l'ordre du jour: méthode de prises d'échantillons pour les différents engrais. Il pense que l'unification des échantillonnages n'est pas du ressort de la Commission.

M. de ST-CHAMANT propose de distinguer l'échantillonnage sur place et la préparation de l'échantillon en laboratoire.

M. CUZIN pense qu'en opérant deux analyses sur deux échantillons la dispersion des résultats permet de voir si l'échantillonnage est correct, et propose que l'on adopte une moyenne des deux résultats comme valeur d'analyse dans ce cas.

MM. PIERRAIN, BARBIER, BONDORFF, FERRARI, BOISCHOT et DAUJAT sont d'avis que la Commission doit étudier la question de l'échantillonnage.

M. GERICKE est d'avis contraire.

M. le Président propose que soit établie une sous-commission qui fera l'inventaire des documents concernant l'échantillonnage dans les divers Pays. Pour ce travail il y aura lieu de distinguer les échantillons-usine, les échantillons de produits vendus à l'exportation, les échantillons de cargaison, de bateaux ou de wagons, les prélèvements dans les entrepots...

Comment constituer cette sous-commission, soit par Pays, soit par secteur?

M. BONDORFF pense qu'il faut un rapporteur par Pays pour réunir les documents de chaque Pays et un animateur qui réunira tous les documents de ces divers Pays avant le 15 avril pour faire des propositions lors de la réunion de l'Assemblée générale.

Sont désignés pour faire partie de cette sous-commission:

Allemagne	M. GERICKE
Autriche	M. PAWELKA
Belgique	MM. BOXUS et HOED
Danemark	M. BONDORFF
Espagne	M. MORALES
France	MM. CUZIN et de ST-CHAMANT
Hollande	M. LEHR
Italie	M. FABRIS
Norvège	M. ODELIEN
Suède	M. HANSSON
Suisse	M. GISIGER
Yougoslavie	M. NIKOLIC

M. DAUJAT coordonnera l'ensemble de cette documentation. L'examen du point 2 étant ainsi différé, la séance est levée à 18 heures. Prochaine séance le 29 à 9 heures pour l'examen des points 3, 4 et 5 de l'ordre du jour.

*

(29 septembre 1955)

Etaient présents:

MM. SCHMITT, Président — GERICKE, WINDORF, Allemagne — BOXUS, HOED, Belgique — BONDORFF, Danemark — BARBIER, BECK, BOISCHOT, CARBONA, CARBONEL, CUZIN, DAUJAT, GRENIER de RUERE, METIVIER, PIERRAIN, PIGNOT, REDLICH, DE SAINT CHAMANT, SHABETAI, France — BAUSCH, LEHR, Hollande — ANGELINI, Secrétaire général du C. I. E. C., FABRIS, FERRARI, Italie — GILLEN, Luxembourg — NIKOLIC, Yougoslavie.

M. le Président ouvre la séance à 9 h. 15.

Dosage de la Chaux

M. le Président aborde de suite les paragraphes 3 et 4 de l'ordre du jour. Il estime qu'il vaut mieux commencer par les méthodes d'analyse de la chaux, avant de donner la définition de la chaux amendante. M. Schmitt croit en effet qu'il est difficile de distinguer la chaux amendante de la chaux nutritive. Il propose de prendre comme base de discussion le texte du rapport de MM. FERRARI et FABRIS. Il pense que la méthode de titration proposée n'est pas appropriée pour toutes les chaux. Il propose de prendre la méthode figurant dans son livre à la page 62 pour fixer tout d'abord le calcium total.

M. BAUSCH signale que dans les amendements la teneur en calcium n'est pas seule en cause et qu'évidemment l'humidité du produit peut entrainer des difficultés d'épandage uniforme. M. le Président estime que les résultats d'analyse doivent être exprimés en pourcentage du produit tel que et non du produit sec.

M. CUZIN d'ailleurs signale combien est délicate l'évaluation de l'humidité du produit, la qualité même de l'engrais peut se trouver modifiée au cours d'un séchage trop poussé.

M. de ST-CHAMANT demande que soit défini ce que l'on entend par «humidité» avant d'envisager sa mesure.

M. SCHMITT rappelle qu'à la page 62 de son livre sous le titre b, I°), la méthode conventionnelle est bien fixée, il s'agit de 10 grammes de substance chauffée à 105° pendant 3 h.

M. le Président ainsi que M. GERICKE estiment que l'on doit se borner à la détermination de l'eau libre et non de l'eau de composition.

M. le Président demande si la Commission est d'avis d'examiner la détermination de la silice, de l'argile, etc....

M. REDLICH fait observer que dans les amendements calcaires la présence de ces produits accessoires ne doit pas faire l'objet d'une détermination, car elle est sans intérêt.

M. le Président pense qu'il faut laisser de côte les méthodes photométriques, et qu'il y a lieu de fixer pour le moment des méthodes conventionnelles standard et de s'y tenir.

M. BAUSCH fait observer que le calcium total présent dans des amendements ne présente pas d'intérêt, mais seulement la fraction active qui est une valeur de neutralisation. A côte de la chaux, la magnésie présente un égal intérêt, il rappelle que la finesse du produit est à considérer.

M. BONDORFF demande si, pour le calcium total, l'expression doit en être donnée en calcium **Ca** ou en chaux **CaO.**

Après une fort longue discussion, on convient de n'utiliser que l'annotation en **CaO** et en **MgO;** mais, afin d'éviter des confusions chez l'utilisateur, on devra toujours faire figurer la part de chaux active contenue dans le produit à côte de sa teneur en chaux et magnésie totales, on devra donc écrire par exemple:

calcium total exprimé en CaO 45 % } pouvoir neutralisant
magnésium total exprimé en MgO 5 % } exprimé en CaO 40 %

Dans les carbonates, M. le Président estime que l'on peut utiliser la méthode SCHEIBLER page 65 de son livre, paragraphe 6-b qui est fort analogue à la méthode française du calcimètre Bernard.

M. le Président fait observer que dans les amendements calcaires ne peuvent être pris en considération que les formes vraiment alcalines: oxyde, hydroxyde, carbonate et silicates facilement décomposables; ne peuvent pas être pris en considération le sulfate et les silicates difficilement décomposables.

M. BAUSCH propose une modification de la méthode qui figure au livre de M. SCHMITT en utilisant le réactif thymol-bleu, et en atteignant le pH 6,5 en fin d'opération. Cette méthode fait l'objet d'un rapport.

M. BARBIER fait observer que le pouvoir neutralisant est généralement suffisamment défini dans les amendements calcaires par le calcimètre, sauf dans le cas de produits magnésiens où la proportion du magnésie dépasse 5 %.

M. le Président est d'accord pour que l'on puisse utiliser la méthode calcimétrique **dans ces conditions.**

M. le Président passe alors à l'examen du paragraphe 4 b de l'ordre du jour: pouvoir amendant des engrais contenant de la chaux.

M. BONDORFF demande si le nitrate de chaux a ou non un pouvoir alcalin.

M. SCHMITT signale qu'en Allemagne depuis 25 ans des essais comparables sur un même sol du nitrate de chaux et du nitrate de soude ont montré que la valeur du pH a très peu varié pour l'un comme pour l'autre vers une légère neutralisation.

M. LEHR a fait des essais depuis 1920 en sols humides et humifères où la neutralisation est plus forte avec le nitrate de soude qu'avec le nitrate de chaux. Ceci est confirmé par des essais de M. GERICKE. Toutefois, celui=ci signale qu'il y a une différence si le sol est cultivé ou non.

M. LEHR fait observer qu'en présence d'une adjonction d'engrais potassiques et phosphatés, le nitrate de chaux a plutôt une tendance acidifiante en Hollande.

M. le Président demande si le programme de la Commission comporte bien l'étude des méthodes d'analyse de la chaux des engrais, ou l'estimation de la valeur amendante de la chaux dans les engrais. Il n'existe en effet pas de méthodes de laboratoire pour fixer la valeur d'alcalinisation des engrais contenant de la chaux.

M. BARBIER pense que la valeur neutralisante de certains engrais étant très faible, peut=être totalement négligée c'est le cas des nitrates. On ne doit retenir que l'effet neutralisant des scories, de la cianamide, éventuellement de certains phosphates.

M. DAUJAT signale l'intérêt que présente l'aspect statistique des apports de chaux par les engrais et l'aspect agronomique rséultant de ces apports suffisants ou insuffisants pour entre=tenir un bon état calcique des sols.

M. GERICKE fait ressortir que les effets neutralisants des scories sont très supérieurs à ceux qui résulteraient de la partie de la chaux libre.

M. le Président reconnaît qu'il n'y pas de solution actuelle, mais que l'on pourrait entreprendre l'étude, qui selon M. CUZIN, pourrait être confiée à une commission présidée par M. BONDORFF. Cette Commission pourrait rassembler toutes les recherches qui ont été faites dans ce domaine; il y a des essais nombreux dans tous les Pays. Il conviendrait que tous les membres de la Commission qui possèdent des renseigne=ments à ce sujet les adressent à M. BONDORFF, Statens Forsogsstation, Virumgard Lyngby (Danemark).

M. SCHMITT aborde alors le point 5 de l'ordre du jour: sulfate de chaux; il signale que dans aucun pays, le sulfate de chaux, sous toutes ses formes, n'est considéré comme amendement calcaire, il présente toutefois, certain intérêt, notamment pour éliminer la soude du sol.

M BAUSCH signale que son aspect d'engrais calcique est retenu aux Etats=Unis notamment dans les sols battants.

M. DAUJAT signale son intérêt en tant qu'apport de soufre. M. le Président résume ainsi le rôle du sulfate de chaux: c'est un améliorateur des plantes et des sols, mais il n'est pas neutralisant.

M. le Président termine en indiquant qu'après l'établissement des comptes=rendus, il élaborera un texte définitif avec M. WINDORF, qui sera soumis à tous les membres de la Com=mission.

Il est fait allusion à la méthode Lorenz qui, à la séance du mois de mai dernier a été reprise comme méthode soumise à l'examen collégial, alors que c'est une méthode en usage constant dans de nombreux pays de l'Europe; il paraît abusif de la soumettre à un semblable examen.

La séance est levée à 12 h. 30.

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais

Rapport présenté à la première réunion du
Comité International du C. I. E. C. pour l'Unification des Méthodes d'Analyse des Engrais
par le Prof. Carlo FERRARI
Directeur de l'Institut de Chimie agricole de l'Université de Bologna (Italie)
et annexes 1 — 2 — 3

Dans le rapport sur le thème «Standardisation et méthodes d'analyse» présenté au deuxième Congrès Mondial des en=grais chimiques qui a eu lieu à Rome en 1951, j'eus l'occasion de relever que la plupart des méthodes d'analyse des engrais que l'on pratique à présent sont fondées sur des réactions qui avaient été proposées dès la fin du siècle passé ou dans les premières années de ce siècle et que par conséquent elles ne tiennent pas compte des grands progrès accomplis dans la chimie analytique pendant les dernières années.

J'exprimais alors la conviction qu'il serait opportun, et même nécessaire, d'effectuer une révision de ces méthodes dans le but de les mettre au courant des nouveaux progrès de la chi=mie analytique, soit en utilisant des techniques modernes de travail, soit en tirant profit de l'extraordinaire degré de per=fection que beaucoup d'instruments de mesure ont atteint. J'ai aussi proposé de soumettre à un contrôle collégial, de la part de laboratoires qualifiés, surtout les méthodes photomé=triques, «d'absorption» et «à la flamme», dans le but de dé=cider sur l'opportunité de les employer pour la détermination du titre des engrais phosphatiques et potassiques, en consi=dération de l'économie de temps et de réactifs qu'ils permet=traient d'obtenir, spécialement si l'on doit exécuter de nom=breuses analyses «en série» et considérant que les photomètres sont entrés à faire partie de l'outillage normal des labora=toires.

C'est pour moi un grand plaisir, même un honneur, de par=ticiper à cette réunion du C. I. E. C. car je suis convaincu que ce Comité soit le plus indiqué pour discuter ma proposition et éventuellement pour la mettre en exécution.

Depuis 1951 jusqu'à aujourd'hui la littérature sur ce sujet, particulièrement celle apparue aux Etats Unis d'Amérique, a rapporté de nombreuses contributions qui démontrent l'inté=rêt attribué par les chercheurs de ce Pays aux méthodes photométriques et même l'actualité de la proposition, que je renouvelle aujourd'hui, de soumettre les méthodes mêmes au contrôle collégial le plus vaste possible pour les admettre, éventuellement, parmi les méthodes officielles.

A titre d'information je fais connaître que la Commission d'étude pour le perfectionnement et l'unification des métho=des d'analyses des engrais, nommée par le Ministère Italien de l'Agriculture, a déjà reconnu ces méthodes photométri=ques, à côté de celles que l'on emploie déjà, prescrivant d'in=diquer sur le certificat d'analyse la méthode que l'on a sui=vie (pondérale, volumétrique, colorimétrique, photométrique à la flamme), au moins quand il y a la possibilité de choix, et que dans les cas de contestation ou de dénonciation le dosage soit fait suivant le procédé d'exécution le plus géné=ral et par conséquent applicable dans tous les laboratoires. Je prends la liberté de proposer que, dans sa première ré=

Rapport commun des experts agronomes des producteurs de phosphate Thomas sur la détermination des quantités de chaux neutralisante contenues dans le phosphate Thomas

par M. G. L. RAGONDET, ing. agr., Bruxelles

I. Introduction*)

Le Comité Mixte des Engrais de l'O. E. C. E., au cours de ses réunions des 9 et 10 mars 1955, à Paris, a examiné la question de **la consommation de la chaux agricole,** dans les différents pays de l'O. E. C. E., mais la chaux des amendements calcaires traditionnels avait d'abord été seule prise en considération.

Il fut convenu ensuite que la chaux des engrais alcalinisants, comme les Scories Thomas, le Phosphate Rhenania, la Cy=anamide, serait également comptée dans les apports de chaux. Les quantités de chaux contenues dans ces engrais furent esti=mées en fonction de leurs teneurs en P^2O^5 ou en N, mais les coefficients proposés: 2 pour les Scories Thomas et 1,5 pour la Cyanamide ne donnèrent, à juste titre, pas satisfaction aux Producteurs.

Ils déclarèrent mauvais le système des coefficients, et propo=sèrent qu'il soit remplacé par la teneur moyenne de 450 kg. de chaux par tonne/matière pour les Scories Thomas.

Cette proposition a été contestée par 2 notes du Professeur BONDORFF. Celles=ci n'ont pas été examinées à la réunion du 9—10 mars, mais il y a été admis que:

— faute de renseignements précis sur les quantités **très con=sidérables** de chaux apportées par les engrais, il ne se=rait pas tenu compte dans le rapport en préparation (pour 1954) des tonnages de chaux apportés par les engrais, mais qu'ils seraient pris en considération dans un prochain rap=port.

L'O. E. C. E. cherche donc un moyen simple d'évaluer les quantités de chaux apportées par les engrais.

Il importe de préciser qu'il s'agit de quantités de chaux ayant une action neutralisante, égale à celle des amendements cal=caires traditionnels, et pouvant être ajoutées, dans les statis=tiques, aux tonnages de ces amendements.

Ce moyen simple existe. Il résulte de la pratique agricole et des travaux scientifiques des nombreuses Stations de recher=ches agronomiques des pays de l'O. E. C. E.

II. Action neutralisante de la chaux du phosphate Thomas

1. L'amélioration de la réaction des terres acides est obtenue par l'application périodique des **amendements calcaires** tradi=tionnels et en particulier de la chaux (vive ou éteinte) et du calcaire broyé**) qui contient en moyenne 80 % de CO^3 Ca, soit 45 % de chaux neutralisante.

Mais les engrais chimiques alcalinisants comme la Cyanamide, le Nitrate de chaux ammoniacal et le Phosphate Thomas ap=portent eux aussi des quantités, parfois considérables, de chaux neutralisante qui peut améliorer le pH des sols acides.

2. La chaux du Phosphate Thomas ne répond pas, d'une ma=nière générale, à la formule du phosphate tétracalcique: $Ca_4 P^2O_9$. Elle s'y trouve non seulement à l'état de phosphate tétracalcique, mais aussi de silicates et de silico=phosphates de calcium, et également de chaux libre.

La magnésie des Scories Thomas augmente à son tour le pou=voir alcalinisant de cet engrais.

Le Phosphate Thomas est donc un complexe de phosphate tétracalcique de silico=phosphates et de silicates de chaux et de magnésie.

3. De l'avis du Professeur VAN DEN HENDE, de l'Institut agronomique de Gand, il est très difficile de prévoir de quelle façon, et dans quelle proportion la chaux et le P^2O^5 seront libérés dans le sol, et rendus assimilables par les plantes et neutralisants pour les sols. En tous cas, le processus de cette libération n'a rien de commun avec l'action, au laboratoire, de l'acide sulfurique sur le Phosphate Thomas, ni avec la for=mation de sulfate de chaux peu soluble.

Dans le sol, le complexe de chaux, de P^2O^5, de silice du Phos=phate Thomas est soumis à l'action de l'eau chargée d'acide carbonique et d'acides organiques, et sous leur influence il se décompose plus ou moins rapidement avec formation de sels de calcium, à action neutralisante certaine. En d'autres ter=mes, les silicates et silico=phosphates de calcium des Scories Thomas sont solubles dans les solutions du sol et améliorent fortement le pH des terres acides.

C'est également l'avis des Professeurs MARTENS et MANIL de l'Institut agronomique de Gembloux.

4. Ce n'est pas au laboratoire, en traitant des échantillons de Phosphate Thomas par des acides forts, qu'il est rationnel de rechercher l'importance de l'action neutralisante de cet en=grais sur les terres acides.

C'est en opérant sur le sol, dans les conditions de la pratique agricole que l'on peut seulement avoir une idée saine des phé=nomènes influençant la dissociation des engrais, appliqués aux terres cultivées.

Or, les terres cultivées agissent sur les engrais de manières particulières, variables notamment d'après leur composition et leur origine, d'après leur teneur en humus et en micro=flore, d'après la structure de la couche arable résultant des apports de chaux et des travaux aratoires, d'après le climat et la pluviosité.

D'autre part, les travaux de laboratoires s'exécutent en un espace de temps relativement court, tandis que les réactions qui ont lieu dans le sol, s'accomplissent sans limitation de durée.

5. **Ce n'est donc que par des essais en plein champ et des essais de culture avec Phosphate Thomas, que l'on peut ra=tionnellement déterminer l'action neutralisante de sa chaux, et la comparer à celle de l'amendement type, le calcaire broyé.** De très nombreux essais de ce genre ont été effectués avec le Phosphate Thomas dans les pays de l'O. E. C. E.

6. **En France, BURGEVIN et HENIN, de la Station centrale d'agronomie de Versailles,** ont comparé, de 1929 à 1938, l'ac=tion sur le pH des sols acides, du Superphosphate, du Phos=phate Thomas, des phosphates moulus, de la chaux vive (CaO) et de la craie broyée (CO_3Ca). Les engrais phophatés furent appliqués à raison de 1000 kg. par ha. et par an; la chaux et le calcaire broyé à des quantités correspondant à 1000 kg. de CaO par ha. et par an.

Ils ont constaté les variations annuelles de pH, ci=dessous:

---

*) Il est utilisé dans cette note, soit les mots **Phosphate Tho=mas, soit Scories Thomas,** pour désigner les Scories de dé=phosphoration, obtenues par le procédé de S. THOMAS d'épu=ration des fontes phosphoreuses.

**) Mergel = Marne = chaux agricole = Calcaire broyé à 80 % de $CaCO_3$.

172

teur. Un contenu éventuel de nitrate s'extrait d'abord par distillation de l'acide nitrique. Ensuite on évapore avec précaution sur petite flamme et fait l'analyse de manière habituelle. D'autres chercheurs sont d'avis que, de cette façon, il reste encore toujours une partie du nitrate dans le mélange KJELDAHL. On pourrait pourtant essayer de compléter l'élimination de l'acide nitrique par distillation à vapeur.

2. Détermination d'ammoniaque —N par $NaOC_1$
(Note de l'ing. PIERRAIN)

La méthode à l'hyperchlorite, recommandée par M. PIERRAIN pour le dosage ammoniacal dans les engrais libres de substances oxydantes peut faire gagner beaucoup de temps. Par l'emploi de brome comme indicateur, on pourra probablement améliorer l'exactitude de la titration jodométrique. La méthode jodométrique entre donc aussi en considération pour l'analyse d'engrais ammoniacaux.

Mentionnons encore que la méthode $NaOC_1$— ou NaOBr peut s'employer aussi au procédé KJELDAHL pour la détermination immédiate (sans distillation) d'ammoniaque (9). Le titrage se fait dans ce cas avec du persulfate ou du perhydrol. De cette manière on peut abréger considérablement la durée de l'analyse aussi avec la méthode KJELDAHL.

3. Potasse

Dans la première séance de la Commission (voir compte-rendu: M. DAUJAT) il a été proposé de faire une comparaison entre les méthodes chimiques et photométriques à la flamme. Quant à la méthode chimique l'on s'est déjà mis d'accord sur la méthode au perchlorate. Cette méthode est en général bien éprouvée. Toutefois, elle exige bien du travail et, s'il s'agit de sulfates, un procédé spécial (libération de sulfate au moyen de chlorite de barium [1]).

Avec la photométrie à la flamme on peut déterminer la potasse immédiatement après dissolution des sels, mais il faut faire les observations suivantes:

a) Selon nos expériences, l'exactitude de cette méthode est de 0,1—0,2 pour cent.
b) Dans la flamme de propane et avec des filtres d'interférence (nous utilisons l'appareil LANGE), la soude gène très peu. Mais il est très important que les courbes de titrage soient établies avec des sels de la même compositions d'anions (donc pour le chlorite de potasse, la potasse patent et le sulfate de potasse avec emploi de sulfate; pour la kainite, le sel de potasse de 40 et le sel de potasse de 20 avec emploi de NaC_1).
c) Probablement le déplacement par des anions est le plus marquant à une température très basse de la flamme (emploi de gaz de la ville) et insignifiant lorsqu'on emploie l'acéthylène; le déplacement par les cations augmente avec l'augmentation de la température (II).

4. Chaux

Nous désirons attirer l'attention sur le fait que la chaux elle aussi peut facilement être titrée par photométrie à la flamme, au moins lorsqu'il s'agit de grandes quantités, comme c'est le cas des engrais à la chaux et des dolomies. La manière la plus simple d'effectuer l'analyse photométrique à la flamme est de dissoudre la chaux dans de l'acide chlorhydrique étendu et après neutralisation à l'ammoniaque de précipiter le calcium par l'oxalate. Après filtration, on dilue l'oxalate de chaux dans l'acide chlorhydrique et analyse la solution par photométrie. De cette manière on peut aussi analyser des engrais de chaux magnésiens sans recourir à un procédé spécial, par le précipité d'oxalate (qui contient toujours de la magnésie) car la magnésie ne gène pas dans la flamme. La solution de chaux devra, si possible, être exempte de soude, parce que des quantités considérables de soude pourraient gèner le titrage du calcium. Il faut tenir compte que les signes pour la potasse, la soude et la chaux se trouvent respectivement au 767, 589 et 616 my, tandis que la chaux fait voir encore une ligne accessoire à 585,7. Comme la sélectivité des filtres n'est pas plus grande que = 15 my, il y a chez Na et Ca toujours encore une certaine interférence.

Literatur **Litérature**

(1) **Rauterberg, E. und Knippenberg E.,** Stickstoffbestimmung in nitrathaltigen Pflanzen, Bodenkunde und Pflanzenernährung, 13, 194 (1939).
(2) **Deys W. B. und Frl. M. S. M. Bosman,** Hett nitraatgehalte van gewasmonsters, Verslag van het C. I. L. O. over 1949 (Wageningen) 134—137.
(3) **Lindner, R. C.,** Rapid Analysis for inorganic constituents, Plant Physiology, **19,** 76—89 (1944).
(4) **Lindner, R. C., and Harley,** C. P., A rapid method for the determination of nitrogen in plant tissue, Science, n. 5. **96,** 565—566 (1942).
(5) **Official Methods of Analysis of the A. O. A. C.,** 7th Ed. (1950). 13 (Total Nitrogen, methods to include nitrogen of nitrates).
(6) **Dickinson, W. E.,** Kjeldahl method as applied to determination of nitrogen in nitrates, Anal. Chem., **26,** 777—779 (1954).
(7) **Man Th. J. de,** De samenstelling van graseiwit, Landbouwkunding Tijdschrift, **54,** 739 (1942).
(8) **Kolthoff, I. M.,** Die Massanalyse (1931) 512/3.
(9) Unveröffentlichte Methoden:
a) für Blutfiltrat
b) für Pflanzenmaterial
Méthodes indédites:
a) pour le filtrage de sang
b) pour le filtrage de matériel végétal
(10) Voorschriften Rijkslandbouw Proefstation Maastricht, Serie K 210.
(11) **Riehm, H.,** Bestimmung von Natrium, Kalium und Calcium im Flammenphotometer nach Riehm-Lange, Zeitschrift für anal. Chemie **128,** 249 (1948).

union, le Comité international pour l'Unification des Méthodes d'Analyse des Engrais établisse:

1. Quels dosages il est opportun de prescrire pour déterminer le titre des différents engrais.
2 Quelle méthode, ou quelles méthodes de dosage on doit prendre en considération pour chaque détermination, en précisant les modalités exécutives de ces méthodes et en chargeant un certain nombre d'Instituts, choisis à ce propos dans chaque Pays, d'effectuer le contrôle des méthodes qui ne seraient pas jugées dès à présent acceptables par tout le monde. Après une raisonnable période de contrôle (6 mois, une année), les nouvelles méthodes pourraient être acceptées comme «officielles», sur le plan international, si elles sont reconnues propres au but et suffisamment exactes, sur la base de rapports présentés par les différents laboratoires au Comité du C. I. E. C. qui devrait naturellement examiner ces rapports, les coordonner et décider à leur égard.

En accédant au désir exprimé par le Secrétariat Général du C. I. E. C. je me suis occupé particulièrement des méthodes

Dosage de l'Azote Annexe no 1

Dosages pris en examen	Méthodes prises en examen	Méthodes que le Comité du C. I. E. C. accepte comme officielles	soumet au contrôle	les modalités exécutives sont décrites dans Bibl.	Pag.
1. Azote ammoniacal	**1. Par titrage de l'ammoniaque libéré après dist.:**				
	a) en présence d'hydrate de sodium			(1)	11
	b) en présence d'oxyde de magnésium			(2)	44-56-71-96
	2. Par titrage direct, après addition de formal déhyde				126-143
				(1)	12
2. Azote nitrique				(2)	72-153
	1. Par distillation et titrage de l'ammoniaque produit après réduction:				
	a) en présence de fer réd. et d'acide (ULSCH)			(1)	13
	b) en présence d'alliage de DEVARDA			(1)	14
	c) en présence d'alliage de ARND			(1)	12
	2. En mesurant l'oxyde d'azote produit par l'action du $FeCl_2$ en solution chlorhydrique:				
	a) Procédé SCHULZE et TIEMANN			(2)	179
	b) Procédé SCHLOESING			(2)	75-97-123-168
	3. En détruisant l'ammoniaque et l'urée par l'hypobromite alcalin et dosage du nitrage au moyen de l'alliage de DEVARDA (dans les engrais composés)			(2)	153
3. Azote organique en l'absence de nitrates **Azote total**	1. Procédé KJELDAHL			(1)	7
4. Azote organique en présence de nitrates	1. Procédé JODLBAUER — Azote total			(1)	9
	2. Procédé FOERSTER — Azote total			(1)	10
	3. Dosage de l'azote organique après élimination de l'azote nitrique au moyen de $FeCl_2$ en sol. chlorhydrique — Procédé KJELDAHL			(2)	102-129
dans la Cyanamide calcique:					
5. Azote total	1. a) Procédé KJELDAHL			(1)	8
	b) Procédé KJELDAHL en commençant avec de l'H_2SO_4 dil.			(2)	27-46-99-151
6. Azote de composes solubles dans de l'HC1 à 1 % contenus dans la Cyanamide calcique granulée	c) Après réduction en présence de chlorure stanneux et de fer red. (Cyanamide en perles)			(1)	10
				(2)	151
	1. Procédé KJELDAHL après traitement au cuivre et au chlorure stanneux			(2)	45
7. Azote cyanamidique	1. Précipitation en sels d'argent et traitement du précipité au procédé KJELDAHL			(1)	16
				(2)	45
	2. Précipitation en sels d'argent et titrage de l'excédent d'argent par la méthode VOLHARD			(2)	100
8. Azote dicyandiamidique	1. Procédé KJELDAHL à la dicyandiamide d'argent soluble dans une solution d'ammoniaque (méthode SUCHIER et LONZA)			(1)	17
				(2)	152
9. Azote nitrique	1. Par précipitation avec du Nitron (d'après BUSCH)			(1)	11
				(2)	151
dans l'Urée:					
10. Azote total	1. Procédé KJELDAHL en commençant avec de l'acide sulfurique dilué			(1)	9
				(2)	141
11. Azote uréique	1. Par précipitation de la dixanthylurée (méthode FOSSE)			(3)	143
12. Biuret	1. Réaction colorimétrique			(4)	72

173

Dosage de l'acide phosphorique

Annexe no 2

Dosages pris en examen	Traitement de la prise d'essai en vue de la solubilisation du P_2O_5				Méthodes prises en examen	Méthodes que le Comité du C. I. E. C.			
	rapport Engrais Solvant	Agitation mécanique		Broyage et lavages		accepte comme officielles	soumet au contrôle collégial	les modalités exécutives sont décrites dans	
		sans broyage minutes	après broyage ou trituration minutes					Bibl.	Pag.
					1. Méthodes gravimétriques:				
					A. Pesée du $Mg_2 P_2 O_7$:				
					a) Méthode au NH_4 citrate + mixture magnésienne			(1)	33
					b) Méthode au «Citrate de Fer»			(1)	34
					c) Méthode au Nitro-Molybdate + mixture magnésienne			(2)	29-48-58-67-87 110-173
					B. Pesée du phosphomolybdate:				
					a) LORENZ			(1)	28
					b) Pesée du précipité jaune chauffé a 550—600° C.			(2)	36
					2. Méthodes volumétriques:				
					a) Méthode PEMBERTON			(2)	103-182
					b) Méthode GISIBER			(2)	156
					3. Méthodes colorimétriques:				
					a) au Bleu Phosphomolybdique (méthode BPM)			(5)	
					b) au Jaune Phosphovanadomolybdique (méthode VM)			(6)	

Dosage de la Potasse

Annexe no 3

Dosages pris en examen	Méthodes prises en examen	Méthodes que le Comité du C. I. E. C.			
		accepte comme officielles	soumet au contrôle collégial	les modalités exécutives sont décrites dans	
				Bibl.	Pag.
	1. Méthodes gravimétriques:				
	A. Méthodes au Perchlorate:				
	a) Pesée du $K Cl O_4$			(1)	52
	b) Pesée du $K Cl O_4$ après séparation par le cobaltinitrite			(2)	60
				(1)	53
	B. Méthodes au Chloroplatinate:				
	a) Pesée du $K_2 Pt Cl_6$			(2)	62-69-92 175-185
	b) Pesée du Platine (réduction au formiate)			(2)	92-(117-118) 122-138-176
	c) Pesée du Platine (réduction au Mg + H Cl)			(2)	41-51-117
	d) Titration de l'H Cl en milieu alcoolique			(2)	159
	2. Méthode photométrique à la flamme			(7) (8)	

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngmitteln. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation O. E. C. E. — Les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les Pays de l'O. E. C. E., 1952.

(3) GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngmittel. Ferdinand-Enke-Verlag, Stuttgart, 1949.

(4) LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villars Edition, Paris, 1951.

(5) GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. — Annali Spermentazione Agraria, nuova serie, Vol. VI, n. 2, 347—358 (1952).

(6) EPPS E. A. Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in Fertilizers. Analytical Chemistry, Vol. 22, n. 8, 1062—1063 (1950).

(7) GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla flamma». — Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie, Vol. VI, n. 2, 359—365 (1952).

(8) GEHRKE C. W., AFFSPRUNG H. E. and WOOD E. L.: Flame Photometric Determination with len Exchange Separation of Interfering Anions — Agricultural and Food Chemistry, Vol. 3, n. 1, 48—50 (1955).

(9) Official METHODS OF ANALYSIS of the Association of Official Agricultural Chemists (A. O. A. C.), 7th Edition, 1950, Published by the A. O. A. C., P. O. Box 540, Benjamin Franklin Station, Washington 4, D. C.

Précisions relatives à la détermination de l'azote

dans les engrais minéraux, organo minéraux et organiques

Prof. J. CUZIN, Paris

Cette détermination se réalise pratiquement toujours selon le procédé originel de Kjeldahl dont je rappelle le principe: Lorsqu'on traite à chaux une combinaison organique ou minérale contenant de l'azote par de l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur approprié, la totalité de l'azote présent passe à l'état (NH_4) cependant que corrélativement le reste des structures organiques présentes est oxydé totalement jusqu'aux stades CO_2 et H_2O — l'ion ammonium présent à l'état de sulfate, est ensuite déplacé par la vapeur d'eau après alcalinisation de la liqueur, et dosé par un procédé quelconque (volumétrie, iodométrie, colorimétrie etc. . . .).

Le choix de l'opérateur est ici orienté par:

a) échelle de l'analyse (macro, semi-micro, micro)

b) exigences de rapidité d'exécution.

Les difficultés qu'on peut rencontrer se manifestent d'une façon sensible à partir de l'instant où une partie notable de l'azote à doser se trouve engagé soit dans des formes d'oxydation supérieures (azote lié à l'oxygène) soit dans des noyaux cycliques.

Ces deux cas se rencontrent très fréquemment dans les dosages de matières organo-humiques par exemple, et la méconnaissance de cette particularité peut entraîner des divergences analytiques regrettables.

On obvie à la difficulté:

1. par le choix de la **liqueur d'attaque.**

La technique qui nous a donné les meilleurs résultats (et surtout les plus exactement reproductibles) est celle de JODLBAUER qu'on peut résumer ainsi:

La prise d'essai, avant sa destruction oxydative habituelle, selon Kjedahl original, est traitée (par q. s. pour couvrir la prise) par mélange:

Phénol	40 g.
SO_4H_2 concentré	1 litre

La prise d'essai est abandonnée à la température du laboratoire puis on réduit à l'état d'amido-phénols les nitrophénols formés par addition de poudre de zinc (2 à 5 g. selon quantité présumée d'azote).

On continue ensuite l'attaque, puis la distillation et le dosage comme dans le Kjeldahl normal.

2. par le choix du **catalyseur.**

Nous obtenons les résultats les plus constants par addition ménagée de **Perhydrol** à la fin de l'attaque Kjeldahl selon proportions suivantes:

échelon macro 1 à 3 cc ajouté à la goutte à partir du 2e tiers de l'attaque oxydante,

échelon micro 1 à 5 gouttes do.

Sur l'unification des méthodes d'analyse pour les engrais

Observations de la part du Dr J. J. LEHR, ing., Wageningen (NL)

1. Définition de l'azote total dans des substances organiques par la méthode JODLBAUER

Dans la première séance de la commission a été proposée la méthode JODLBAUER pour le dosage de l'azote total dans des substances organiques et des engrais composés organo-minéraux.

Comme, à ce propos (1) ont été exprimés des doutes sur la sureté de cette méthode pour des substances riches en nitrate, il semble désirable de définir plus exactement s'il s'agit ici d'un contenu naturel de nitrate ou alors d'une adjonction d'azote minéral sous forme nitrique.

Dans le cas d'engrais organo-minéraux riches en nitrate, il faudrait mentionner aussi les deux formes dans le certificat d'analyse à côté du contenu d'azote total, parce que la valeur effective des deux formes d'azote (organique et nitrique) est absolument différente.

Tenant compte des difficultés mentionnées par Prof. CUZIN, concernant la détermination par le procédé KJELDAHL (voir note du 23 juin 1955), nous nous permettons de mettre en évidence les points suivants:

a) D'après DEYS et MLLE BOSMAN (2) lors de l'emploi d'acide sulfurique avec des adjonctions de mercure, sulfate de soude, sulfate de cuivre et sélénium, on obtient au bout de 35 minutes une décomposition complète de la substance analysée, de sorte que presque tout contenu de nitrate est fixé.

b) LINDNER et HARLEY (3, 4) ont recommandé l'analyse de la substance organique avec le l'acide sulfurique et de l'oxygène. Voir aussi la remarque relative au Perhydrol faite par le Prof. CUZIN dans sa note du 23 juin.
Selon les expériences hollandaises, le contenu en nitrate ne se sépare que partiellement, surtout lorsqu'il s'agit de grandes quantités de nitrate. Cette méthode est pourtant très rapide et mérite certainement un examen.

c) Une comparaison des méthodes devrait aussi inclure la méthode A. O. A. C. (traitement préalable du nitrate avec de l'acide salicylique etc. [5, 6]).

d) DE MAN (7) a développé une méthode pour déterminer la substance organique sans nitrate. Dans ce procédé on ajoute de l'eau à l'échantillon sec dans la cornue de KJELDAHL, ensuite de l'acide sulfurique et du catalisa-

174

c) Constitution de l'échantillon réduit

L'échantillon réduit doit être constitué en principe au maximum quarante-huit heures après la fin des opérations de prélèvement de l'échantillon global.

Brasser l'échantillon global et écraser les agglomérats de manière à le rendre bien homogène, puis le réduire si nécessaire, soit au moyen d'appareils échantillonneurs automatiques convenablement agencés, soit à la main en appliquant la méthode des secteurs ou des quartiers, de façon à obtenir une quantité finale de l'ordre de 1,5 kg. à répartir en six flacons en verre de 250 g. bouchés liège et cachetés, deux étant réservés pour analyse, deux en cas de litige entre les parties, et deux conservés pour examen contradictoire éventuel.

Marque des échantillons

Les récipients contenant les échantillons réduits doivent être munis à l'extérieur de toutes les marques d'identification nécessaires pour que l'on puisse reconnaître l'échantillon d'une façon certaine.

Ces marques doivent être indélébiles et indiquer ou permettre de retrouver entre autres renseignements le nom de l'agent ayant procédé à l'échantillonnage, le lieu et la date des opérations, et la référence au procès-verbal d'échantillonnage.

d) Procès-verbal d'échantillonnage

Le procès-verbal doit mentionner dans le détail, en particulier, les conditions dans lesquelles se présente le produit à échantillonner, le mode opératoire appliqué et toutes les circonstances de nature à influer sur l'échantillonnage.

Il doit en outre indiquer:

- le nom et l'adresse de l'acheteur et le nom de son représentant,
- le nom et l'adresse du vendeur et le nom de son représentant,
- la masse totale et la nature du chargement,
- le mode d'emballage,
- la masse de chaque emballage sur lequel on prélève les échantillons s'il y a lieu,
- les noms du ou des vapeurs, allèges ou péniches, ou les numéros des wagons,
- au besoin le numéro du lot,
- l'endroit où ont lieu les opérations,
- la durée et la date des opérations,
- une référence correspondant à celle indiquée sur les étiquettes des flacons.

Dosage de l'azote ammoniacal par la méthode à l'hypochlorite de sodium

J. PIERRAIN, ing. agr., Douvrin

Principe

Le composé ammoniacal est décomposé par l'hypochlorite avec formation d'azote suivant la réaction:

$SO^4 (NH^4)^2 + 3\ ClO\ Na \rightarrow N^2 + 3\ Cl\ Na + SO^4H^2 + 3\ (H^2O)$

L'opération est effectuée en présence de bromure de potassium qui sert à la fois de régulateur et d'indicateur. Le moindre excès d'hypochlorite met le brome en liberté et la solution se teinte en jaune.

Solutions nécessaires

A. Liqueur témoin de sulfate d'ammonium à 1% (10 grammes par litre).

B. Solution d'hypochlorite de sodium à 5° chlorométrique (environ).

B. Solution tampon de bicarbonate de sodium (à saturation).

D. Solution de bromure de potassium à 25%.

E. Solution de sel à analyser à 1 % (10 grammes par litre).

Mode opératoire

Dans 20 cc de liqueur témoin de sulfate d'ammonium (A) ajouter 30 cc de solution de bicarbonate (C) et 10 cc solution de bromure de potassium (D).

La solution d'hypochlorite contenue dans une burette graduée, est versée goutte à goutte, en agitant, dans une solution précédente jusqu'à apparition d'une teinte jaune, persistante qui marque la fin du dosage. Cette teinte peut être observée à l'œil ou mieux au moyen de l'œil magique.

Soit «N» le volume d'hypochlorite ajouté. Les opérations sont répétées, de façon identique, avec la solution du sel à analyser (E).

Soit «N'» le nouveau volume d'hypochlorite. La teneur en azote ammoniacal du produit est égale à $\frac{N'}{N} \times 21{,}21$.

Avantages de la méthode

1. En opérant par comparaison avec un produit pur on élimine les causes d'erreur dues aux liqueurs et aux instruments jaugés.
2. Méthodes très rapide, permettant d'effectuer de nombreuses opérations en série.
3. Méthode précise, qui donne pratiquement les mêmes résultats que la méthode par distillation.
4. Tolérance possible 0,5% de la teneur en azote ammoniacal ($\pm$ 0,1% d'azote sur un sulfate).

Inconvenients

La méthode ne s'applique pas en présence de matières oxydables.

Comme méthode par distillation, elle doit être réservée à l'analyse des sulfate, nitrate, chlorure.

Résultats obtenus

Depuis plusieurs années, cette méthode est utilisée dans les laboratoires de la Société FINALENS à DOUVRIN pour le contrôle du sulfate et de l'ammonitrate. Elle donne entière satisfaction. Le tableau suivant résume parmi beaucoup d'autres, les résultats obtenus comparativement avec les autres méthodes.

Echantillons analysés	Méthodes	Distillation à la soude	C10 Na	FORMOL I avec sol. témoin	FORMOL II sans sol. témoin
Sulfate d'ammonium	(1)	21,0	20,95	21,0	20,9
	(2)	20,80	20,85	20,8	20,7
	(3)	21,05	21,00		
Nitrate d'ammonium	(1)	16,5	16,45	16,45	16,35
	(2)	17,5	17,45	17,50	17,40
	(3)	17,0	17,00	17,00	16,90

d'analyse qui concernent les engrais azotés: j'ai élaboré l'annexe no 1 où j'ai catalogué les dosages que je voudrais proposer et les méthodes analytiques correspondantes. Pour ce qui concerne les engrais phosphatiques et potassiques, je me suis borné à cataloguer seulement les méthodes de dosage que, à mon avis, devraient être prises en considération (voir respectivement l'annexe no 2 et l'annexe no 3).

J'ai tenu en considération les méthodes d'analyse des engrais contenues dans la «Bibliographie».

J'espère que le Comité voudra prendre en considération les **dosage** cataloguées dans l'annexe no 1 et les **méthodes d'analyse** cataloguées dans les trois annexes et établir quelles méthodes on peut accepter dès à présent comme officielles et quelles, au contraire, on a l'intention de soumettre au contrôle collégial proposé au point 2, si la procédure susmentionnée est acceptée.

Le Comité devra en outre fixer les modalités que l'on devra suivre pour la préparation de l'échantillon à soumettre à l'analyse: rapport engrais/solvant et, eventuellement, modalités et temps d'agitation.

Enfin le Comité devra décider sur l'opportunité d'adopter des méthodes unifiées même pour le dosage des **Micro-éléments** dans les engrais. Dans l'affirmative, on pourrait tout de suite établir pour quels micro-éléments on devrait soumettre au contrôle collégial les méthodes d'analyse. — Je ferai la proposition que l'on prenne en considération soit les méthodes décrites dans le volume du Prof. Schmitt (1), soit celles contenues dans les «Official Methods of Analysis of A. O. A. C.» (9).

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais

Rapport présenté à la deuxième réunion du
Comité International du C. I. E. C. pour l'Unification des Méthodes d'Analyse des Engrais
par le Prof. Antonio FABRIS de l'Université de Naples-Portici (Italie)
et le Prof. Carlo FERRARI de l'Université de Bologna (Italie)

1. Pour faciliter l'examen du point no 1 à l'ordre du jour «Méthode d'extraction de l'acide phosphorique dans les engrais», les rapporteurs ont élaboré l'annexe A, où ils ont pris en considération les dosages que l'on exécute généralement dans les principaux engrais phosphatés et ils ont indiqué, à l'occasion, les traitements que l'on doit effectuer sur la prise d'essai en vue de la solubilisation du P_2O_5 dans les différents engrais.

   Il est bien entendu qu'après avoir porté en solution l'acide phosphorique, on le dosera ensuite selon une des méthodes (gravimétrique, volumétrique ou colorimétrique) choisie parmi celles que le Comité a déjà acceptées comme officielles ou a soumises au contrôle collégial dans sa première réunion.

2. A l'égard du point no 2 de l'ordre du jour «Méthode de prise d'échantillons pour les divers engrais azotés, phosphatés, potassiques, composés et amendements calcaires», les rapporteurs sont convaincus que ce sujet a sans doute une importance fondamentale dans les négotiations commerciales d'engrais chimiques, tant dans l'intérieur de chaque pays que dans les échanges internationaux. Toutefois ils expriment l'opinion qu'il est très difficile d'établir des règles de caractère international pour la prise des divers types de produits.

   Les rapporteurs croient convenable discuter et fixer, pour le moment, seulement quelques règles de caractère général concernant, par exemple, le rapport entre la masse totale du produit sur laquelle on exerce le contrôle et celle d'où l'on doit prendre les échantillons; leur quantité; la technique de la prise des échantillons, même au point de vue légal; les éventuels instruments que l'on doit employer pour la prise des échantillons, etc.

   Les rapporteurs partagent la proposition que M. CUZIN a soumise pendant la première réunion, c'est-à-dire de nommer une sous-commission avec la charge d'élaborer des méthodes pour échantillonner les divers produits.

3. Pour ce qui regarde le point no 3 de l'ordre du jour «Définition de la ‚chaux amendante'», les rapporteurs attirent l'attention sur le fait que l'adjonction de chaux au sol exerce trois fonctions principales:
   1. Elle modifie la structure du terrain, car elle facilite la circulation de l'air et de l'eau et rend le labourage plus aisé. En outre elle favorise la formation de complexes humus-argilleux qui adsorbent les ions indispensables à la vie des plantes.
   2. Elle corrige la réaction acide du terrain en portant le pH à la valeur la plus propre aux cultures et en favorisant l'assimilation de l'azote, du phosphore et du potassium.
   3. Elle apporte au sol un élément indispensable à la vie des plantes.

   Dans l'habituelle routine agricole la deuxième action a une importance prééminente sur les autres et fondamentale, car l'on peut remédier plus facilement à la carence de calcium en fournissant au sol des engrais contenant des composés de calcium comme composants secondaires (superphosphates, scorie de déphosphoration, cyanamide de calcium, etc.).

   Dans le but de corriger et d'amender le terrain on propose d'évaluer la chaux pour usage agricole en rapport à son contenu de «chaux active» en excluant tout autre composé de calcium peu soluble (p. e. les silicates) et de magnesium (s'il se trouve présent en quantité remarquable) en considération de son action plus lente.

   Il ne semble pas opportun de fixer un contenu minimum de chaux active dans la chaux amendante, mais au contraire, il pourrait être très utile de déterminer le degré de finesse du produit.

4. «Méthode d'analyse de la chaux amendante»:

a) dans les amendements calcaires. D'après les considérations que l'on vient d'exposer, on propose pour l'évaluation de la chaux active un dosage volumétrique au moyen d'un traitement d'une quantité pesée du produit avec un volume connu de H. C. I. n/1 et titrage de l'excès d'acide avec Na. O. H. n/1. En présence de remarquables quantités de fer et d'aluminium, on conseille d'ajouter, avant le titrage, quelques cc d'une solution au 10% de tartrate neutre de potassium.

   En presence de remarquables quantités de composées de magnesium, on conseille d'en exécuter la détermination par les méthodes usuelles de l'analyse quantitative et de les déduire de la quantité d'oxyde de calcium que l'on a dosée par le titrage sus-mentionné.

b) dans les engrais (cyanamide, scories, phosphates naturels). Au point de vue commercial, on ne voit pas quelles raisons particulières peuvent justifier la détermination de la

chaux amendante ou de composés avec des fonctions analogues dans les engrais, car il semble bien difficile d'encadrer une variation de valeurs dans une expression monétaire.

Il est bien connu que dans la valeur vénale des engrais on comprend aussi l'évaluation d'éventuelles propriétés complementaires de la fondamentale action fertilisante. En outre l'action amendante est toujours très modeste car les quantités de ces engrais que l'on fournit au sol ne sont pas élevées.

1. Cyanamide de calcium: Après avoir considéré la constitution de cet engrais et le mécanisme de sa transformation dans le sol, on peut considérer que tout le calcium qui se trouve dans l'engrais puisse être évalué comme amendant. C'est pourquoi le dosage du calcium total (exprimé en CaO) peut être considéré suffisant avec les méthodes de l'analyse quantitative.

2. Scorie de déphosphoration: Comme une partie importante du calcium total contenu dans ce produit se trouve à l'état de CaO, on propose de doser l'oxyde de calcium libre par le procédé suivant: On traite g 10 de scorie dans un ballon de 500 cc avec 250 cc d'eau. On agite réitérativement pendent plusieurs heures, on porte à volume, on filtre, on prend une partie aliquote du filtré et on dose dans cette partie du filtré le calcium avec les méthodes de l'analyse quantitative.

3. Phosphates naturels: Comme le carbonate de calcium est surtout présent dans ces produits, on pense que la détermination de ce composant est suffisant au moyen des calcimètres usuels, exprimant le résultat en CaO.

5. «Position à prendre au sujet du sulphate de chaux (plâtre, gypse, anhydrite)».

Voila les fonctions que l'on peut attibuer au sulphate de calcium (gypse, anhydrite) ajouté aux terrains:

1. Correctif pour les terrains alcalins.
2. Apporteur d'ions calcium.
3. Apporteur d'ions sulphuriques (SO_4).

La première fonction a une importance prééminente, les autres deux fonctions, tout en étant d'une utilité hors de doute, présentent, sauf en quelques cas exceptionaux, une importance secondaire, car les ions calcium et sulfuriques sont généralement apportés au terrain en quantité suffisante pour les nécessités des végétaux au moyen des fumures usuelles. De toute façon, il est évident que l'évaluation du gypse et de l'anhydrite doit être faite en rapport au titre en sulfate de calcium qui comprend, soit la qualité corrective, soit celle alimentaire.

Pour ce qui concerne le $CaSO_4$ contenu dans les engrais, il ne résulte pas que l'on attribue au composé une valeur particulière et nous sommes de cet avis.

Annexe A

Méthodes d'extraction de l'acide phosphorique dans les principaux engrais phosphatés

Dosages pris en examen	Acides utilisés pour l'attaque	les modalités exécutives sont décrites dans		Traitement de la prise d'essai en vue de la solubilisation du P_2O_5			
				rapport engrais solvant	agitation mécanique		broyage et lavage
		Bibl.	Pag.		sans broyage	après broyage ou trituration	
1. P_2O_5 **total** (soluble dans les acides minéraux):							
a) superphosphates, scories de déphosphoration, phosphate dit Rhénania, phosphates précipités, etc.	sulfurique	(1)	21				
b) phosphate Röchling	Sulf.-nitrique	(1)	22				
c) phosphates naturels, guanos, poudre d'os, farine de poisson et de viande	Sulf.-nitrique	(1)	22				
2. **P_2O_5 Soluble dans l'eau:**							
a) superphosphates		(1)	27	1 à 50	30′		
superphosphates (méthode d'APPIANI)		(2)	186-187	1 à 50			no 4
superphosphates				1 à 100			
3. **P_2O_5 soluble dans la solution de citrate d'ammoniaque** (Petermann):							
a) superphosphates		(1)	27	1 à 100		3 h + 1 h à 40° C. (à bain marie)	
superphosphates (méthode d'APPIANI)		(2)	186				
b) phosphate bicalcique		(1)	27	1 à 100		3 h + 1 h à 40° C. (à bain marie)	
phosphate bicalcique		(2)	154	1 à 200			
c) phosphate dit Rhénania, phosphate Röchling		(1)	26-27	1 à 100	2 h		
4. **P_2O_5 soluble dans l'acide citrique à 2 %** (Wagner):							
a) scories de déphosphoration		(1)	24	1 à 100	30′		
5. **Acide phosphorique libre:**							
a) superphosphates		(1)	37 b				

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngmitteln. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation O. E. C. E. — Les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les Pays de l'O. E. C. E., 1952.

Solubilité carbonique

Déterminer d'abord la teneur de l'amendement en carbonates exprimés en carbonate de calcium CO^3Ca.

Puis peser une quantité de l'amendement tel qu'il est vendu correspondant à 200 mg. de CO^3Ca contenu dans l'amendement. Par exemple, soit un amendement dosant 96,5 % de CO^3Ca; il faudra en peser:

$$\frac{100 \times 200}{96,5} = 207 \text{ mg.}$$

Introduire cette quantité dans un flacon de 1000 millilitres puis ajouter 500 ml. d'eau saturée de gaz carbonique CO^2 préparée de la façon suivante:

«D'une bouteille de 4 à 5 litres à moitié remplie d'eau distillée, chasser l'air par un fort courant de CO^2, provenant d'une bouteille de CO^2 sous pression, pendant une vingtaine de secondes (inutile de faire barboter). Boucher la bouteille et agiter énergiquement. Combler ensuite le vide produit par un nouvel apport de CO^2 et ainsi de suite quatre ou cinq fois. Il est ainsi obtenu de l'eau saturée de CO^2 à la pression atmosphérique (soit contenant 1,6 g. de CO^2 au litre).»

Il est recommandé de contrôler de temps en temps la teneur en CO^2 de l'eau carbonique en la traitant par un excès d'hydroxyde de baryum titré, et en titrant l'excès de ce dernier au moyen d'acide chlorhydrique décinormal en présence de phénolphtaléine.

Après introduction de l'eau carbonique dans le flacon d'un litre, chasser l'air par un courant de CO^2, agiter 30 secondes à la main, renouveler encore une fois le courant de CO^2 puis agiter mécaniquement par retournements pendant 2 heures à la vitesse de 35 + 3 tours minute. Il convient d'opérer à une température de $20^0 \pm 2^0$ C.

A la fin de l'agitation mécanique, filtrer. Puis titrer 200 ml. du filtrat au moyen d'acide sulfurique N en présence de 3 gouttes de méthyloranges à 0,2 ‰.

Etant le nombre de millilitres d'acide utilisé, la solubilité carbonique exprimée en pourcentage de CO^3Ca du Carbonate de chaux contenu dans l'amendement est donnée par la formule:

$$\text{solubilité carbonique} = n \times 6,25.$$

Echantillonnage

a) Généralités

Le prélèvement de l'échantillon nécessite un ensemble de soins et de précautions qu'il importe d'observer minutieusement, pour que l'échantillon représente le mieux possible la composition moyenne du produit. Il en est de même de sa préparation à laquelle il faut accorder autant d'importance qu'à l'analyse elle-même.

b) Prélèvement de l'échantillon global.

L'échantillon global est en principe prélevé sur l'ensemble de la livraison. Toutefois, lorsque celle-ci sera supérieure à 300 tonnes, elle sera divisée en lots de 300 tonnes et chaque lot sera numéroté. Ces numéros devront se retrouver dans les procès-verbaux d'échantillonnage.

L'échantillon global est obtenu par des prélèvements individuels multiples de faible importance uniformément répartis dans la masse du lot à échantillonner. Si le livreur a accepté l'échantillonnage à l'arrivée, le prélèvement doit être fait dans les vingt-quatre heures suivant cette arrivée.

L'exactitude de l'échantillonnage croît, toutes choses égales, avec le nombre de ces prélèvements. Elle croît dans une moindre mesure avec leur importance. Il est préférable d'opérer un grand nombre de petits prélèvements plutôt qu'un petit nombre de gros prélèvements.

Cas de sulfate d'ammonium en vrac.

Prélever un échantillon global dont la masse minimum Y en kg. est déterminée par le tableau ci-après:

Jusqu'à 10 tonnes: 1,5 kg.

de 10 à 300 tonnes: 1/10 000 de la masse livrée avec minimum de 1,5 kg.

L'échantillon global est constitué par l'ensemble des prélèvements élémentaires dont le nombre est donné par $N = \frac{Y}{m}$ où m est la masse en kilogrammes de chaque prélèvement élémentaires, soit 0,10 kilogramme environ.

Ces prélèvements, effectués au moyen de pelles de bois d'une contenance de 100 g. environ, doivent être aussi uniformément répartis que possible dans le tas.

Cas de sulfate d'ammonium logé

Retenir pour l'échantillonnage un nombre d'emballages déterminé par les tableaux ci-après:

1. Emballages contenant 100 kg. minimum

Jusqu'à 10 emballages	tous les emballages
de 10 à 100 emballages	10 emballages
au-delà de 100 emballages	10 % des emballages

2. Emballages contenant moins de 100 kg.

Jusqu'à 10 emballages	tous les emballages
de 10 à 200 emballages	10 emballages
au-delà de 200 emballages	10 % des emballages

Ces emballages seront pris tous les $n^{ième}$ emballages où $n = \frac{N}{N'}$

N étant le nombre d'emballages du lot et N′ le nombre d'emballages à retenir.

L'échantillon global est constitué par l'ensemble des prélèvements élémentaires dont le nombre est de quatre par emballage retenu et la masse unitaire de 25 g. environ.

L'échantillon global doit avoir une masse minimum de 1,5 kg.

Conservation des prises individuelles

Si l'échantillon réduit n'est pas constitué immédiatement, déposer les quantités prélevées dans un récipient étanche, non attaquable*) muni d'un couvercle, ou un sac imperméable, placé lui-même dans un local abrité pour soustraire l'échantillon aux facteurs pouvant faire varier son humidité ou sa composition.

*) bois, verre, matières plastiques.

176

Nous tenons à attirer votre attention sur la dernière publication de la

C. I. T. A.
Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture
Beethovenstrasse 24 ZURICH (Suisse) Téléphone 27 34 88

«Les agronomes européens vous parlent...»

Techniques et Techniciens agronomes dans le Monde moderne
Compte rendu des journées 1955 de la Technique agricole, Paris 30 septembre / 1er octobre 1955

250 pages Prix: fr. s. 25.— / fr. f. 2200.— / L. it. 3500.—

Payables: en francs suisses par virement bancaire ou postal à notre adresse: C. I. T. A., Beethovenstrasse 24, ZURICH.
En francs français au compte 1357 à la Banque Française de l'Agriculture, 20bis, rue Lafayette, PARIS, en faveur de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techiniciens de l'Agriculture ou par chèque bancaire au nom de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture, Paris, ou par virement postal à U. N. I. A. C. C. P. Paris 2284—94.
En lire italiennes: au bureau régional de la C. I. T. A., Via Barberini 86, ROMA.

Cette intéressante publication représente une documentation actuelle sur l'activité des ingénieurs agronomes dans les divers domaines de l'agriculture avec les rapports suivants:

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Recherche Agronomique»:
M. BRACONNIER, Ingénieur Agronome, Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique.
Dr Franz HERREN, Ingénieur Agronome, Directeur Ministériel au Ministère Fédéral pour l'Alimentation, l'Agriculture et les Forêts, BONN.

«Les Objets, les Méthodes et les Résultats du Machinisme Agricole»:
M. DELASNERIE, Ingénieur Agricole, Commissaire Général technique du Salon International de la Machine Agricole, Maître de Conférences à l'E. N. A. de GRIGNON.
Prof. C. SANTINI, Directeur de l'Institut de mécanique agricole de l'Université de Naples, Doyen de la Faculté d'Agronomie, à PORTICI-NAPLES.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Génétique»:
M. BERGAL, Ingénieur Agricole, Docteur de l'Université de Paris, Licencié ès sciences, Direct. de la Société SECOBRAH.
Dr H. LAMBERTS, Foundation for agricultural plant breeding WAGENINGEN.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats des Techniques Forestières»:
M. BLAIS, Conservateur des Eaux et Forêts, Directeur de l'Ecole Supérieure du Bois.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats des Techniques Rurale»:
M. BAPTIST, Professeur d'Economie Rurale à la Faculté de GAND.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Zootechnie Agricole et de l'Elevage»:
Prof. André LEROY, Professeur de Zootechnie, Président de la Fédération Européenne de Zootechnie.
Prof. Renzo GIULIANI, professeur à l'Institut de Zootechnie, Faculté d'Agronomie de l'Université de FLORENCE.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Pédologie»:
M. RIEDEL, Ingénieur Agronome, Professeur à l'Institut National Agronomique.
M. HENIN, Ingénieur Agricole, Ingénieur-Docteur, Directeur du Laboratoire des sols, Centre de la Recherche Agronomique, à VERSAILLES, Membre de l'Académie d'Agricult. de France.
Dr Stevan NIKOLIC, Professeur à la Faculté d'Agronomie de ZEMUN (Yougoslavie).

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Protection Sanitaire des Animaux»:
M. VUILLAUME, Prof. à l'Ecole Nat. Vétérinaire d'ALFORT.
Dr STAELI, Vétérinaire Cantonal au Département de l'Agriculture à NEUCHATEL.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de la Protection des Plantes Cultivées»:
M. VIENNOT-BOURGIN, Ing. Agricole, Docteur de l'Université de PARIS, Professeur de Botanique et de Pathologie Végétale à l'Institut National Agronomique.

«Les Equilibres Biologiques et leur Répercussion sur les Techniques Agricoles» (les sols, les insectes et les microbes):
M. BALACHOWSKY, Ingénieur Agricole, Docteur ès sciences naturelles, Chef de service à l'Institut Pasteur.
Dr Heinz DREES, Ingénieur Agronome, Conseiller Ministériel au Ministère Fédéral pour l'Alimentation l'Agriculture et les Forêts, BONN.
Dr Herbert FRANZ, Ingénieur Agronome, Professeur à la Faculté d'Agronomie, VIENNE.

«Les Objectifs les Techniques et les Méthodes des Finances Agricoles»:
M. A. CRAMOIS, Directeur Général de la Caisse Nationale du Crédit Agricole, membre de l'Académie d'Agriculture de France.

«Les Objectifs, les Techniques et les Méthodes de la Pratique Agricole»:
M. ROMON, Agriculteur, Président de la Caisse Régionale de Crédit Agricole Mutuel de LILLE.

«La Place du Technicien Agricole dans la Vie Moderne»:
Prof. Mario BANDINI, Président de l'«Ente per la Colonizzazione della Maremma», ROME, Professeur d'Economie Rurale à la Faculté de PEROUSE.

«Le Technicien Agricole et le Technicien d'Industrie»:
M. LE GRAND, Ingénieur Agronome, Docteur en Droit.

«Les Techniques Nouvelles de l'Agronomie»:
M. Pierre CHOUARD, Professeur à la Sorbonne (Physiologie Végétale), membre de l'Académie d'Agriculture de France.

«Les Techniques de la Protection des Sols»:
M. GUILLOTEAU, Ingénieur Agronome, Directeur du Bureau Inter-Africain d'Information sur l'utilisation et la conservation des sols.

«Les Techniques de la Rationalisation Agricole»:
M. POULLAIN, Ingénieur Agricole, Président de la Fédération Nationale des Centres d'Etudes Techniques Agricoles.
M. PIEL-DESRUISSEAUX, Ingénieur Agricole, Directeur de l'Institut d'Organisation Scientifique du Travail en Agricult.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de l'Architecture Rurale»:
M. DOMIN Ingénieur Agronome.

«Les Objectifs, les Méthodes et les Résultats de l'Irrigation et de l'Aménagement des Sols»:
M. ARRIGHI DE CASANOVA, Ing. en chef du Génie Rural.

«L'Agriculture des Pays de Montagne et le Problème de la Surpopulation»:
M. Fouad SAADE (Liban), Ingénieur Agricole, correspondant étranger de l'Académie d'Agriculture de France.

«Le Technicien Agricole et sa Besogne»:
M. E. MORALES, Ingénieur Agronome, Chef du service agricole de l'Ambassade d'Espagne à ROME.

«Philosophie des Sciences Agronomiques»:
Jean KEILLING, Ingénieur Agronome, Professeur à l'Institut National Agronomique.

«Rapport Général»:
M. Henri NOILHAN, Ingénieur Agronome, Membre de l'Académie d'Agriculture de France.

C. I. E. C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZÜRICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No 3 — **Janvier 1956**

Réunions du Comité Central du C.I.E.C.
27 mai et 28 septembre 1955 à Paris

*

Comptes-rendus des réunions du Comité International pour l'unification des méthodes d'analyse
27 mai, 28 et 29 septembre 1955 à Paris

*

Les méthodes d'analyse approuvées par le C.I.E.C. pour le dosage de l'Azote — Potasse — Acide phosphorique et Chaux

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais
Rapport présenté
Prof. Carlo FERRARI
Directeur de l'Institut de Chimie agricole
de l'Université de Bologna (Italie)

*

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais
Prof. Antonio FABRIS
de l'Université de Naples-Portici (Italie)
et le Prof. Carlo FERRARI de l'Université de Bologna (Italie)

*

Solubilité carbonique

Echantillonnage

Précisions relatives à la détérmination de l'azote
dans les engrais minéraux, organo minéraux et organiques
Prof. J. CUZIN

Dosage de l'azote
J. PIERRAIN, ing. agr.

sur l'unification des méthodes d'analyse pour les engrais
Observations de la part du Dr J. J. LEHR, ing.,
Wageningen (NL)

*

Rapport commun des experts agronomes des producteurs de phosphate Thomas
sur la détermination des quantités de chaux neutralisante contenues dans le phosphate Thomas
M. G. L. RAGONDET, ing. agr.

*

L'estimation de l'équivalent chaux des engrais chimiques
Dr S. GERICKE

*

Méthode d'analyse de la partie neutralisante des Amendements calcaires

*

Ve Assemblée Générale du Centre International des engrais chimiques
27/28 avril 1956 à Belgrad (Yougoslavie) au siège de la Faculté d'Agronomie Beograd-Zemum

177

C.I.E.C.
Réunions du Comité central
du 27 mai et 28 septembre 1955 à Paris

Ordre du Jour (27 mai 1955)

1. Suite à donner aux résolutions de l'Assemblée Générale du 11 — 12 octobre 1954 à Zurich;
2. Examen du programme de travail de la Commission Internationale pour la question de l'Unification des Méthodes d'Analyse;
3. Prochaine Assemblée Générale en avril 1956 en Yougoslavie;
4. IIIe Congrès Mondial des Engrais Chimiques à Heidelberg (Allemagne) en 1957;
5. Divers.

Présents:

Dr DIETRICH, O. E. C. E., Paris — Dr JUNGERMANN, Dr WINDORF, Allemagne — Ing. Agr. HOED, Belgique — Ing. Agr. MORALES, Espagne — MM. BARBIER, BECK, COSTA, CUZIN, DAUJAT, GROS, GUYOT, LA ROCHEFOUCAULD, METIVIER, NOILHAN, PIERRAIN, RICHARD, SCOUPE, THIERY, France — ANGELINI, Secrétaire Général du C. I. E. C., DEDE, FABRIS, FERRARI, GHILLINI, Italie — Prof. NIKOLIC, Yougoslavie.

En l'absence de M. BRACONNIER, M. DAUJAT assure la présidence.

Il accueille les membres étrangers et excuse le Président de l' A. N. P. E. A., actuellement retenu loin de Paris; il déplore l'absence de M. SCHMITT victime au cours de l'hiver d'un accident très grave d'automobile et qui n'est pas complètement rétabli. Il prie M. le Dr WINDORF de lui transmettre les vœux de rétablissement du Comité; il félicite MM. ANGELINI et CUZIN, eux aussi accidentés, de leur convalescence. Il donne la parole au Secrétaire général, M. ANGELINI, qui expose l'action du C. I. E. C. depuis la réunion du 12 octobre à Zurich. Le Bulletin no 2 de décembre 1954 a été édité à 1000 exemplaires et a pu toucher outre les membres mêmes du C. I. E. C., un certain nombre d'organismes nationaux et internationaux et diffuser ainsi les travaux qui ont été effectués à la réunion des 11 et 12 octobres, notamment les études sur l'action réciproque des engrais minéraux et de l'humus.

Le Comité central doit fixer d'autre part la tâche de la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse qui doit se réunir au cours de l'après-midi.

L' O. E. C. E. a demandé en effet au C. I. E. C. de la tenir au courant de ses travaux sur le sujet et le Secrétaire général a voulu que cette première réunion ait lieu avant la réunion du Comité des engrais de l' O. E. C. E. qui doit se réunir au début du mois de juin.

La Commission devait être présidée par le Professeur SCHMITT qui n'a pu, en raison de son état de santé, venir à Paris aujourd'hui, il s'est fait représenter par M. WINDORF.

La Commission doit en principe comporter les membres suivants:

MM. SCHMITT — PAWELKA — BARBIER — LEHR — FABRIS — NIKOLIC — FERRARI — PIERRAIN — METIVIER — NATIER — RAGONDET — GERICKE

et pour assurer le secrétariat M. DAUJAT. Il est bien entendu que les personnes qualifiées qui désirent se joindre à cette Commission y sont cordialement invitées.

Le Secrétaire général espère que les décisions pourront être prises dès ce soir dans le domaine de l'unification des méthodes d'analyses. Il signale que M. Ferrari a bien voulu établir un court rapport dont il est donné lecture.

M. WINDORF pense que le Secrétaire générale est trop optimiste. Il n'est pas, quant à lui, autorisé à prendre une décision, mais seulement à discuter sur les méthodes présentées. D'ailleurs M. JUNGERMANN fait observer qu'il est peut-être possible d'être fixé en matière de macro-éléments, mais non en matière de micro-éléments en une seule journée. On ne devrait donc commencer que l'examen des méthodes d'analyses concernant N, P, K, Ca et Mg. M. CUZIN, de son côté, craint que pour le Ca et Mg il soit difficile de régler immédiatement la question à cause des difficultés d'extraction. On pourrait procéder en deux étapes: dans une première étape on s'occuperait des questions N, P, K, et sans envisager les méthodes d'extraction.

Le Comité Central doit fixer en principe l'époque de réunion du prochain Congrès international et les thèmes qui y seront plus particulièrement examinés.

M. WINDORF précise que M. SCHMITT confirme par son intermédiaire l'invitation formelle de l'Allemagne et qu'il sera heureux de recevoir la visite de M. ANGELINI à Darmstadt prochainement pour fixer la meilleure organisation de ce Congrès.

Le Secrétaire général pense qu'il faut, dès maintenant, établir des propositions. Comme date, il semble que juin serait trop tôt et octobre trop tard. La meilleure époque serait vers le 10—15 septembre 1957 à Heidelberg.

Comme programme du Congrès, M. GROS estime que l'on doit sortir des sentiers battus et il propose que soit examinée particulièrement la question de la qualité des produits agricoles en fonction des fumures minérales. Il a eu notamment récemment l'occasion en Allemagne d'assister à un Congrès sur la qualité des produits agricoles et il semble que ces questions soient particulièrement à l'ordre du jour actuellement et sujettes à des controverses dans des milieux non informés. Le titre de l'ensemble de ces études pourrait être «Action des fumures minérales sur la qualité des récoltes ainsi que sur la santé des animaux et des hommes». D'autres rapports sont suggérés, tels que «Rapports entre mode chimique et biologique d'estimation des besoins en principe fertilisants, diagnostic foliaire» ou «Bilan des éléments chimiques.»

Le Comité central décide que de semblables rapports pourront être présentés en marge du Congrès, le titre de ce dernier restant celui précédemment énoncé se rapportant à la qualité.

Le Secrétaire général va proposer cette disposition à M. le Professeur SCHMITT.

En ce qui concerne l'assemblée générale de 1956, M. NIKOLIC confirme l'invitation de la Yougoslavie. L'assemblée pourra se tenir à Belgrade, elle ne devrait normalement pas excéder 2 jours et pourrait par exemple se situer les 27 et 28 avril 1956. Une excursion pourrait être effectuée à cette occasion sur la côte Dalmate. Comme thème, on envisagerait la question des oligo-éléments.

M. CUZIN fait observer qu'il y aurait peut-être lieu de réduire ce problème, qui est extrèmement vaste, à certains aspects de cette question: Détermination? Méthodes de Recherches etc. etc...

En raison de la nature même de notre Association, il conviendrait d'examiner plutôt la détermination des oligo-éléments dans les engrais et leur adjonction le cas echéant à la fumure minérale.

Faites-nous parvenir votre adhésion de Membre de notre CENTRE, pour l'une des catégories suivantes:

Catégorie A: Grandes Industries, Institutions, Organisations syndicales ayant trait à la production, la consommation, expérimentation ou recherche dans le champ des engrais chimiques et organiques, avec une cotisation annuelle de fr. s. 1000.— ou équivalent en valeur de votre pays.

B: Idem, mais de moindre importance financière que les premières, avec une cotisation annuelle de fr. s. 500.—, ou équivalent en valeur de votre pays.

C: Entreprises, Sociétés, Institutions, moins grandes que celles envisagées sous la catégorie B, avec une cotisation annuelle de fr. s. 300.— ou équivalent en valeur de votre pays.

Les membres de notre Centre ont droit de participation à toutes les Conférences ou Congrès internationaux organisés par notre Institution. Ils pourront présenter des rapports, des suggestions et participer dans les discussions sur les projets à réaliser, dans l'intérêt du développement de la production et consommation des engrais et amendements et par conséquent dans l'intérêt du développement de l'Agriculture sur base internationale.

Pour tous renseignements ultérieurs, prière de s'adresser au

Secrétariat Général du C. I. E. C.
Beethovenstrasse 24, ZURICH (Suisse)

Bitte, treten Sie unserem Verbande als Mitglied einer der folgenden Kategorien bei:

Kategorie A: Grosse Industrien, Institutionen, Verbände, Versuchsanstalten, welche sich mit Fabrikation, Verkauf, Anwendung und Untersuchung der Dünger und Bodenverbesserungsmittel befassen, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 1000.—.

B: Weniger grosse Unternehmungen dieser Art als unter Kategorie A verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 500.—.

C: Kleinere Fabriken, Institute, Handelsgesellschaften, Versuchsstationen, Vereinigungen, d. h. von finanziell geringerer Bedeutung als unter Kategorie B verstanden, mit einem Jahresbeitrag von SFr. 300.—.

Die Mitglieder des C. I. E. C. sind berechtigt, allen internationalen Konferenzen und Kongressen beizuwohnen, die durch unseren Verband organisiert werden. Ferner sind sie berechtigt, Berichte einzureichen, Vorschläge zu unterbreiten und an den Diskussionen über zu verwirklichende Pläne teilzunehmen, die den Zweck einer erhöhten Produktion und Anwendung von Düngern und Bodenverbesserungsmitteln und damit eine bessere Entwicklung der Landwirtschaft auf internationaler Basis verfolgen.

Weitere Auskunft erteilt

das Generalsekretariat des C. I. E. C.
Beethovenstrasse 24, ZÜRICH (Schweiz)

Please, forward your affiliation to our CENTRE for one of the following categories

A: Big Industries, Institutions, syndical Organizations, Research Stations interested in the economy, production and application of fertilizers and trace-elements whose contribution quota is Swiss Francs 1000.— per year.

B: Smaller corporations, Societies, Organizations than comprised below category A with an annual subscription of Swiss Francs 500.— per year.

C: Smaller Manufacturers, Organizations, Societies than comprised below category B, with an annual subscription of Swiss Francs 300.— per year.

The Members of our Centre are entitled to attend all international conferences and congresses organized by our institution. They are entitled to present papers, as well as suggestions and to share in the discussions about plans to realize for the interest of the development of production and consumption of fertilizers and soil improvers and consequently in the interest of the development of the Agriculture on international base.

For further requests, please write to

the Secretary General of the C. I. E. C.
Beethovenstrasse No. 24, ZURICH (Switzerland)

Prix du bulletin fr. s. 7.—

178

Vème Assemblée générale
du Centre International des Engrais chimiques

27/28 avril 1956 à BELGRAD (Yougoslavie) au siège de la Faculté d'agronomie BEOGRAD-ZEMUN

Le Comité du **Centre International des Engrais chimiques** a décidé dans sa réunion du 28 mai 1955 à Paris, de convoquer la **Vème Assemblée générale** les 27/28 avril 1956 à **BELGRAD (Yougoslavie).**

Ordre du Jour

27 avril 1956 9 h. 00

Ouverture de la Vème Assemblée générale

1. Allocutions des Autorités yougoslaves
2. Allocution du Président du C. I. E. C.
3. Election des Vice-Présidents de l'Assemblée
4. **Les Oligo-éléments, diagnostic et thérapeutique**
   Rapporteur général: Prof. Dr Stevan NIKOLIC
   Professeur de la Faculté Agronomique
   Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol (Zemun) Belgrad
   Rapporteurs nationaux:
   Dr J. J. LEHR (Hollande)
   Prof. Dr K. SCHARRER (Allemagne)
   Ing. Agr. S. P. TROCME (France)
   Ing. Agr. Sten STAHLBERG (Suède)
   Les Micro-Eléments, dans le métabolisme organique minéral du sol
   Rapporteur: Prof. C. ANTONIANI
   Doyen de la Faculté agronomique, MILAN
   La fumure borique et ses problèmes particuliers
   Rapporteur: Prof. O. T. ROTINI de l'Institut de chimie agricole, PISA
5. Activité du C. I. E. C.
6. Divers

Après l'Assemblée générale du C. I. E. C. les 11—12 octobre 1954 à Zurich, dans laquelle on a traité le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux, cette prochaine Assemblée du C. I. E. C. en Yougoslavie remportera surement un grand succès.

Le Comité yougoslave, constitué à cet effet, nous assure la meilleure organisation de la manifestation.

Comité yougoslave d'organisation

Président: Slavko KOMAR, Député au Parlement, Membre du Gouvernement, Beograd-Zagreb.

Vice-Président: Ing. Agr. Jordan BLAZEVSKI, Secrétaire de la Chambre d'Agriculture Fédérative, Beograd.

Secrétaire général: Ing. Agr. Djurdje JELENIC, assistant de la Faculté agronomique, Zemun.

Membres du Bureau:

Dr Stevan NIKOLIC, professeur de la Faculté agronomique, Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol, Zemun.

Ing. Agr. Pavle SUMANOVAC, Député au Parlement Fédératif et représentant de la Confédération des Ingénieurs et Techniciens en agriculture, Beograd.

Ing. Agr. Naum MARTINOVIC, Secrétaire du Centre de la Fertilisation du Sol à la Chambre d'Agriculture Fédérative, Beograd.

Ing. Jovan ILIC, Directeur des Usines des engrais azotés, Beograd.

Ing. Toma MAKSIMOVIC, Secrétaire de la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Représentant de la Chambre du Commerce Fédérative, Beograd.

Membres:

Ing. Agr. Milun IVANOVIC, Secrétaire du Secrétariat de l'Agriculture du Gouvernement, Beograd.

Ing. Vojin POPOVIC, Secrétaire général de la Chambre d'Agriculture Fédérative, Député, Vice-Président au Parlement, Beograd.

Prof. Dr Ilija DJURICIC, Recteur de l'Université à Beograd.

Ing. Ante RAOS, représentant de «Zadruzni Savez», Beograd.

Ing. Zvonko MORIC, Secrétaire général de la Chambre d'Industrie Fédérative, Beograd.

Ante BARBALIC, Secrétaire général de la Chambre Etrangère du Commerce, Beograd.

Rista BAJALSKI, Secrétaire général de la Chambre du Commerce Fédérative, Beograd.

Ljuba MIJATOVIC, Sous-secrétaire d'Etat, Beograd.

Djuro UZELAC, Directeur de la Direction Fédérative pour le ravitaillement, Beograd.

Ing. Agr. Miodrag STOJADINOVIC, Député au Parlement, Directeur de la domaine «Oplenac», Beograd-Oplenac.

Rajko MANOJLOVIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Sabac.

Nedeljko RADOJICIC, Directeur de l'Usine «Zorka», Subotica.

Albert DUDUKOVIC, Directeur de l'«Hempro», Beograd.

Ing. Agr. Lazar STOJKOVIC, Professeur et Doyen de la Faculté agronomique, Novi Sad.

Milovan POPADIC, Vice-directeur «Invest-import», Beograd.

Gavra RADOJICKI, Directeur de «Poljostroi», Novi Sad.

Selin SELINI, Directeur de «Nova Brazda», Beograd.

Jakov ROJE, Directeur de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Dugi Rat.

D. MOROVIC, Directeur de l'«Agroinvest», Zagreb.

Ing. Agr. Vjekoslav BARISIC, Vice-directeur de la «Kemikalija», Zagreb.

Ing. Agr. Vladimir MIHALIC, Chargé de cours de la Faculté agronomique et forestière, Zagreb.

Oskar KUCAN, Directeur de la «Poljoopskrba», Zagreb.

Directeur Général de l'Usine de la Cyanamide de chaux, Ruse.

Directeur Général de la «Cinkarna», Celje.

Ing. ZAGAR, «Agrotehnika», Ljubliana.

Prof. Vinko Sadar, Faculté agronomique, Ljubljana.

Tripo MILICEVIC, Directeur de l'Usine de l'azote, Gorazde.

Ing. Slavko BAUM, Directeur de l'Usine du sulfate d'ammoniaque, Lukovec.

Directeur de l'Usine du sulfate d'ammoniaque, Zenica.

Ing. Jakov SUNJIC, Directeur de l'Institut «Vodoprivreda» Sarajevo.

Ing. Dusan ASANOVIC, Titograd.

Ing. Milan JEKIC, Chargé du cours de la Faculté agronomique Skoplje.

Cako IKONOMOVSKI, Directeur de l'«Agrosnabditelj», Skoplje.

Ing. Ilija OROVCANEC, Directeur de l'Institut agricole, Skoplje.

M. CUZIN précise ainsi la question: «Les carences des oligo-éléments, diagnostic et thérapeutique». Quelques rapports seulement seront présentés par MM. SCHARER, TROCME, LEHR, on demandera également à M. STAHLBERG (Suède) de présenter un rapport et M. NIKOLIC fera le rapport général. Il faudrait que les différents rapports soient transmis avant la fin de 1955 à Zurich pour permettre leur impression et leur distribution au moment de la réunion.

La séance est levée à 11 heures 30.

*

Ordre du Jour (28 septembre 1955)

1. Assemblée Générale du C. I. E. C. en mai 1956 en Yougoslavie.
2. Congrès Mondial des Engrais Chimiques à Heidelberg (Allemagne) en 1957.
3. Activité du Comité International pour l'Unification des Methodes d'Analyse.
4. Divers.

Etaient présents:

MM. SCHMITT, Président, DIETRICH de l'O. E. C. E., GERICKE, Allemagne — HOED Belgique — BONDORFF, Danemark — BARBIER, BECK, BOISCHOT, COSTA, CUZIN, DAUJAT, GRENIER DE RUERE, GROS, METIVIER, NOILHAN, PIERRAIN, de ST-CHAMANT, TROCME, France — ANGELINI, Secrétaire général du C. I. E. C., FABRIS, FERRARI, Italie — GILLEN, Luxembourg — NIKOLIC, Yougoslavie.

M. DAUJAT souhaite la bienvenue aux membres du Comité au nom du Président de l'A. N. P. E. A. empêché d'assister à cette première réunion et passe la présidence à M. SCHMITT.

Celui-ci, après avoir salué les membres du Comité demande au Secrétaire général, M. ANGELINI, d'exposer les points de l'ordre du jour.

M. ANGELINI signale qu'il a fait éditer une première circulaire d'information concernant la 5e assemblée générale du C. I. E. C. L'assemblée est fixée à Belgrade les 27 et 28 avril 1956, il pense que les 29 et 30 du même mois pourront être utilement et agréablement occupés par des excursions en Yougoslavie. Il rappelle que le thème choisi pour cette assemblée est: «Les oligo-éléments, diagnostic et thérapeutique». Il n'a été prévu que 5 rapports particuliers et un rapport général de M. NIKOLIC. Des invitations sont faites aux Nations orientales de l'Europe, ce qui permet d'espérer une réunion particulièrement intéressante. M. NIKOLIC précise que des démarches sont faites actuellement pour obtenir les autorisations nécessaires pour la venue des Orientaux. Il signale que les possibilités de logement sont, somme toute, restreintes et qu'il serait nécessaire qu'il soit prévenu suffisamment à l'avance du nombre de congressistes.

M. ANGELINI signale qu'une deuxième circulaire comportant le programme de cette assemblée générale sera envoyée vers le mois de janvier prochain.

M. CUZIN attire l'attention du Secrétaire générale sur la question très importante des traductions, il sera en effet indispensable en Yougoslavie d'avoir des traducteurs permettant d'interpréter les 4 langues.

M. SCHMITT signale l'intérêt de recevoir au moins 4 semaines à l'avance les traductions des rapports nationaux, afin qu'une étude puisse être effectuée à tête reposée avant la discussion à l'assemblée. M. CUZIN rapelle tout l'intérêt que présente la révision des traductions par les auteurs eux-mêmes, pour éviter de déformer la pensée des auteurs.

Congrès de Heidelberg

Le Président signale que cette ville pourra certainement, en 1957, disposer des disponibilités de logement nécessaires pour ce Congrès, des festivités pourront sans doute être étudiées en fonction des ressources.

La date prévue à la réunion du 27 mai peut être fixée certainement dans la première quinzaine du mois de septembre 1957.

En ce qui concerne le sujet qui avait été envisagé, le Président fait observer qu'il a déjà été traité à Geisenheim cette année, qu'il va être également traité à Berlin prochainement. Il se demande si un autre sujet ne pourrait pas être choisi.

M. CUZIN pense que c'est plutôt le rôle des physiologistes et des médecins de voir les problèmes de la santé humaine ou animale et non celui des agronomes.

M. GROS rappelle qu'à Geisenheim des problèmes de qualité ont été évoqués dans un sens très général et non sous l'angle particulier de l'action des fumures sur la qualité. On peut d'ailleurs envisager au Congrès de Heidelberg de faire appel à des physiologistes.

M. BARBIER pense qu'il faudrait connaître l'esprit qui animera le Congrès de Berlin pour savoir si le sujet sera épuisé.

M. BOISCHOT suggère d'étendre le problème en étudiant les répercussions de la fumure sur la composition des plantes.

M. CUZIN signale qu'un des aspects de la qualité des récoltes qui peut être étudié est celui de leur utilisation industrielle future: la qualité du tabac, la qualité du vin, la qualité de la betterave sucrière, orge de brasserie, etc... Il signale d'autre part qu'il existe en France un laboratoire extrêmement important de diététique qui étudie précisément la qualité des aliments.

M. BONDORFF pense que le sujet sera usé par les congrès précédents de Geisenheim et de Berlin et que d'ici deux ans il n'y aura pas assez de nouveauté dans ce domaine pour alimenter le congrès du C. I. E. C. Il suggère d'examiner le thème suivant: Les engrais chimiques sont le seul moyen de maintenir la fertilité et d'augmenter la production en présence de l'augmentation des besoins.

M. SCHMITT appuie ce point de vue en signalant que les bactériologues parlent actuellement de venir au secours des populations que l'Agriculture ne serait pas en mesure de nourrir. Il semble donc normal que nous montrions les possibilités d'accroissement de production en fonction de l'emploi des engrais.

M. DAUJAT signale combien cet aspect du problème est peu compatible avec la situation économique française et de certains autres pays Européens ou d'Outre-mer où on enregistre des difficultés croissantes de placement des produits agricoles. Il pense que les arguments «Prix de revient» et «qualité» sont les seules qui permettent actuellement dans notre Pays d'épauler efficacement la propagande en faveur des engrais.

M. GILLEN signale d'ailleurs que ces questions d'accroissement de consommation et la statistique sur laquelle elles reposent sont déjà traitées à l'O. E. C. E. et à la F. A. O.

M. GROS rappelle que s'il a proposé ce sujet restreint, c'est qu'à Rome, lors du dernier Congrès, tout le monde avait trouvé l'ordre du jour trop chargé. Il pense que la proposition de M. Boischot serait intéressante, car il pourrait, si l'on a d'ici 1957 des renseignements sur les répercussions sur la santé de l'emploi des engrais, permettre de sortir cette documentation à cette époque. Dans le cadre de la suggestion de M. BOISCHOT nous étudions en France la question sur des parcelles cultivées avec ou sans engrais depuis 80 ans; il est possible que nous ayons une documentation à présenter.

Le Président reconnaît qu'il y a relativement beaucoup de résultats d'essais épars et qu'il serai nécessaire, pour un Congrès mondial, de recruter des personnalités valables pour les présenter. Il propose que le problème du Congrès soit établi par le Comité allemand d'organisation.

M. CUZIN demande que ce programme soit toutefois axé sur la proposition BOISCHOT.

Aucune objection n'étant soulevée, le Président passe au point 3 de l'ordre du jour:

Méthodes d'analyses

Il signale qu'après les travaux effectués en mai dernier par la Commission spécialisée, il reste à étudier la question du phosphore et de la chaux. Ce sera l'objet des réunions de l'après-midi et de demain.

Le Président passe alors aux questions diverses, point 4 de l'ordre du jour.

Le Secrétaire général signale que le Conseil de l'Europe veut étudier la question de la compression du prix des engrais dans les différents Pays d'Europe en vue d'en accroître la consommation.

Le Secrétaire général demande si le C. I. E. C. ne devrait pas demander à être organe consultatif du Conseil de l'Europe pour ces questions.

M. NIKOLIC ainsi que le Président approuverait une semblable démarche.

M. GERICKE pense qu'il serait intéressant de dresser le tableau de dépenses dans une entreprise agricole.

M. DAUJAT estime que l'O. E. C. E. possède tous les chiffres statistiques tant au sujet des produits agricoles que des engrais, ainsi que la valeur des uns et des autres, pour répondre utilement au Conseil de l'Europe.

M. ANGELINI suggère que Me NOILHAN adresse un questionnaire dans chaque pays pour établir un dossier qui pourra être communiqué au Conseil de l'Europe.

M. FERRARI déclare que les questions de prix ne doivent pas être examinées au sein du C. I. E. C.

M. BONDORFF confirme qu'il a en mains tous les renseignements voulus pour répondre utilement et complètement aux enquêtes du Conseil de l'Europe.

La séance est levée à midi dix.

Ière réunion de la Commission Internationale pour l'unification des méthodes d'analyse

27 mai 1955 — Paris

Etaient présents:

MM. WINDORF, JUNGERMANN, Allemagne — HOED, Belgique — BARBIER, CUZIN, GRENIER de RUERE, METIVIER, PIERRAIN, SCOUPE, France — NIKOLIC, Yougoslavie — FABRIS, FERRARI, Italie.

M. DAUJAT aussurait la présidence et le secrétariat de la réunion.

La séance est ouverte à 15 heures.

Monsieur DAUJAT rappelle que l'assemblée générale du C. I. E. C. des 11 et 12 octobre 1954 ainsi que le Comité directeur dans sa réunion du 27 mai 1955 ont donné pour tâche à la Commission internationale présentement réunie de rechercher les diverses méthodes d'analyse sur lesquels les différents organismes officiels pourraient se mettre d'accord, en vue d'une unification des méthodes d'analyse des principaux engrais. En raison des transactions internationales notamment et d'une unification de terminologie, il serait souhaitable, en effet, que les mêmes méthodes soient pratiquées dans tous les pays.

La présente commission ne disposant que d'un après-midi pour cet examen d'une question fort vaste, M. DAUJAT propose que soient étudiées d'abord les méthodes d'analyse concernant les principes fertilisants les plus importants: N, P et K, remettant à plus tard l'examen des méthodes concernant Ca, Mg et S et enfin les oligo-éléments.

M. METIVIER déclare qu'en ce qui concerne les questions d'analyses chimiques, il considère n'être pas en mesure de donner un point de vue motivé et s'en remet à M. BARBIER de présenter pour l'Industie des engrais phosphatés les observations nécessaires.

M. BARBIER propose que pour l'examen des diverses méthodes on adopte comme canevas le rapport sur l'unification des méthodes d'analyses, présenté par le Professeur FERRARI, et dont les annexes, très claires, donnent une énumération parfaitement cohérente.

M. CUZIN estime que c'est moins l'exactitude très poussée que la fidélité qui doivent être recherchées dans ces méthodes d'analyses commerciales internationales. La reproductibilité d'une méthode est fonction notamment des méthodes d'échantillonnage et de l'opérateur. M. CUZIN demande que dans chaque méthode on fixe la précision que l'on peut normalement garantir.

M. WINDORF est d'accord pour que l'on énumère d'abord les méthodes susceptibles d'être retenues, que l'on fixe ensuite le choix de la commission et que l'on indique enfin la tolérance acceptable.

Dosage de l'Azote

Le Président entreprend l'examen du document annexe I du rapport de M. FERRARI: dosage de l'AZOTE. (Voir page 9)

1. **Azote Ammoniacal** — la Commission retient la méthode par titrage de l'ammoniaque libérée par distillation en présence d'hydrate de sodium, selon les modalités décrites au livre de M. SCHMITT page II (I).

M. PIERRAIN indique qu'il est satisfait de la méthode à l'hypochlorite de soude en comparant avec un étalon, cette méthode permet à un même opérateur d'effectuer 50 analyses par demi-journée. Le mode opératoire sera communiqué par lui et cette méthode sera soumise au contrôle dans les divers pays. (Voir page ??)

M. CUZIN pense que c'est là une méthode qui présente de l'intérêt au point de vue contrôle industriel, mais elle est de base chimique insuffisante.

2. **Azote Nitrique** — M. FERRARI propose la méthode au fer (méthode Ulsch).

MM. BARBIER, WINDORF et NIKOLIC préfèrent les méthodes habituelles par distillation et titrage de l'ammoniaque produit après réduction en présence d'alliage de Devarda ou d'alliage de Harnd.

La Commission se rallie à la méthode qui met en œuvre l'alliage Devarda. Les modalités sont décrites à la page 14 du livre de M. SCHMITT (I).

3. **Azote Organique** — en l'absence ou en présence de nitrate. Dans les deux cas la Commission adopte le procédé JODLBAUER pour l'azote total.

M. CUZIN préconise l'emploi comme catalyseur du sélénium exempt d'azote au commencement de l'attaque, ou d'eau oxygénée par la suite; un texte sera d'ailleurs circularisé que M. CUZIN fera parvenir à M. DAUJAT.

Engrais	Equivalent chaux pour 100 kg d'engrais
Cyanamide	60
Phosphate Thomase	50
Nitrate de chaux ammoniacal	15
Nitrate de chaux	30

Tandis que Buchner (8) arrive aux estimations suivantes, sur la base de ses nombreuses recherches concernant l'action neutralisante de la chaux totale des engrais:

Engrais	Valeur en chaux
Carbonate de chaux	100
Phosphate Thomas	100
Phosphate thermique (Glühphosphate)	90

Nos propres essais, très nombreux, nous ont conduit à l'estimation suivante de la valeur neutralisante de la chaux des engrais les plus importants:

Coefficients d'efficacité de la Chaux contenue dans les engrais exprimés en 100 kg. de carbonate de chaux (1)

100 kg d'engrais		100 kg carbonate de chaux
carbonate de chaux	(45 % CaO)	1
chaux vive	(80 % CaO)	1,8
cyanamide de chaux	(60 % CaO)	1,4
Phosphate Thomas	(45 % CaO)	1
Phosphates thermiques	(40 % CaO)	0,9
Nitrate de chaux	(26 % CaO)	0,6
Nitrate de chaux ammoniacal	(20 % CaO)	0,4

(1) carbonate de chaux ou calcaire broyé à 80 % de Co_3Ca.

Il ressort de l'ensemble des données ci-dessus, que:

- 100 kilos de cyanamide ont sur le sol une plus grande action neutralisante que 100 kilos de carbonate de chaux;
- **100 kg. de Phosphate Thomas ont la même action alcalinisante que 100 kg. de carbonate de chaux;**
- 100 kg. de nitrate de chaux ammoniacal et 100 kg. de nitrate de chaux ont une valeur alcalinisante moindre que 100 kg. de carbonate de chaux.

Conclusions

Il convient donc de tenir compte des quantités importantes de chaux apportés par le Phosphate Thomas, en plus des amendements calcaires traditionnels — chaux et calcaire broyé — dont l'emploi périodique est évidemment indispensable.

Bibliographie

(1) GERICKE, S.: Phosphorsäure- und Kalkdüngung auf sauren Böden, 3. Auflage 1953 — Tellus-Verlag, Essen.

(2) NOLTE, O.: Die Kalkdüngung — Berlin 1932.

(3) PIERRE, W. H.: Soil Science 79, 137, 1930.

(4) GARNER, T.: Journ. ministry Agricult. **39,** 674, 1932.

(5) WILLIAMS, R.: Journ. agr. Science **16,** 196, 1926.

(6) KICK, H.: Untersuchungen über die Wirkung von Mineral- und Volldünger auf Reaktionsverhältnisse und Kalkzustand von Ackerböden — Zeitschr. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenkunde **50 (95),** 297, 1950.

(7) SVANBERG, O.: Innehallet av växtnäring i gösel och kalkningsmedel — Vaxt-Nährings Nytt **7,** H. 5, Nr. 1, 1951.

(8) BUCHNER, A.: 25 Jahre Nitrophoska — Landw. Versuchsstation Limburgerhof, 1952.

Methodes d'analyse amendements calcaires

(Série Ca no 2)

But:

Détermination de la fraction neutralisation (z. b. b) des engrais et amendements calcaires ou calco-magnésiens exprimée sous forme d'oxyde de calcium.

Principe:

On fait bouillir une suspension aqueuse du produit à analyser avec une quantité d'acide déterminée plus que suffisante, et lien titrée. L'excès d'acide restant après réaction doit être titré a moyen d'une base de titre connu.

Réactif:

Acide chlorhydrique 0,800 N
Base 0,100 N
Indicateur 1 g. de bleu broomthymol écrasé avec 16 ml de base 0,100 N et on dilue dans l'eau jusqu'à 1 l.

Produit à analyser:

Iron 20 g. de l'échantillon finement broyés et minutieuse- t mélangés.

Détermination:

On met 1,000 g. du produit à analyser avec 50 ml d'eau dans une fiole jaugée de 200 ml. On ajoute à la pipette 50 ml. d'acide chlorhydrique et on met à bouillir doucement sur une petite flamme pendant une heure en utilisant un réfrigérant à reflux.
Refroidir, remplir jusqu'au 200 ml., mélanger et filtrer.
Du filtrat on mesure 50 ml. et on titre dans cette quantité l'excès d'acide avec une base jusqu'au moment où la couleur bleue persiste pendant une minute.

Calcul:

On calcule la fraction neutralisation en pour cent d'oxyde de calcium (p) suivant la formule:

$$p = 1{,}1216\ (100 - V_1)\ \%$$

dans cette formule V_1 représente le nombre de ml. de base 0,100 N, utilisé pour le titrage.

Remarque:

Pour les chaux siliceuses potassiques et quelques autres amendements calcaires pour lesquels on ne peut pas obtenir un point de changement de couleur bien défini, on doit titrer à l'aide d'un pH-mètre jusqu'au pH 6,8.

480

L'estimation de l'équivalent chaux des engrais chimiques

par le Dr S. GERICKE, Essen — Bredeney

Outre les amendements calcaires, de nombreux engrais azotés et phosphatés apportent aux sols de grosses quantités de chaux active, propres à soutenir l'action des amendements calcaires. Ce fait est d'une grande signification pratique puisque, durant la saison 1952—53, l'agriculture allemande a utilisé 740 000 tonnes de CaO provenant des amendements calcaires, contre 1 318 000 tonnes de chaux contenues dans les engrais chimiques.

Les engrais chimiques qui fournissent ces grosses quantités de chaux sont la cyanamide de chaux, le Phosphate Thomas, les Phosphates thermiques, le Nitrate de chaux ammoniacal. Il est donc important que quelques explications soient données sur le mode d'action de la chaux contenue dans ces engrais.

Ce n'est que par des essais appropriés sur des sols acides que l'on peut obtenir des résultats concluants sur l'influence des engrais sur l'acidité des sols, car ce ne sont pas les réactions de la chaux en présence d'acides faibles ou forts en laboratoire qui ont de l'importance, mais bien le comportement de cette chaux en plein champ. C'est-à-dire les transformations subies par l'engrais dans les sols acides.

De même, ce n'est que le pourcentage de chaux basique, ayant un pouvoir neutralisant, qui intéresse l'agronome, car au mot «chaux» se rattache une idée de basicité. Lors de la détermination de la valeur de la chaux des engrais chimiques, on ne peut prendre en considération que sa forme agissant de manière basique. Pour vérifier ces proportions, différents chercheurs ont établi des essais sur le pouvoir neutralisant de la chaux contenue dans les engrais chimiques, en sols acides, en comparaison avec les amendements calcaires (1). Nous avons réuni les résultats les plus indiscutables concernant l'action basique des engrais chimiques contenant de la chaux.

Des quantités croissantes de CaO furent appliquées sur deux sols acides, sous la forme de cyanamide de chaux, de Phosphate Thomas et Nitrate de chaux ammoniacal et furent comparées avec les mêmes doses de CaO, appliquées sous forme de chaux vive et de carbonate de chaux.

Nous donnons au tableau suivant les résultats obtenus sur un sol sablonneux.

Action de la Chaux des Engrais sur Sols sablonneux acides

A. Modifications du pH:

Doses de Ca O	Chaux vive	Carbonate de chaux	Cyanamide de chaux	Phosphate Thomas	Nitrate de chaux ammoniacal
0	5,2	—	—	—	—
1	5,9	5,8	6,4	5,8	5,8
2	6,0	5,9	6,9	5,9	5,9
3	6,8	6,5	7,9	6,5	6,6
4	7,6	6,9	8,1	6,9	6,9

B) Modification de l'acidité hydrolitique (en cm^3):

Doses de Ca O	Chaux vive	Carbonate de chaux	Cyanamide de chaux	Phosphate Thomas	Nitrate de chaux ammoniacal
0	10,3	—	—	—	—
1	7,5	8,4	7,0	8,4	8,8
2	6,9	7,8	4,9	7,8	7,5
3	3,9	4,9	2,2	5,1	4,2
4	2,5	3,9	1,8	3,9	3,9

La chaux de la cyanamide montre un plus grand pouvoir neutralisant que celle des autres engrais basiques, à cause de la finesse de sa chaux, et de sa teneur élevée en chaux vive qui neutralise rapidement les constituants acides du sol (2).

La chaux du Phosphate Thomas possède le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux et le nitrate de chaux ammoniacal.

Pouvoir neutralisant de la chaux des différents engrais

Le pouvoir neutralisant, en sols acides, de quantités équivalentes de chaux (CaO) appliquées sous forme de différents engrais, peut être exprimée par les pourcentages ci-dessous:

	Chaux vive %	Marne %	Phosphate Thomas %	Cyanamide de chaux %	Nitrate de chaux ammoniacal %
absolu	55,9	47,5	48,9	59,1	47,7
relatif	118	100	103	124	100

Il ressort de ces données que la chaux de la cyanamide possède le plus grand pouvoir neutralisant, et celle du Phosphate Thomas et du nitrate de chaux ammoniacal, le même pouvoir que le carbonate de chaux sous forme de marne, ou de calcaire broyé.

Si la chaux du Phosphate Thomas a la même valeur neutralisante que le carbonate de chaux, cela doit se remarquer également sur la croissance des plantes. On constate, en effet, que les accroissements de rendements sont identiques sur céréales et pommes de terre, lors d'applications de chaux sous forme de Phosphate Thomas ou sous forme de carbonate de chaux.

D'après ces résultats, on a attribué la même équivalence à la chaux du Phosphate Thomas qu'à celle du carbonate de chaux, c'est-à-dire que la chaux du Phosphate Thomas agit entièrement sous une forme basique:

100 kilos de Phosphate Thomas ont la même valeur neutralisante que 100 kilos de carbonate de chaux à 80 % de $CaCO_3$.

Les données d'après lesquelles l'action de la chaux du Phosphate Thomas serait limitée à sa teneur en chaux libre (2 à 5 % de CaO), ou bien à la moitié ou au tiers de sa quantité totale de chaux, n'ont pas été établies d'une manière concluante.

Il ne faut pas perdre de vue que les conditions de recherches en laboratoire sont tout différentes de celles qui se présentent en plein champ.

Il a été confirmé par de nombreux essais en plein champ, qu'«à poids égal le Phosphate Thomas a le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux» (4 Garner).
Williams (5) a trouvé que la chaux du Phosphate Thomas agit aussi efficacement que le $CaCO_3$. Des essais de longue durée, entrepris en plein champ par Kick (6) ont montré que l'on pouvait ajouter au bilan chaux, non seulement la moitié de la chaux du Phosphate Thomas, mais bien l'entièreté.

Les nombreuses expériences reprises ci-dessus permettant une estimation certaine de la proportion de chaux neutralisante des engrais chimiques-basiques concordant avec les expériences de nombreux savants.

Svanberg (7) donne comme indice de la valeur de la chaux des engrais, les équivalents chaux suivants:

4. **Azote dans la Cyanamide.**

a) **Azote total:** la Commission retient pour les cyanamides en poudre ou en grain le procédé Kjeldahl en commençant avec de l'acide sulfurique dilué selon les modalités décrites à la page 151 du document O. E. C. E. (2).

Pour la cyanamide «perl» (contenant du nitrate de chaux), l'azote total est mesuré après réduction en présence de chlorure stanneux et de fer réducteur.

b) **Azote cyanamidique:** la Commission se rallie à la méthode par précipitation en sels d'argent et traitement du précipité au procédé Kjeldahl, page 16 du livre SCHMITT (I).

c) **Azote dicyandiamidique: on** adopte le procédé Kjeldahl de la dicyandiamide d'argent soluble dans une solution d'ammoniaque (méthodes Suchier et Lonza) page 17 du livre de M. SCHMITT (I).

d) **Azote nitrique:** par précipitation avec du nitron (méthode Busch) page II du livre de M. SCHMITT (I).

5. **Azote dans l'urée**

a) **Azote total:** procédé Kjeldahl en commençant avec de l'acide sulfurique diluée, p. 9 du livre de M. SCHMITT (I).

b) **Azote uréique:** par précipitation de la dixanthylurée, page 143 de l'ouvrage de M. GERICKE (3).

c) **Biuret:** par réaction colorimétrique indiquée à la page 72 du livre de M. LEROUX (4).

6. **Dans les engrais composés organo-minéraux.**

a) **Azote total:** méthode JODLBAUER décrite à la page 9 du livre de M. SCHMITT (I).

b) **Azote ammoniacal:** par titrage de l'ammoniaque libéré après distillation en présence d'oxyde de magnésium, selon dispositif de la page 143 du document O. E. C. E. (2).

On opère par un déplacement lent et on considère que c'est bien l'azote ammoniacal qui est ainsi déplacé.

Pour tout l'ensemble des dosages d'azote on estime que les méthodes ci-dessus permettent d'accepter une tolérance de 1% de la teneur.

Dosage de la Potasse

Le Président propose que l'on examine maintenant la question du dosage de la POTASSE (annexe III du rapport de M. FERRARI).

De toutes les méthodes présentées la Commission retient seulement la méthode au perchlorate avec pesée du chlorate de potasse, page 52 du livre de M. SCHMITT (I).

On admet que pour les sels de potasse cette méthode donne une approximation à 1% du titre: pour l'analyse de la potasse des engrais composés la tolérance doit être portée à 2% du titre.

M. BARBIER fait observer que la défécation avec l'eau de baryte est préférable à la méthode de M. SCHMITT.

M. BARBIER signale d'autre part que les vinasses retiennent fortement la potasse, ce qui présente des difficultés pour l'analyse de certains composés organo-minéraux.

M. CUZIN indique qu'il faut peptiser ces produits avant d'effectuer l'analyse.

La méthode photométrique à la flamme est d'autre part retenue pour être soumise au contrôle collégial dans les divers pays, notice de M. GELLI (7).

M. CUZIN attire l'attention sur la nécessité de bien indiquer la nature du gaz utilisé pour obtenir la flamme, l'appareillage de pulvérisation ainsi que les filtres, cellule etc.

Dosage d'Acide phosphorique

Le Président propose alors d'examiner les dosages d'ACIDE PHOSPHORIQUE (annexe 2 du rapport de M. FERRARI).

M. CUZIN fait observer que le problème est si vaste qu'il faudrait plusieurs séances pour l'examiner. Il comporte notamment un premier problème ardu qui est celui des traitements d'extraction.

D'autre part, il y a actuellement en cours en France auprès de la Commission de l'AFNOR une étude qui notamment va comporter un examen statistique d'un nombre important d'expérimentations; les résultats en seront connus d'ici peu. M. CUZIN propose donc que l'on attende ces résultats.

M. BARBIER pense que nous pouvons diviser ce problème et laisser de côté pour le moment les traitements d'extraction et nous prononcer seulement sur les méthodes d'analyse proprement dites.

Comme méthodes générales la Commission adopte:

a) la méthode par pesée du phosphate de magnésie obtenu par addition de mixture magnésienne après traitement au citrate d'ammoniaque, p. 33 du livre de M. SCHMITT (I).

b) la méthode par pesée du phosphomolybdate (Lorenz) page 28 du livre de M. SCHMITT (I).

Pour les scories, la Commission soumet au contrôle:

a) la méthode au citrate de fer, page 34 du livre de M. SCHMITT (I).

b) la méthode au nitromolybdate additionné de mixture magnésienne, page 173 du document O. E. C. E. (2).

Enfin elle soumet au contrôle les méthodes suivantes:

— colorimétrique au bleu phosphomolybdique (méthode B. P. M.) indiquée par GELLI (5)

— colorimétrique au jaune phosphovanadomolybdique (méthode Bm) indiquée par EPPS (6)

— par titrage alcalimétrique du précipité phosphomolybdique.

Pour l'ensemble des dosages de l'acide phosphorique la Commission convient de fixer la tolérance à 1% du titre.

Le Président propose que la Commission se réunisse dans un mois environ pour examiner les points restés en suspens notamment:

— questions d'extraction pour l'acide phosphorique,

— méthodes d'analyse Ca, Mg et S et les oligo-éléments,

— révision éventuelle des méthodes soumises au contrôle en fonction des examens qui auront pu être effectués dans l'intervalle.

La séance est levée à 18 heures.

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngemitteln. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation O. E. C. E. — les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les pays de l'O. E. C. E., 1952.

(3) GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngemittel. Ferdinand Enke-Verlag, Stuttgart, 1949.

(4) LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villers Ed. Paris 1951.

(5) GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici Annal . Sperimentazione Agraria, nuova serie Vol. VI n. 2 347—358 (1952).

(6) EPPS E. A. Jr.: Photométric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in fertilizers. Analytical Chemistry vol. 22; no 8 1062—1063 (1950).

(7) GELLI O.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla fiamma» Annali Sperimentazione Agraria nuova serie Vol. VI n. 2 359—365 (1952).

184

IIème Réunion du Comité International pour l'unification des méthodes d'analyses

Paris, 28/29 septembre 1955

Ordre du Jour (28 septembre 1955)

1. Méthode d'extraction de l'acide phosphorique dans les engrais.
2. Méthode de prise d'échantillons pour les divers engrais azotés, phosphatés, potassiques, composés et amendements calcaires.
3. Définition de la «chaux amendante».
4. Méthode d'analyse de la chaux amendante:
   a) dans les amendements calcaires,
   b) dans les engrais (cianamide, scories, phosphates naturels).
5. Position à prendre au sujet du sulphate de chaux (plâtre, gypse, anhydrite).

Etaient présents:

MM. SCHMITT, Président, GERICKE, WINDORF, Allemagne — BOXUS, HOED, Belgique — BONDORFF, Danemark — BARBIER, BOISCHOT, CARBONA, CARBONEL, CUZIN, DAUJAT, GRENIER DE RUERE, METIVIER, PIERRAIN, PIGNOT, de SAINT CHAMANT, SHABETAI, France, LEHR, Hollande — ANGELINI, Secrétaire général du C. I. E. C., FABRIS, FERRARI, Italie — GILLEN, Luxembourg — NIKOLIC, Yougoslavie.

La séance est ouverte à 15 heures par M. SCHMITT.

Engrais phosphatés

M. le Président rappelle que la Commission dans sa séance du 27 mai dernier a mis au point les méthodes d'analyses préconisées pour les engrais potassiques. Il reste donc à envisager d'abord les engrais phosphatés puis la question de la chaux.

M. Fabris demande que le procès-verbal de la dernière réunion soit rectifié en ce qui concerne la tolérance de 1 % du titre prévue pour l'ensemble des dosages d'acide phosphorique, et que cette tolérance soit fixé à 1,5 %. Il en est ainsi décidé.

M. le Président propose que l'annexe A du rapport de MM. Fabris et Ferrari, qui a été distribué aux membres de la Commission, soit pris comme base de discussion.

Tous les membres sont d'accord en ce qui concerne le premièrement (P_2O_5 total) selon les méthodes indiquées aux pages 21 et 22 du livre de M. SCHMITT.

En ce qui concerne la méthode APPIANI (point 2 — P_2O_5 soluble dans l'eau des superphosphates) M. SCHMITT demande s'il est nécessaire de faire figurer cette méthode. On doit chercher à unifier des méthodes d'analyse en choisissant une courte, simple et la moins coûteuse. Il semble que celle indiquée à la page 27 de l'ouvrage SCHMITT répond aux besoins. En conséquence on renonce à la méthode APPIANI.

M. de ST-CHAMANT demande s'il est préférable d'utiliser le citrate di/ ou tri-ammonique.

M. le Président précise que le solvant de PETERMANN a été défini exactement.

M. BARBIER signale que l'on opère en France sans agitation. Il ne pense pas que les résultats soient de ce chef très différents.

M. de RUERE s'étonne de ce que le superphosphate est vendu dans certains pays en totalisant la partie soluble eau et la partie soluble citrate, alors que dans d'autres pays, il n'est tenu compte que de l'acide phosphorique soluble eau.

M. BONDORFF pense qu'il est très préférable de ne tenir compte que de la partie soluble eau, mais qu'il est difficile d'obtenir une modification aux usages actuels.

Il faut donc fixer les deux méthodes pour la partie soluble eau et pour la partie soluble citrate.

La méthode américaine pourrait évidemment aussi être examinée, mais M. BONDORFF pense qu'il faut la négliger et que la méthode PETERMANN est la méthode usuelle en Europe. Toutefois, il signale les différences de résultats obtenus par des expérimentateurs n'opérant pas de la même façon, c'est-à-dire n'utilisant pas des produits de même granulométrie. Il est évident que l'écrasement des grains modifie les résultats du dosage. D'autre part, comme le signale M. GERICKE l'engrais, jugé par son action sur les plantes mêmes, possède la même efficacité soit granulé, soit pulvérulent, alors que les résultats sont différents à l'analyse; il estime donc nécessaire de préparer l'échantillon pour qu'il passe à la maille de 1 mm.

M. BONDORFF fait ressortir que si l'on poussait trop loin le raisonnement, on aboutirait à une absurdité, en particulier si on livrait des scorcies brutes en petits grains ou des os en grains, on commettrait une grave erreur lors de l'analyse en les écrasant.

M. SCHMITT fait ressortir qu'en règle générale les scorcies et les os sont toujours moulus. En tous les cas il se rallie à la technique de la pulvérisation de l'échantillon pour le passer au tamis à la maille de 1 mm.

M. SCHMITT fait préciser à la réunion que seul la méthode PETERMANN restera en application et qu'il est renoncé à la méthode APPIANI.

La méthode est exposée à la page 27 du livre de M. SCHMITT, toutefois les proportions pour le phosphate Rhénania sont celles prévues à la page 26.

M. de St-CHAMANT fait observer que pour les phosphates à haut dosage: super-triple, phosphates thermiques etc.... les proportions utilisées, soit 1 % du solvant, sont défectueuses. Il demande que l'on porte le rapport de la prise au solvant à 1 sur 200.

Malgré les objections qui lui sont présentées, M. de ST-CHAMANT maintient son point de vue et le Président propose à titre transactionnel d'accepter que la proportion du solvant soit portée à 200 pour 1 pour le super-triple et le bi-calcique ainsi que pour tous engrais dosant 30 % et plus de P_2O_5.

M. le Président aborde alors le cas du P_2O_5 soluble dans l'acide citrique (point 4 de l'annexe A du rapport FABRIS/FERRARI). Il n'est formulé aucune observation à ce sujet.

M. SCHMITT précise que dans les phosphates bruts ne doit être recherché que l'acide phosphorique total seulement.

M. le Président aborde alors le point 5 (acide phosphorique libre dans le superphosphate); il indique que la méthode la plus courante est celle portée à la page 37 de son livre en (b) — méthode alcoolique.
M. de ST-CHAMANT déclare que cette méthode présente des inconvénients, le solvant étant ionisant et hydrolisant, il préfère l'utilisation de l'acétone qui n'est pas hydrolisant.

M. le Président indique que l'on peut adopter la méthode MEPPEN et SCHEEL figurant au paragraphe c, page 37 de

Teneurs en P_2O_5	18,5	19,03	19,84	16,08	17,15
Teneurs correspondantes en CaO	40,27	43,01	43,79	46,45	49,05

4. Les scories anglaises à bas titre: 10 à 12 % de P_2O_5 ont des teneurs en CaO de 47 à 48 %, tout comme des scories riches titrant de 20 à 22 % de P_2O_5.

Il n'est donc pas rationnel de vouloir déterminer la teneur en chaux des Scories Thomas d'après leur titres en P_2O_5, les résultats pouvant devenir contradictoires.

Vouloir éviter que ces contradictions soient mises en évidence, en fixant la teneur en P_2O_5 de toutes les Scories Thomas à 16 % est totalement arbitraire.

5. Ce n'est pas non plus au moyen de formules de composés chimiques variables et encore mal définis, comme celles des constituants présumés des Scories Thomas, que l'on peut établir une relation constante entre les teneurs en P_2O_5 et en chaux neutralisante de cet engrais.

B. Poids de chaux neutralisante par 100 kg. de Scories Thomas

1. L'action neutralisante de la chaux du Phosphate Thomas doit logiquement être comparée à celle du calcaire broyé (carbonate de chaux), amendement traditionnel de base.

Cette comparaison est facilement comprise par les cultivateurs, et ne donne lieu à aucune équivoque.

C'est pourquoi on ne saurait trouver un moyen plus simple d'évaluer cette action neutralisante qu'en l'exprimant en kg. de CaO contenu dans 100 kg de Phosphate Thomas.

2. C'est d'ailleurs en poids de chaux, exprimée en CaO, que les différentes Stations de recherches agronomiques ont déterminé les quantités de chaux neutralisante contenues dans les Scories Thomas.

3. **Les Services agricoles suédois** accordent à la chaux des Scories une valeur neutralisante égale à 100 % de leur teneur en CaO. Ces Services tiennent compte de l'action physiologiquement alcaline de la magnésie (MgO).

Les Suédois estiment donc la valeur neutralisante des Scories à 50 kg. de CaO per 100 kg. d'engrais.

4. **Le Ministère allemand de l'Agriculture** insiste sur le fait que le Phosphate Thomas a apporté aux terres cultivés, en 1953, 940 000 tonnes de CaO, pour une valeur de 30 millions de D.M.

La consommation du Phosphate Thomas en Allemagne a été, au cours de cette année, de l'ordre de 2 millions de tonnes. Il en résulte que les Services officiels allemands estiment la valeur neutralisante du Phosphate Thomas à 45 kg. de CaO par 100 kg. d'engrais.

Les agronomes allemands ont la plus longue expérience du Phosphate Thomas. Elle remonte à WAGNER de Darmstadt qui a révélé, il y plus de 75 ans, la valeur agricole de la scorie de déphosphoration Thomas. Depuis lors, ils n'ont cessé d'étudier cet engrais, son comportement dans les terres les plus diverses, et ses qualités spécifiques.

Les résultats de leurs essais, réalisés toujours dans les conditions de la pratique agricole, peuvent donc être considérés comme des normes incontestables pour les pays de la zone tempérée.

Les Stations officielles de recherches agronomiques d'Allemagne, ont estimé la chaux neutralisante des engrais à: environ 60 % pour la Cyanamide et 45 % pour les Scories Thomas.

Ces résultats ont encore été vérifiés par le Dr GERICKE, en 1950—1953 et ils ont fait l'objet d'une publication spéciale du Centre de recherches agronomiques de Essen-Bredeney.

(Phosphorsäure- und Kalkdüngung auf sauren Böden — 3. Auflage 1953 — Tellus-Verlag — Essen.)

IV. Conclusions

1. L'action neutralisante de la chaux du Phosphate Thomas ne peut être estimée par des analyses ou autres techniques chimiques, effectuées au laboratoire.

C'est par des expériences culturales effectuées dans le sol même qu'elle doit être mesurée, et qu'elle est effectivement mesurée.

2. Il n'y a pas de relations constantes entre les titres en P_2O_5 des Scories Thomas et leur teneurs en chaux (exprimée en CaO). Il n'est donc ni rationnel, ni pratique de rechercher un coefficient de multiplication de la tenuer en P_2O_5, pour déterminer la quantité de chaux neutralisante de cet engrais.

3. De nombreux essais de culture, comparant l'action neutralisante du Phosphate Thomas à celle des amendements calcaires traditionnels, ont été effectués dans les pays où l'emploi de cet engrais est bien connu, depuis plus d'un demi-siècle.

Les résultats de ces essais, comme l'expérience des cultivateurs, ont fait ressortir l'importance de l'action neutralisante de la chaux du Phosphate Thomas.

4. La quantité de chaux neutralisante des Scories Thomas est à exprimer en kilogrammes par 100 kg. d'engrais, non seulement pour pouvoir figurer dans les statistiques de l'O. E. C. E., mais aussi pour être facilement intelligible pour les cultivateurs.

A notre avis, elle doit l'être de la façon suivante:

«100 kg. de Phosphate Thomas ont une action neutralisante égale à 100 kg. de calcaire broyé à 80 % de $CaCO_3$.

V. Motion

A la suite de l'étude des résultats des essais culturaux, effectués dans les pays de l'O. E. C. E., et de l'examen de documents officiels, la Commission des Experts des Producteurs de Phosphate Thomas propose d'évaluer, au point de vue de la pratique agricole, les quantités de chaux neutralisante, contenus dans cet engrais, d'après la base suivante:

«100 kg. de Scories Thomas = 100 kg. de calcaire broyé à 80 % de CO_3Ca.»

C'est-à-dire, que 100 kg. de Scories Thomas apportent aux terres environ 45 kg. de chaux neutralisante.

182

Variations du pH (moyennes annuelles)

	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Témoins sans chaux	6,25	6,29	6,48	6,15	6,16	6,05	5,94	6,01	6,09	5,96
Superphosphate	6,24	6,27	6,36	5,95	6,09	5,94	6,07	5,88	6,05	5,86
Scories Thomas	6,40	6,81	6,00	6,83	7,14	6,97	7,03	7,18	7,38	7,38
Phosphate moulu	6,28	6,41	6,56	6,17	6,40	6,29	6,22	6,20	6,38	6,22
Chaux vive	6,92	7,42	7,84	7,85	8,08	8,12	8,09	8,16	8,25	8,25
Craie broyée	7,05	7,54	7,92	7,88	8,00	8,03	8,03	8,00	8,05	8,06

Le Phosphate Thomas a donc amené la neutralisation du sol, dès la troisième année d'application.

Les années suivantes, une lente élévation du pH s'est poursuivie pour atteindre 7,38 la dixième année.

Les combinaisons de chaux du Phosphate Thomas sont donc facilement dissociables en milieu acide, puis elles ont tendance à se stabiliser dès que la neutralité est atteinte.

Avec le carbonate de chaux et la chaux vive, la neutralisation a été fortement dépassée.

7. **En Allemagne,** le Dr GERICKE a spécialement étudié la question, pendant une longue période d'années, en procédant à des essais de culture. Il a réuni les résultats les plus indiscutables concernant l'action neutralisante des engrais chimiques contenant de la chaux, dans la note en annexe I.

Il a comparé, notamment, l'action neutralisante de doses croissantes de CaO, appliquées à des terres acides, sous forme de Cyanamide, Phosphate Thomas, Nitrate de chaux ammoniacal et à l'action des mêmes doses de CaO appliquées sous forme de chaux vive et de carbonate de chaux. Les résultats qu'il a obtenus sont consignés dans les tableaux ci-dessous:

Action de la chaux des engrais sur sols sablonneux acides

A. **Modifications du pH:**

Doses de CaO	Chaux vive	Carbonate de chaux	Cyanamide de chaux	Phosphate Thomas	Nitrate de chaux ammoniacal
0	5,2	—	—	—	—
1	5,9	5,8	6,4	5,8	5,8
2	6,0	5,9	6,9	5,9	5,9
3	6,8	6,5	7,9	6,5	6,6
4	7,6	6,9	8,1	6,9	6,9

B. **Modifications de l'acidité hydrolytique** (en cc):

0	10,3	—	—	—	—
1	7,5	8,4	7,0	8,4	8,8
2	6,9	7,8	4,9	7,8	7,5
3	3,9	4,9	2,2	5,1	4,2
4	2,5	3,9	1,8	3,9	3,9

La Chaux de la Cyanamide montre un plus grand pouvoir neutralisant que celle des autres engrais basiques, à cause de la finesse de sa chaux, et de sa teneur élevée en chaux vive qui neutralise rapidement les constituants acides du sol.

La chaux du Phosphate Thomas possède le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux et le nitrate de chaux ammoniacal.

Pouvoir neutralisant, en sols acides, de la chaux des différents engrais.

Le Dr GERICKE a encore étudié le pouvoir neutralisant de la chaux des engrais en sols acides, et en a tiré les conclusions suivantes:

	Chaux vive	Calcaire broyé %	Phosphate Thomas %	Cyanamide de chaux %	Nitrate de chaux ammoniacal %
absolu	55,9	47,5	48,9	59,1	47,7
relatif	118	100	103	124	100

Il ressort que la chaux de la Cyanamide possède le plus grand pouvoir neutralisant; celle du Phosphate Thomas et du Nitrate de chaux ammoniacal ont le même pouvoir neutralisant que le carbonate de chaux, sous forme de calcaire broyé à 80 % de CO_3Ca.

Cet effet neutralisant se constate également sur l'activité végétative des plantes; les accroissements de rendements en céréales et pommes de terre, notamment, sont les mêmes lors d'applications de quantités égales de chaux sous forme de Phosphate Thomas ou de carbonate de chaux.

Le Phosphate Thomas a un très grand pouvoir neutralisant, ce qui peut s'exprimer simplement et pratiquement comme suit:

100 kg. de Phosphate Thomas ont la même valeur neutralisante que 100 kg. de calcaire broyé ou de marne (mergel) à 80 % de $CaCO_3$.

III. Détermination des quantités de chaux neutralisante, contenues dans le Phosphate Thomas

A **Coefficient par rapport à la teneur P^2O^5**

Il a été proposé à l'O. E. C. E. de déterminer la quantité de chaux neutralisante du Phosphate Thomas en fonction de sa teneur en P^2O^5.

Cette proposition ne peut être retenue pour plusieurs raisons:

1. Les centaines d'analyses de Phosphate Thomas effectuées dans les pays de l'O. E. C. E., où l'emploi des Scories Thomas est habituel, montrent qu'il n'existe aucune relation entre les teneurs en P^2O^5 de cet engrais et les teneurs en chaux.

Ainsi, les teneurs suivantes ont été relevées au hasard dans des échantillons de Scories Thomas vendues en France:

Teneurs en P^2O^5 16,13 — 18,82 — 18,18 — 19,48 — 21,85

Teneurs correspondantes en CaO 56,40 — 48,90 — 50,45 — 51,30 — 47,82

On constate qu'à 16 % de P^2O^5 correspond 56,4 % de CaO, tandis qu'à près de 22 % de P^2O^5 ne correspond que 47,8 % de CaO.

2. Des résultats d'analyses de Scories Thomas faites en Angleterre et en Belgique ont également montré l'absence de toute relation entre P^2O^5 et CaO du Phosphate Thomas.

Teneurs en P^2O^5 18,7 — 18,04 — 21,55 — 21,85

Teneurs correspondantes en CaO 50,3 — 42,75 — 49,30 — 47,82

3. De même, des analyses de Phosphate Thomas faites en Allemagne ont donné les résultats suivants:

son livre, où le solvant adopté est le mélange acétone-éther. L'ensemble de la Commission est d'accord à ce sujet.

Les méthodes d'extraction de l'acide phosphorique étant ainsi mises au point, le président passe à l'examen du 2e paragraphe de l'ordre du jour: méthode de prises d'échantillons pour les différents engrais. Il pense que l'unification des échantillonnages n'est pas du ressort de la Commission.

M. de ST-CHAMANT propose de distinguer l'échantillonnage sur place et la préparation de l'échantillon en laboratoire.

M. CUZIN pense qu'en opérant deux analyses sur deux échantillons la dispersion des résultats permet de voir si l'échantillonnage est correct, et propose que l'on adopte une moyenne des deux résultats comme valeur d'analyse dans ce cas.

MM. PIERRAIN, BARBIER, BONDORFF, FERRARI, BOISCHOT et DAUJAT sont d'avis que la Commission doit étudier la question de l'échantillonnage.

M. GERICKE est d'avis contraire.

M. le Président propose que soit établie une sous-commission qui fera l'inventaire des documents concernant l'échantillonnage dans les divers Pays. Pour ce travail il y aura lieu de distinguer les échantillons-usine, les échantillons de produits vendus à l'exportation, les échantillons de cargaison, de bateaux ou de wagons, les prélèvements dans les entrepots . . .

Comment constituer cette sous-commission, soit par Pays, soit par secteur?

M. BONDORFF pense qu'il faut un rapporteur par Pays pour réunir les documents de chaque Pays et un animateur qui réunira tous les documents de ces divers Pays avant le 15 avril pour faire des propositions lors de la réunion de l'Assemblée générale.

Sont désignés pour faire partie de cette sous-commission:

Allemagne	M. GERICKE
Autriche	M. PAWELKA
Belgique	MM. BOXUS et HOED
Danemark	M. BONDORFF
Espagne	M. MORALES
France	MM. CUZIN et de ST-CHAMANT
Hollande	M. LEHR
Italie	M. FABRIS
Norvège	M. ODELIEN
Suède	M. HANSSON
Suisse	M. GISIGER
Yougoslavie	M. NIKOLIC

M. DAUJAT coordonnera l'ensemble de cette documentation. L'examen du point 2 étant ainsi différé, la séance est levée à 18 heures. Prochaine séance le 29 à 9 heures pour l'examen des points 3, 4 et 5 de l'ordre du jour.

*

(29 septembre 1955)

Etaient présents:

MM. SCHMITT, Président — GERICKE, WINDORF, Allemagne — BOXUS, HOED, Belgique — BONDORFF, Danemark — BARBIER, BECK, BOISCHOT, CARBONA, CARBONEL, CUZIN, DAUJAT, GRENIER de RUERE, METIVIER, PIERRAIN, PIGNOT, REDLICH, DE SAINT CHAMANT, SHABETAI, France — BAUSCH, LEHR, Hollande — ANGELINI, Secrétaire général du C. I. E. C., FABRIS, FERRARI, Italie — GILLEN, Luxembourg — NIKOLIC, Yougoslavie.

M. le Président ouvre la séance à 9 h. 15.

Dosage de la Chaux

M. le Président aborde de suite les paragraphes 3 et 4 de l'ordre du jour. Il estime qu'il vaut mieux commencer par les méthodes d'analyse de la chaux, avant de donner la définition de la chaux amendante. M. Schmitt croit en effet qu'il est difficile de distinguer la chaux amendante de la chaux nutritive. Il propose de prendre comme base de discussion le texte du rapport de MM. FERRARI et FABRIS. Il pense que la méthode de titration proposée n'est pas appropriée pour toutes les chaux. Il propose de prendre la méthode figurant dans son livre à la page 62 pour fixer tout d'abord le calcium total.

M. BAUSCH signale que dans les amendements la teneur en calcium n'est pas seule en cause et qu'évidemment l'humidité du produit peut entrainer des difficultés d'épandage uniforme. M. le Président estime que les résultats d'analyse doivent être exprimés en pourcentage du produit tel que et non du produit sec.

M. CUZIN d'ailleurs signale combien est délicate l'évaluation de l'humidité du produit, la qualité même de l'engrais peut se trouver modifiée au cours d'un séchage trop poussé.

M. de ST-CHAMANT demande que soit défini ce que l'on entend par «humidité» avant d'envisager sa mesure.

M. SCHMITT rappelle qu'à la page 62 de son livre sous le titre b, 1°), la méthode conventionnelle est bien fixée, il s'agit de 10 grammes de substance chauffée à 105° pendant 3 h.

M. le Président ainsi que M. GERICKE estiment que l'on doit se borner à la détermination de l'eau libre et non de l'eau de composition.

M. le Président demande si la Commission est d'avis d'examiner la détermination de la silice, de l'argile, etc. . . .

M. REDLICH fait observer que dans les amendements calcaires la présence de ces produits accessoires ne doit pas faire l'objet d'une détermination, car elle est sans intérêt.

M. le Président pense qu'il faut laisser de côte les méthodes photométriques, et qu'il y a lieu de fixer pour le moment des méthodes conventionnelles standard et de s'y tenir.

M. BAUSCH fait observer que le calcium total présent dans des amendements ne présente pas d'intérêt, mais seulement la fraction active qui est une valeur de neutralisation. A côte de la chaux, la magnésie présente un égal intérêt, il rappelle que la finesse du produit est à considérer.

M. BONDORFF demande si, pour le calcium total, l'expression doit en être donnée en calcium **Ca** ou en chaux **CaO.**

Après une fort longue discussion, on convient de n'utiliser que l'annotation en **CaO** et en **MgO;** mais, afin d'éviter des confusions chez l'utilisateur, on devra toujours faire figurer la part de chaux active contenue dans le produit à côte de sa teneur en chaux et magnésie totales, on devra donc écrire par exemple:

calcium total exprimé en CaO 45 % } pouvoir neutralisant
magnésium total exprimé en MgO 5 % } exprimé en CaO 40 %

Dans les carbonates, M. le Président estime que l'on peut utiliser la méthode SCHEIBLER page 65 de son livre, paragraphe 6-b qui est fort analogue à la méthode française du calcimètre Bernard.

M. le Président fait observer que dans les amendements calcaires ne peuvent être pris en considération que les formes vraiment alcalines: oxyde, hydroxyde, carbonate et silicates facilement décomposables; ne peuvent pas être pris en considération le sulfate et les silicates difficilement décomposables.

M. BAUSCH propose une modification de la méthode qui figure au livre de M. SCHMITT en utilisant le réactif thymol-bleu, et en atteignant le pH 6,5 en fin d'opération. Cette méthode fait l'objet d'un rapport.

M. BARBIER fait observer que le pouvoir neutralisant est généralement suffisamment défini dans les amendements calcaires par le calcimètre, sauf dans le cas de produits magnésiens où la proportion du magnésie dépasse 5 %.

M. le Président est d'accord pour que l'on puisse utiliser la méthode calcimétrique **dans ces conditions.**

M. le Président passe alors à l'examen du paragraphe 4 b de l'ordre du jour: pouvoir amendant des engrais contenant de la chaux.

M. BONDORFF demande si le nitrate de chaux a ou non un pouvoir alcalin.

183

M. SCHMITT signale qu'en Allemagne depuis 25 ans des essais comparables sur un même sol du nitrate de chaux et du nitrate de soude ont montré que la valeur du pH a très peu varié pour l'un comme pour l'autre vers une légère neutralisation.

M. LEHR a fait des essais depuis 1920 en sols humides et humifères où la neutralisation est plus forte avec le nitrate de soude qu'avec le nitrate de chaux. Ceci est confirmé par des essais de M. GERICKE. Toutefois, celui-ci signale qu'il y a une différence si le sol est cultivé ou non.

M. LEHR fait observer qu'en présence d'une adjonction d'engrais potassiques et phosphatés, le nitrate de chaux a plutôt une tendance acidifiante en Hollande.

M. le Président demande si le programme de la Commission comporte bien l'étude des méthodes d'analyse de la chaux des engrais, ou l'estimation de la valeur amendante de la chaux dans les engrais. Il n'existe en effet pas de méthodes de laboratoire pour fixer la valeur d'alcalinisation des engrais contenant de la chaux.

M. BARBIER pense que la valeur neutralisante de certains engrais étant très faible, peut-être totalement négligée c'est le cas des nitrates. On ne doit retenir que l'effet neutralisant des scories, de la cianamide, éventuellement de certains phosphates.

M. DAUJAT signale l'intérêt que présente l'aspect statistique des apports de chaux par les engrais et l'aspect agronomique rséultant de ces apports suffisants ou insuffisants pour entretenir un bon état calcique des sols.

M. GERICKE fait ressortir que les effets neutralisants des scories sont très supérieurs à ceux qui résulteraient de la partie de la chaux libre.

M. le Président reconnaît qu'il n'y pas de solution actuelle, mais que l'on pourrait entreprendre l'étude, qui selon M. CUZIN, pourrait être confiée à une commission présidée par M. BONDORFF. Cette Commission pourrait rassembler toutes les recherches qui ont été faites dans ce domaine; il y a des essais nombreux dans tous les Pays. Il conviendrait que tous les membres de la Commission qui possèdent des renseignements à ce sujet les adressent à M. BONDORFF, Statens Forsogsstation, Virumgard Lyngby (Danemark).

M. SCHMITT aborde alors le point 5 de l'ordre du jour: sulfate de chaux; il signale que dans aucun pays, le sulfate de chaux, sous toutes ses formes, n'est considéré comme amendement calcaire, il présente toutefois, certain intérêt, notamment pour éliminer la soude du sol.

M BAUSCH signale que son aspect d'engrais calcique est retenu aux Etats-Unis notamment dans les sols battants.

M. DAUJAT signale son intérêt en tant qu'apport de soufre. M. le Président résume ainsi le rôle du sulfate de chaux: c'est un améliorateur des plantes et des sols, mais il n'est pas neutralisant.

M. le Président termine en indiquant qu'après l'établissement des comptes-rendus, il élaborera un texte définitif avec M. WINDORF, qui sera soumis à tous les membres de la Commission.

Il est fait allusion à la méthode Lorenz qui, à la séance du mois de mai dernier a été reprise comme méthode soumise à l'examen collégial, alors que c'est une méthode en usage constant dans de nombreux pays de l'Europe; il paraît abusif de la soumettre à un semblable examen.

La séance est levée à 12 h. 30.

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais

Rapport présenté à la première réunion du
Comité International du C. I. E. C. pour l'Unification des Méthodes d'Analyse des Engrais
par le Prof. Carlo FERRARI
Directeur de l'Institut de Chimie agricole de l'Université de Bologna (Italie)
et annexes 1 — 2 — 3

Dans le rapport sur le thème «Standardisation et méthodes d'analyse» présenté au deuxième Congrès Mondial des engrais chimiques qui a eu lieu à Rome en 1951, j'eus l'occasion de relever que la plupart des méthodes d'analyse des engrais que l'on pratique à présent sont fondées sur des réactions qui avaient été proposées dès la fin du siècle passé ou dans les premières années de ce siècle et que par conséquent elles ne tiennent pas compte des grands progrès accomplis dans la chimie analytique pendant les dernières années.

J'exprimais alors la conviction qu'il serait opportun, et même nécessaire, d'effectuer une révision de ces méthodes dans le but de les mettre au courant des nouveaux progrès de la chimie analytique, soit en utilisant des techniques modernes de travail, soit en tirant profit de l'extraordinaire degré de perfection que beaucoup d'instruments de mesure ont atteint. J'ai aussi proposé de soumettre à un contrôle collégial, de la part de laboratoires qualifiés, surtout les méthodes photométriques, «d'absorption» et «à la flamme», dans le but de décider sur l'opportunité de les employer pour la détermination du titre des engrais phosphatiques et potassiques, en considération de l'économie de temps et de réactifs qu'ils permettraient d'obtenir, spécialement si l'on doit exécuter de nombreuses analyses «en série» et considérant que les photomètres sont entrés à faire partie de l'outillage normal des laboratoires.

C'est pour moi un grand plaisir, même un honneur, de participer à cette réunion du C. I. E. C. car je suis convaincu que ce Comité soit le plus indiqué pour discuter ma proposition et éventuellement pour la mettre en exécution.

Depuis 1951 jusqu'à aujourd'hui la littérature sur ce sujet, particulièrement celle apparue aux Etats Unis d'Amérique, a rapporté de nombreuses contributions qui démontrent l'intérêt attribué par les chercheurs de ce Pays aux méthodes photométriques et même l'actualité de la proposition, que je renouvelle aujourd'hui, de soumettre les méthodes mêmes au contrôle collégial le plus vaste possible pour les admettre, éventuellement, parmi les méthodes officielles.

A titre d'information je fais connaître que la Commission d'étude pour le perfectionnement et l'unification des méthodes d'analyses des engrais, nommée par le Ministère Italien de l'Agriculture, a déjà reconnu ces méthodes photométriques, à côté de celles que l'on emploie déjà, prescrivant d'indiquer sur le certificat d'analyse la méthode que l'on a suivie (pondérale, volumétrique, colorimétrique, photométrique à la flamme), au moins quand il y a la possibilité de choix, et que dans les cas de contestation ou de dénonciation le dosage soit fait suivant le procédé d'exécution le plus général et par conséquent applicable dans tous les laboratoires. Je prends la liberté de proposer que, dans sa première ré-

Rapport commun des experts agronomes des producteurs de phosphate Thomas sur la détermination des quantités de chaux neutralisante contenues dans le phosphate Thomas

par M. G. L. RAGONDET, ing. agr., Bruxelles

I. Introduction*)

Le Comité Mixte des Engrais de l'O. E. C. E., au cours de ses réunions des 9 et 10 mars 1955, à Paris, a examiné la question de **la consommation de la chaux agricole,** dans les différents pays de l'O. E. C. E., mais la chaux des amendements calcaires traditionnels avait d'abord été seule prise en considération.

Il fut convenu ensuite que la chaux des engrais alcalinisants, comme les Scories Thomas, le Phosphate Rhenania, la Cyanamide, serait également comptée dans les apports de chaux. Les quantités de chaux contenues dans ces engrais furent estimées en fonction de leurs teneurs en P^2O^5 ou en N, mais les coefficients proposés: 2 pour les Scories Thomas et 1,5 pour la Cyanamide ne donnèrent, à juste titre, pas satisfaction aux Producteurs.

Ils déclarèrent mauvais le système des coefficients, et proposèrent qu'il soit remplacé par la teneur moyenne de 450 kg. de chaux par tonne/matière pour les Scories Thomas.

Cette proposition a été contestée par 2 notes du Professeur BONDORFF. Celles-ci n'ont pas été examinées à la réunion du 9—10 mars, mais il y a été admis que:

— faute de renseignements précis sur les quantités **très considérables** de chaux apportées par les engrais, il ne serait pas tenu compte dans le rapport en préparation (pour 1954) des tonnages de chaux apportés par les engrais, mais qu'ils seraient pris en considération dans un prochain rapport.

L'O. E. C. E. cherche donc un moyen simple d'évaluer les quantités de chaux apportées par les engrais.

Il importe de préciser qu'il s'agit de quantités de chaux ayant une action neutralisante, égale à celle des amendements calcaires traditionnels, et pouvant être ajoutées, dans les statistiques, aux tonnages de ces amendements.

Ce moyen simple existe. Il résulte de la pratique agricole et des travaux scientifiques des nombreuses Stations de recherches agronomiques des pays de l'O. E. C. E.

II. Action neutralisante de la chaux du phosphate Thomas

1. L'amélioration de la réaction des terres acides est obtenue par l'application périodique des **amendements calcaires** traditionnels et en particulier de la chaux (vive ou éteinte) et du calcaire broyé**) qui contient en moyenne 80 % de CO^3 Ca, soit 45 % de chaux neutralisante.

Mais les engrais chimiques alcalinisants comme la Cyanamide, le Nitrate de chaux ammoniacal et le Phosphate Thomas apportent eux aussi des quantités, parfois considérables, de chaux neutralisante qui peut améliorer le pH des sols acides.

2. La chaux du Phosphate Thomas ne répond pas, d'une manière générale, à la formule du phosphate tétracalcique: $Ca_4\ P^2O_9$. Elle s'y trouve non seulement à l'état de phosphate tétracalcique, mais aussi de silicates et de silico-phosphates de calcium, et également de chaux libre.

La magnésie des Scories Thomas augmente à son tour le pouvoir alcalinisant de cet engrais.

Le Phosphate Thomas est donc un complexe de phosphate tétracalcique de silico-phosphates et de silicates de chaux et de magnésie.

3. De l'avis du Professeur VAN DEN HENDE, de l'Institut agronomique de Gand, il est très difficile de prévoir de quelle façon, et dans quelle proportion la chaux et le P^2O^5 seront libérés dans le sol, et rendus assimilables par les plantes et neutralisants pour les sols. En tous cas, le processus de cette libération n'a rien de commun avec l'action, au laboratoire, de l'acide sulfurique sur le Phosphate Thomas, ni avec la formation de sulfate de chaux peu soluble.

Dans le sol, le complexe de chaux, de P^2O^5, de silice du Phosphate Thomas est soumis à l'action de l'eau chargée d'acide carbonique et d'acides organiques, et sous leur influence il se décompose plus ou moins rapidement avec formation de sels de calcium, à action neutralisante certaine. En d'autres termes, les silicates et silico-phosphates de calcium des Scories Thomas sont solubles dans les solutions du sol et améliorent fortement le pH des terres acides.

C'est également l'avis des Professeurs MARTENS et MANIL de l'Institut agronomique de Gembloux.

4. Ce n'est pas au laboratoire, en traitant des échantillons de Phosphate Thomas par des acides forts, qu'il est rationnel de rechercher l'importance de l'action neutralisante de cet engrais sur les terres acides.

C'est en opérant sur le sol, dans les conditions de la pratique agricole que l'on peut seulement avoir une idée saine des phénomènes influençant la dissociation des engrais, appliqués aux terres cultivées.

Or, les terres cultivées agissent sur les engrais de manières particulières, variables notamment d'après leur composition et leur origine, d'après leur teneur en humus et en microflore, d'après la structure de la couche arable résultant des apports de chaux et des travaux aratoires, d'après le climat et la pluviosité.

D'autre part, les travaux de laboratoires s'exécutent en un espace de temps relativement court, tandis que les réactions qui ont lieu dans le sol, s'accomplissent sans limitation de durée.

5. **Ce n'est donc que par des essais en plein champ et des essais de culture avec Phosphate Thomas, que l'on peut rationnellement déterminer l'action neutralisante de sa chaux, et la comparer à celle de l'amendement type, le calcaire broyé.** De très nombreux essais de ce genre ont été effectués avec le Phosphate Thomas dans les pays de l'O. E. C. E.

6. **En France, BURGEVIN et HENIN, de la Station centrale d'agronomie de Versailles,** ont comparé, de 1929 à 1938, l'action sur le pH des sols acides, du Superphosphate, du Phosphate Thomas, des phosphates moulus, de la chaux vive (CaO) et de la craie broyée (CO_3Ca). Les engrais phophatés furent appliqués à raison de 1000 kg. par ha. et par an; la chaux et le calcaire broyé à des quantités correspondant à 1000 kg. de CaO par ha. et par an.

Ils ont constaté les variations annuelles de pH, ci-dessous:

---

*) Il est utilisé dans cette note, soit les mots **Phosphate Thomas, soit Scories Thomas,** pour désigner les Scories de déphosphoration, obtenues par le procédé de S. THOMAS d'épuration des fontes phosphoreuses.

**) Mergel = Marne = chaux agricole = Calcaire broyé à 80 % de $CaCO_3$.

184

teur. Un contenu éventuel de nitrate s'extrait d'abord par distillation de l'acide nitrique. Ensuite on évapore avec précaution sur petite flamme et fait l'analyse de manière habituelle. D'autres chercheurs sont d'avis que, de cette façon, il reste encore toujours une partie du nitrate dans le mélange KJELDAHL. On pourrait pourtant essayer de compléter l'élimination de l'acide nitrique par distillation à vapeur.

2. Détermination d'ammoniaque —N par $NaOC_l$
(Note de l'ing. PIERRAIN)

La méthode à l'hyperchlorite, recommandée par M. PIERRAIN pour le dosage ammoniacal dans les engrais libres de substances oxydantes peut faire gagner beaucoup de temps. Par l'emploi de brome comme indicateur, on pourra probablement améliorer l'exactitude de la titration jodométrique. La méthode jodométrique entre donc aussi en considération pour l'analyse d'engrais ammoniacaux.

Mentionnons encore que la méthode $NaOC_l$— ou NaOBr peut s'employer aussi au procédé KJELDAHL pour la détermination immédiate (sans distillation) d'ammoniaque (9). Le titrage se fait dans ce cas avec du persulfate ou du perhydrol. De cette manière on peut abréger considérablement la durée de l'analyse aussi avec la méthode KJELDAHL.

3. Potasse

Dans la première séance de la Commission (voir compte-rendu: M. DAUJAT) il a été proposé de faire une comparaison entre les méthodes chimiques et photométriques à la flamme. Quant à la méthode chimique l'on s'est déjà mis d'accord sur la méthode au perchlorate. Cette méthode est en général bien éprouvée. Toutefois, elle exige bien du travail et, s'il s'agit de sulfates, un procédé spécial (libération de sulfate au moyen de chlorite de barium [1]).

Avec la photométrie à la flamme on peut déterminer la potasse immédiatement après dissolution des sels, mais il faut faire les observations suivantes:

a) Selon nos expériences, l'exactitude de cette méthode est de 0,1—0,2 pour cent.

b) Dans la flamme de propane et avec des filtres d'interférence (nous utilisons l'appareil LANGE), la soude gène très peu. Mais il est très important que les courbes de titrage soient établies avec des sels de la même compositions d'anions (donc pour le chlorite de potasse, la potasse patent et le sulfate de potasse avec emploi de sulfate; pour la kainite, le sel de potasse de 40 et le sel de potasse de 20 avec emploi de NaC_l).

c) Probablement le déplacement par des anions est le plus marquant à une température très basse de la flamme (emploi de gaz de la ville) et insignifiant lorsqu'on emploie l'acéthylène; le déplacement par les cations augmente avec l'augmentation de la température (II).

4. Chaux

Nous désirons attirer l'attention sur le fait que la chaux elle aussi peut facilement être titrée par photométrie à la flamme, au moins lorsqu'il s'agit de grandes quantités, comme c'est le cas des engrais à la chaux et des dolomies. La manière la plus simple d'effectuer l'analyse photométrique à la flamme est de dissoudre la chaux dans de l'acide chlorhydrique étendu et après neutralisation à l'ammoniaque de précipiter le calcium par l'oxalate. Après filtration, on dilue l'oxalate de chaux dans l'acide chlorhydrique et analyse la solution par photométrie. De cette manière on peut aussi analyser des engrais de chaux magnésiens sans recourir à un procédé spécial, par le précipité d'oxalate (qui contient toujours de la magnésie) car la magnésie ne gène pas dans la flamme. La solution de chaux devra, si possible, être exempte de soude, parce que des quantités considérables de soude pourraient gèner le titrage du calcium. Il faut tenir compte que les signes pour la potasse, la soude et la chaux se trouvent respectivement au 767, 589 et 616 my, tandis que la chaux fait voir encore une ligne accessoire à 585,7. Comme la sélectivité des filtres n'est pas plus grande que = 15 my, il y a chez Na et Ca toujours encore une certaine interférence.

Literatur **Litérature**

(1) **Rauterberg, E. und Knippenberg E.,** Stickstoffbestimmung in nitrathaltigen Pflanzen, Bodenkunde und Pflanzenernährung, 13, 194 (1939).

(2) **Deys W. B. und Frl. M. S. M. Bosman,** Hett nitraatgehalte van gewasmonsters, Verslag van het C. I. L. O. over 1949 (Wageningen) 134—137.

(3) **Lindner, R. C.,** Rapid Analysis for inorganic constituents, Plant Physiology, **19,** 76—89 (1944).

(4) **Lindner, R. C., and Harley,** C. P., A rapid method for the determination of nitrogen in plant tissue, Science, n. 5. **96,** 565—566 (1942).

(5) **Official Methods of Analysis of the A. O. A. C.,** 7th Ed. (1950). 13 (Total Nitrogen, methods to include nitrogen of nitrates).

(6) **Dickinson, W. E.,** Kjeldahl method as applied to determination of nitrogen in nitrates, Anal. Chem., **26,** 777—779 (1954).

(7) **Man Th. J. de,** De samenstelling van graseiwit, Landbouwkunding Tijdschrift, **54,** 739 (1942).

(8) **Kolthoff, I. M.,** Die Massanalyse (1931) 512/3.

(9) Unveröffentlichte Methoden:
a) für Blutfiltrat
b) für Pflanzenmaterial
Méthodes indédites:
a) pour le filtrage de sang
b) pour le filtrage de matériel végétal

(10) Voorschriften Rijkslandbouw Proefstation Maastricht, Serie K 210.

(11) **Riehm, H.,** Bestimmung von Natrium, Kalium und Calcium im Flammenphotometer nach Riehm-Lange, Zeitschrift für anal. Chemie **128,** 249 (1948).

union, le Comité international pour l'Unification des Méthodes d'Analyse des Engrais établisse:

1. Quels dosages il est opportun de prescrire pour déterminer le titre des différents engrais.
2. Quelle méthode, ou quelles méthodes de dosage on doit prendre en considération pour chaque détermination, en précisant les modalités exécutives de ces méthodes et en chargeant un certain nombre d'Instituts, choisis à ce propos dans chaque Pays, d'effectuer le contrôle des méthodes qui ne seraient pas jugées dès à présent acceptables par tout le monde. Après une raisonnable période de contrôle (6 mois, une année), les nouvelles méthodes pourraient être acceptées comme «officielles», sur le plan international, si elles sont reconnues propres au but et suffisamment exactes, sur la base de rapports présentés par les différents laboratoires au Comité du C. I. E. C. qui devrait naturellement examiner ces rapports, les coordonner et décider à leur égard.

En accédant au désir exprimé par le Secrétariat Général du C. I. E. C. je me suis occupé particulièrement des méthodes

Dosage de l'Azote Annexe no 1

Dosages pris en examen	Méthodes prises en examen	Méthodes que le Comité du C. I. E. C. accepte comme officielles	soumet au contrôle	les modalités exécutives sont décrites dans Bibl.	Pag.
1. Azote ammoniacal	**1. Par titrage de l'ammoniaque libéré après dist.:**				
	a) en présence d'hydrate de sodium			(1)	11
	b) en présence d'oxyde de magnésium			(2)	44-56-71-96 126-143
	2. **Par titrage direct,** après addition de formaldéhyde			(1)	12
2. Azote nitrique				(2)	72-153
	1. Par distillation et titrage de l'ammoniaque produit après réduction:				
	a) en présence de fer réd. et d'acide (ULSCH)			(1)	13
	b) en présence d'alliage de DEVARDA			(1)	14
	c) en présence d'alliage de ARND			(1)	12
	2. En mesurant l'oxyde d'azote produit par l'action du $FeCl_2$ en solution chlorhydrique:				
	a) Procédé SCHULZE et TIEMANN			(2)	179
	b) Procédé SCHLOESING			(2)	75-97-123-168
	3. En détruisant l'ammoniaque et l'urée par l'hypobromite alcalin et dosage du nitrage au moyen de l'alliage de DEVARDA (dans les engrais composés)			(2)	153
3. Azote organique en l'absence de nitrates **Azote total**	1. Procédé KJELDAHL			(1)	7
4. Azote organique en présence de nitrates	1. Procédé JODLBAUER — Azote total			(1)	9
	2. Procédé FOERSTER — Azote total			(1)	10
	3. Dosage de l'azote organique après élimination de l'azote nitrique au moyen de $FeCl_2$ en sol. chlorhydrique — Procédé KJELDAHL			(2)	102-129
dans la Cyanamide calcique:					
5. Azote total	1. a) Procédé KJELDAHL			(1)	8
6. Azote de composes solubles dans de l'HC1 à 1 % contenus dans la Cyanamide calcique granulée	b) Procédé KJELDAHL en commençant avec de l'H_2SO_4 dil.			(2)	27-46-99-151
	c) Après réduction en présence de chlorure stanneux et de fer red. (Cyanamide en perles)			(1) (2)	10 151
7. Azote cyanamidique	1. Procédé KJELDAHL après traitement au cuivre et au chlorure stanneux			(2)	45
	1. Précipitation en sels d'argent et traitement du précipité au procédé KJELDAHL			(1) (2)	16 45
	2. Précipitation en sels d'argent et titrage de l'excédent d'argent par la méthode VOLHARD			(2)	100
8. Azote dicyandiamidique	1. Procédé KJELDAHL à la dicyandiamide d'argent soluble dans une solution d'ammoniaque (méthode SUCHIER et LONZA)			(1) (2)	17 152
9. Azote nitrique	1. Par précipitation avec du Nitron (d'après BUSCH)			(1) (2)	11 151
dans l'Urée:					
10. Azote total	1. Procédé KJELDAHL en commençant avec de l'acide sulfurique dilué			(1) (2)	9 141
11. Azote uréique	1. Par précipitation de la dixanthylurée (méthode FOSSE)			(3)	143
12. Biuret	1. Réaction colorimétrique			(4)	72

185

Dosage de l'acide phosphorique — Annexe no 2

Dosages pris en examen	Traitement de la prise d'essai en vue de la solubilisation du P_2O_5				Méthodes prises en examen	Méthodes que le Comité du C. I. E. C.			
	rapport Engrais Solvant	Agitation mécanique: sans broyage minutes	Agitation mécanique: après broyage ou trituration minutes	Broyage et lavages		accepte comme officielles	soumet au contrôle collégial	les modalités exécutives sont décrites dans: Bibl.	Pag.
					1. Méthodes gravimétriques:				
					A. Pesée du $Mg_2P_2O_7$:				
					a) Méthode au NH_4 citrate + mixture magnésienne			(1)	33
					b) Méthode au «Citrate de Fer»			(1)	34
					c) Méthode au Nitro-Molybdate + mixture magnésienne			(2)	29-48-58-67-87 110-173
					B. Pesée du phosphomolybdate:				
					a) LORENZ			(1)	28
					b) Pesée du précipité jaune chauffé a 550—600° C.			(2)	36
					2. Méthodes volumétriques:				
					a) Méthode PEMBERTON			(2)	103-182
					b) Méthode GISIBER			(2)	156
					3. Méthodes colorimétriques:				
					a) au Bleu Phosphomolybdique (méthode BPM)			(5)	
					b) au Jaune Phosphovanadomolybdique (méthode VM)			(6)	

Dosage de la Potasse — Annexe no 3

Dosages pris en examen	Méthodes prises en examen	Méthodes que le Comité du C. I. E. C.			
		accepte comme officielles	soumet au contrôle collégial	les modalités exécutives sont décrites dans: Bibl.	Pag.
	1. Méthodes gravimétriques:				
	A. Méthodes au Perchlorate:				
	a) Pesée du $KClO_4$			(1)	52
	b) Pesée du $KClO_4$ après séparation par le cobaltinitrite			(2)	60
				(1)	53
	B. Méthodes au Chloroplatinate:				
	a) Pesée du K_2PtCl_6			(2)	62-69-92 175-185
	b) Pesée du Platine (réduction au formiate)			(2)	92-(117-118) 122-138-176
	c) Pesée du Platine (réduction au Mg + HCl)			(2)	41-51-117
	d) Titration de l'HCl en milieu alcoolique			(2)	159
	2. Méthode photométrique à la flamme			(7) (8)	

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngmitteln. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation O. E. C. E. — Les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les Pays de l'O. E. C. E., 1952.

(3) GERICKE S.: Analytische Chemie der Düngmittel. Ferdinand-Enke-Verlag, Stuttgart, 1949.

(4) LEROUX D.: Engrais Amendements Produits pour la Protection des Cultures — Etude et Analyse — Gauthier-Villars Edition, Paris, 1951.

(5) GELLI P.: Determinazione fotometrica del titolo dei concimi fosfatici. — Annali Spermentazione Agraria, nuova serie, Vol. VI, n. 2, 347—358 (1952).

(6) EPPS E. A. Jr.: Photometric Determination of Available Phosphorus Pentoxide in Fertilizers. Analytical Chemistry, Vol. 22, n. 8, 1062—1063 (1950).

(7) GELLI P.: Sulla determinazione del titolo dei concimi potassici col metodo «alla flamma». — Annali Sperimentazione Agraria, nuova serie, Vol. VI, n. 2, 359—365 (1952).

(8) GEHRKE C. W., AFFSPRUNG H. E. and WOOD E. L.: Flame Photometric Determination with len Exchange Separation of Interfering Anions — Agricultural and Food Chemistry, Vol. 3, n. 1, 48—50 (1955).

(9) Official METHODS OF ANALYSIS of the Association of Official Agricultural Chemists (A. O. A. C.), 7th Edition, 1950, Published by the A. O. A. C., P. O. Box 540, Benjamin Franklin Station, Washington 4, D. C.

Précisions relatives à la détermination de l'azote

dans les engrais minéraux, organo minéraux et organiques

Prof. J. CUZIN, Paris

Cette détermination se réalise pratiquement toujours selon le procédé originel de Kjeldahl dont je rappelle le principe: Lorsqu'on traite à chaux une combinaison organique ou minérale contenant de l'azote par de l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur approprié, la totalité de l'azote présent passe à l'état (NH_4) cependant que corrélativement le reste des structures organiques présentes est oxydé totalement jusqu'aux stades CO_2 et H_2O — l'ion ammonium présent à l'état de sulfate, est ensuite déplacé par la vapeur d'eau après alcalinisation de la liqueur, et dosé par un procédé quelconque (volumétrie, iodométrie, colorimétrie etc....).

Le choix de l'opérateur est ici orienté par:

a) échelle de l'analyse (macro, semi-micro, micro)

b) exigences de rapidité d'exécution.

Les difficultés qu'on peut rencontrer se manifestent d'une façon sensible à partir de l'instant où une partie notable de l'azote à doser se trouve engagé soit dans des formes d'oxydation supérieures (azote lié à l'oxygène) soit dans des noyaux cycliques.

Ces deux cas se rencontrent très fréquemment dans les dosages de matières organo-humiques par exemple, et la méconnaissance de cette particularité peut entraîner des divergences analytiques regrettables.

On obvie à la difficulté:

1. par le choix de la **liqueur d'attaque.**

La technique qui nous a donné les meilleurs résultats (et surtout les plus exactement reproductibles) est celle de JODLBAUER qu'on peut résumer ainsi:

La prise d'essai, avant sa destruction oxydative habituelle, selon Kjedahl original, est traitée (par q. s. pour couvrir la prise) par mélange:

Phénol	40 g.
SO_4H_2 concentré	1 litre

La prise d'essai est abandonnée à la température du laboratoire puis on réduit à l'état d'amido-phénols les nitrophénols formés par addition de poudre de zinc (2 à 5 g. selon quantité présumée d'azote).

On continue ensuite l'attaque, puis la distillation et le dosage comme dans le Kjeldahl normal.

2. par le choix du **catalyseur.**

Nous obtenons les résultats les plus constants par addition ménagée de **Perhydrol** à la fin de l'attaque Kjeldahl selon proportions suivantes:

échelon macro 1 à 3 cc ajouté à la goutte à partir du 2e tiers de l'attaque oxydante,

échelon micro 1 à 5 gouttes do.

Sur l'unification des méthodes d'analyse pour les engrais

Observations de la part du Dr J. J. LEHR, ing., Wageningen (NL)

1. Définition de l'azote total dans des substances organiques par la méthode JODLBAUER

Dans la première séance de la commission a été proposée la méthode JODLBAUER pour le dosage de l'azote total dans des substances organiques et des engrais composés organo-minéraux.

Comme, à ce propos (1) ont été exprimés des doutes sur la sureté de cette méthode pour des substances riches en nitrate, il semble désirable de définir plus exactement s'il s'agit ici d'un contenu naturel de nitrate ou alors d'une adjonction d'azote minéral sous forme nitrique.

Dans le cas d'engrais organo-minéraux riches en nitrate, il faudrait mentionner aussi les deux formes dans le certificat d'analyse à côté du contenu d'azote total, parce que la valeur effective des deux formes d'azote (organique et nitrique) est absolument différente.

Tenant compte des difficultés mentionnées par Prof. CUZIN, concernant la détermination par le procédé KJELDAHL (voir note du 23 juin 1955), nous nous permettons de mettre en évidence les points suivants:

a) D'après DEYS et MLLE BOSMAN (2) lors de l'emploi d'acide sulfurique avec des adjonctions de mercure, sulfate de soude, sulfate de cuivre et sélénium, on obtient au bout de 35 minutes une décomposition complète de la substance analysée, de sorte que presque tout contenu de nitrate est fixé.

b) LINDNER et HARLEY (3, 4) ont recommandé l'analyse de la substance organique avec le l'acide sulfurique et de l'oxygène. Voir aussi la remarque relative au Perhydrol faite par le Prof. CUZIN dans sa note du 23 juin.
Selon les expériences hollandaises, le contenu en nitrate ne se sépare que partiellement, surtout lorsqu'il s'agit de grandes quantités de nitrate. Cette méthode est pourtant très rapide et mérite certainement un examen.

c) Une comparaison des méthodes devrait aussi inclure la méthode A. O. A. C. (traitement préalable du nitrate avec de l'acide salicylique etc. [5, 6]).

d) DE MAN (7) a développé une méthode pour déterminer la substance organique sans nitrate. Dans ce procédé on ajoute de l'eau à l'échantillon sec dans la cornue de KJELDAHL, ensuite de l'acide sulfurique et du catalisa-

186

c) **Constitution de l'échantillon réduit**

L'échantillon réduit doit être constitué en principe au maximum quarante-huit heures après la fin des opérations de prélèvement de l'échantillon global.

Brasser l'échantillon global et écraser les agglomérats de manière à le rendre bien homogène, puis le réduire si nécessaire, soit au moyen d'appareils échantillonneurs automatiques convenablement agencés, soit à la main en appliquant la méthode des secteurs ou des quartiers, de façon à obtenir une quantité finale de l'ordre de 1,5 kg. à répartir en six flacons en verre de 250 g. bouchés liège et cachetés, deux étant réservés pour analyse, deux en cas de litige entre les parties, et deux conservés pour examen contradictoire éventuel.

Marque des échantillons

Les récipients contenant les échantillons réduits doivent être munis à l'extérieur de toutes les marques d'identification nécessaires pour que l'on puisse reconnaître l'échantillon d'une façon certaine.

Ces marques doivent être indélébiles et indiquer ou permettre de retrouver entre autres renseignements le nom de l'agent ayant procédé à l'échantillonnage, le lieu et la date des opérations, et la référence au procès-verbal d'échantillonnage.

d) Procès-verbal d'échantillonnage

Le procès-verbal doit mentionner dans le détail, en particulier, les conditions dans lesquelles se présente le produit à échantillonner, le mode opératoire appliqué et toutes les circonstances de nature à influer sur l'échantillonnage.

Il doit en outre indiquer:

- le nom et l'adresse de l'acheteur et le nom de son représentant,
- le nom et l'adresse du vendeur et le nom de son représentant,
- la masse totale et la nature du chargement,
- le mode d'emballage,
- la masse de chaque emballage sur lequel on prélève les échantillons s'il y a lieu,
- les noms du ou des vapeurs, allèges ou péniches, ou les numéros des wagons,
- au besoin le numéro du lot,
- l'endroit où ont lieu les opérations,
- la durée et la date des opérations,
- une référence correspondant à celle indiquée sur les étiquettes des flacons.

Dosage de l'azote ammoniacal par la méthode à l'hypochlorite de sodium

J. PIERRAIN, ing. agr., Douvrin

Principe

Le composé ammoniacal est décomposé par l'hypochlorite avec formation d'azote suivant la réaction:

$SO^4 (NH^4)^2 + 3\ ClO\ Na \rightarrow N^2 + 3\ Cl\ Na + SO^4H^2 + 3\ (H^2O)$

L'opération est effectuée en présence de bromure de potassium qui sert à la fois de régulateur et d'indicateur. Le moindre excès d'hypochlorite met le brome en liberté et la solution se teinte en jaune.

Solutions nécessaires

A. Liqueur témoin de sulfate d'ammonium à 1% (10 grammes par litre).

B. Solution d'hypochlorite de sodium à 5° chlorométrique (environ).

B. Solution tampon de bicarbonate de sodium (à saturation).

D. Solution de bromure de potassium à 25%.

E. Solution de sel à analyser à 1 % (10 grammes par litre).

Mode opératoire

Dans 20 cc de liqueur témoin de sulfate d'ammonium (A) ajouter 30 cc de solution de bicarbonate (C) et 10 cc solution de bromure de potassium (D).

La solution d'hypochlorite contenue dans une burette graduée, est versée goutte à goutte, en agitant, dans une solution précédente jusqu'à apparition d'une teinte jaune, persistante qui marque la fin du dosage. Cette teinte peut être observée à l'œil ou mieux au moyen de l'œil magique.

Soit «N» le volume d'hypochlorite ajouté. Les opérations sont répétées, de façon identique, avec la solution du sel à analyser (E).

Soit «N'» le nouveau volume d'hypochlorite. La teneur en azote ammoniacal du produit est égale à $\frac{N'}{N} \times 21{,}21$.

Avantages de la méthode

1. En opérant par comparaison avec un produit pur on élimine les causes d'erreur dues aux liqueurs et aux instruments jaugés.
2. Méthodes très rapide, permettant d'effectuer de nombreuses opérations en série.
3. Méthode précise, qui donne pratiquement les mêmes résultats que la méthode par distillation.
4. Tolérance possible 0,5% de la teneur en azote ammoniacal ($\pm$ 0,1% d'azote sur un sulfate).

Inconvenients

La méthode ne s'applique pas en présence de matières oxydables.

Comme méthode par distillation, elle doit être réservée à l'analyse des sulfate, nitrate, chlorure.

Résultats obtenus

Depuis plusieurs années, cette méthode est utilisée dans les laboratoires de la Société FINALENS à DOUVRIN pour le contrôle du sulfate et de l'ammonitrate. Elle donne entière satisfaction. Le tableau suivant résume parmi beaucoup d'autres, les résultats obtenus comparativement avec les autres méthodes.

Echantillons analysés	Méthodes	Distillation à la soude	C10 Na	FORMOL I avec sol. témoin	FORMOL II sans sol. témoin
Sulfate d'ammonium	(1)	21,0	20,95	21,0	20,9
	(2)	20,80	20,85	20,8	20,7
	(3)	21,05	21,00		
Nitrate d'ammonium	(1)	16,5	16,45	16,45	16,35
	(2)	17,5	17,45	17,50	17,40
	(3)	17,0	17,00	17,00	16,90

d'analyse qui concernent les engrais azotés: j'ai élaboré l'annexe no 1 où j'ai catalogué les dosages que je voudrais proposer et les méthodes analytiques correspondantes. Pour ce qui concerne les engrais phosphatiques et potassiques, je me suis borné à cataloguer seulement les méthodes de dosage que, à mon avis, devraient être prises en considération (voir respectivement l'annexe no 2 et l'annexe no 3).

J'ai tenu en considération les méthodes d'analyse des engrais contenues dans la «Bibliographie».

J'espère que le Comité voudra prendre en considération les **dosage** cataloguées dans l'annexe no 1 et les **méthodes d'analyse** cataloguées dans les trois annexes et établir quelles méthodes on peut accepter dès à présent comme officielles et quelles, au contraire, on a l'intention de soumettre au contrôle collégial proposé au point 2, si la procédure susmentionnée est acceptée.

Le Comité devra en outre fixer les modalités que l'on devra suivre pour la préparation de l'échantillon à soumettre à l'analyse: rapport engrais/solvant et, eventuellement, modalités et temps d'agitation.

Enfin le Comité devra décider sur l'opportunité d'adopter des méthodes unifiées même pour le dosage des **Micro-éléments** dans les engrais. Dans l'affirmative, on pourrait tout de suite établir pour quels micro-éléments on devrait soumettre au contrôle collégial les méthodes d'analyse. — Je ferai la proposition que l'on prenne en considération soit les méthodes déscrites dans le volume du Prof. Schmitt (1), soit celles contenues dans les «Official Methods of Analysis of A. O. A. C.» (9).

Sur l'unification des méthodes d'analyse des engrais

Rapport présenté à la deuxième réunion du
Comité International du C. I. E. C. pour l'Unification des Méthodes d'Analyse des Engrais
par le Prof. Antonio FABRIS de l'Université de Naples-Portici (Italie)
et le Prof. Carlo FERRARI de l'Université de Bologna (Italie)

1. Pour faciliter l'examen du point no 1 à l'ordre du jour «Méthode d'extraction de l'acide phosphorique dans les engrais», les rapporteurs ont élaboré l'annexe A, où ils ont pris en considération les dosages que l'on exécute généralement dans les principaux engrais phosphatés et ils ont indiqué, à l'occasion, les traitements que l'on doit effectuer sur la prise d'essai en vue de la solubilisation du P_2O_5 dans les différents engrais.

   Il est bien entendu qu'après avoir porté en solution l'acide phosphorique, on le dosera ensuite selon une des méthodes (gravimétrique, volumétrique ou colorimétrique) choisie parmi celles que le Comité a déjà acceptées comme officielles ou a soumises au contrôle collégial dans sa première réunion.

2. A l'égard du point no 2 de l'ordre du jour «Méthode de prise d'échantillons pour les divers engrais azotés, phosphatés, potassiques, composés et amendements calcaires», les rapporteurs sont convaincus que ce sujet a sans doute une importance fondamentale dans les négotiations commerciales d'engrais chimiques, tant dans l'intérieur de chaque pays que dans les échanges internationaux. Toutefois ils expriment l'opinion qu'il est très difficile d'établir des règles de caractère international pour la prise des divers types de produits.

   Les rapporteurs croient convenable discuter et fixer, pour le moment, seulement quelques règles de caractère général concernant, par exemple, le rapport entre la masse totale du produit sur laquelle on exerce le contrôle et celle d'où l'on doit prendre les échantillons; leur quantité; la technique de la prise des échantillons, même au point de vue légal; les éventuels instruments que l'on doit employer pour la prise des échantillons, etc.

   Les rapporteurs partagent la proposition que M. CUZIN a soumise pendant la première réunion, c'est-à-dire de nommer une sous-commission avec la charge d'élaborer des méthodes pour échantillonner les divers produits.

3. Pour ce qui regarde le point no 3 de l'ordre du jour «Définition de la ‚chaux amendante'», les rapporteurs attirent l'attention sur le fait que l'adjonction de chaux au sol exerce trois fonctions principales:
   1. Elle modifie la structure du terrain, car elle facilite la circulation de l'air et de l'eau et rend le labourage plus aisé. En outre elle favorise la formation de complexes humus-argilleux qui adsorbent les ions indispensables à la vie des plantes.
   2. Elle corrige la réaction acide du terrain en portant le pH à la valeur la plus propre aux cultures et en favorisant l'assimilation de l'azote, du phosphore et du potassium.
   3. Elle apporte au sol un élément indispensable à la vie des plantes.

   Dans l'habituelle routine agricole la deuxième action a une importance prééminente sur les autres et fondamentale, car l'on peut remédier plus facilement à la carence de calcium en fournissant au sol des engrais contenant des composés de calcium comme composants secondaires (superphosphates, scorie de déphosphoration, cyanamide de calcium, etc.).

   Dans le but de corriger et d'amender le terrain on propose d'évaluer la chaux pour usage agricole en rapport à son contenu de «chaux active» en excluant tout autre composé de calcium peu soluble (p. e. les silicates) et de magnesium (s'il se trouve présent en quantité remarquable) en considération de son action plus lente.

   Il ne semble pas opportun de fixer un contenu minimum de chaux active dans la chaux amendante, mais au contraire, il pourrait être très utile de déterminer le degré de finesse du produit.

4. «Méthode d'analyse de la chaux amendante»:

a) dans les amendements calcaires. D'après les considérations que l'on vient d'exposer, on propose pour l'évaluation de la chaux active un dosage volumétrique au moyen d'un traitement d'une quantité pesée du produit avec un volume connu de H. C. I. n/1 et titrage de l'excès d'acide avec Na. O. H. n/1. En présence de remarquables quantités de fer et d'aluminium, on conseille d'ajouter, avant le titrage, quelques cc d'une solution au 10% de tartrate neutre de potassium.

   En presence de remarquables quantités de composées de magnesium, on conseille d'en exécuter la détermination par les méthodes usuelles de l'analyse quantitative et de les déduire de la quantité d'oxyde de calcium que l'on a dosée par le titrage sus-mentionné.

b) dans les engrais (cyanamide, scories, phosphates naturels). Au point de vue commercial, on ne voit pas quelles raisons particulières peuvent justifier la détermination de la

187

chaux amendante ou de composés avec des fonctions analogues dans les engrais, car il semble bien difficile d'encadrer une variation de valeurs dans une expression monétaire.

Il est bien connu que dans la valeur vénale des engrais on comprend aussi l'évaluation d'éventuelles propriétés complementaires de la fondamentale action fertilisante. En outre l'action amendante est toujours très modeste car les quantités de ces engrais que l'on fournit au sol ne sont pas élevées.

1. Cyanamide de calcium: Après avoir considéré la constitution de cet engrais et le mécanisme de sa transformation dans le sol, on peut considérer que tout le calcium qui se trouve dans l'engrais puisse être évalué comme amendant. C'est pourquoi le dosage du calcium total (exprimé en CaO) peut être considéré suffisant avec les méthodes de l'analyse quantitative.

2. Scorie de déphosphoration: Comme une partie importante du calcium total contenu dans ce produit se trouve à l'état de CaO, on propose de doser l'oxyde de calcium libre par le procédé suivant: On traite g 10 de scorie dans un ballon de 500 cc avec 250 cc d'eau. On agite réitérativement pendent plusieurs heures, on porte à volume, on filtre, on prend une partie aliquote du filtré et on dose dans cette partie du filtré le calcium avec les méthodes de l'analyse quantitative.

3. Phosphates naturels: Comme le carbonate de calcium est surtout présent dans ces produits, on pense que la détermination de ce composant est suffisant au moyen des calcimètres usuels, exprimant le résultat en CaO.

5. «Position à prendre au sujet du sulphate de chaux (plâtre, gypse, anhydrite)».

Voila les fonctions que l'on peut attibuer au sulphate de calcium (gypse, anhydrite) ajouté aux terrains:

1. Correctif pour les terrains alcalins.
2. Apporteur d'ions calcium.
3. Apporteur d'ions sulphuriques (SO_4).

La première fonction a une importance prééminente, les autres deux fonctions, tout en étant d'une utilité hors de doute, présentent, sauf en quelques cas exceptionaux, une importance secondaire, car les ions calcium et sulfuriques sont généralement apportés au terrain en quantité suffisante pour les nécessités des végétaux au moyen des fumures usuelles. De toute façon, il est évident que l'évaluation du gypse et de l'anhydrite doit être faite en rapport au titre en sulfate de calcium qui comprend, soit la qualité corrective, soit celle alimentaire.

Pour ce qui concerne le $CaSO_4$ contenu dans les engrais, il ne résulte pas que l'on attribue au composé une valeur particulière et nous sommes de cet avis.

Annexe A

Méthodes d'extraction de l'acide phosphorique dans les principaux engrais phosphatés

Dosages pris en examen	Acides utilisés pour l'attaque	les modalités exécutives sont décrites dans		Traitement de la prise d'essai en vue de la solubilisation du P_2O_5			
				rapport engrais solvant	agitation mécanique		broyage et lavage
		Bibl.	Pag.		sans broyage	après broyage ou trituration	
1. P_2O_5 **total** (soluble dans les acides minéraux):							
a) superphosphates, scories de déphosphoration, phosphate dit Rhénania, phosphates précipités, etc.	sulfurique	(1)	21				
b) phosphate Röchling	Sulf.-nitrique	(1)	22				
c) phosphates naturels, guanos, poudre d'os, farine de poisson et de viande	Sulf.-nitrique	(1)	22				
2. P_2O_5 **Soluble dans l'eau:**							
a) superphosphates		(1)	27	1 à 50	30′		
superphosphates (méthode d'APPIANI)		(2)	186-187	1 à 50			no 4
superphosphates				1 à 100			
3. P_2O_5 **soluble dans la solution de citrate d'ammoniaque** (Petermann):							
a) superphosphates		(1)	27	1 à 100		3 h+1 h à 40°C. (à bain marie)	
superphosphates (méthode d'APPIANI)		(2)	186				
b) phosphate bicalcique		(1)	27	1 à 100		3 h+1 h à 40° C. (à bain marie)	
phosphate bicalcique		(2)	154	1 à 200			
c) phosphate dit Rhénania, phosphate Röchling		(1)	26-27	1 à 100	2 h		
4. P_2O_5 **soluble dans l'acide citrique à 2 %** (Wagner):							
a) scories de déphosphoration		(1)	24	1 à 100	30′		
5. **Acide phosphorique libre:**							
a) superphosphates		(1)	37 b				

Bibliographie

(1) SCHMITT L.: Die Untersuchung von Düngmitteln. Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, II. Auflage, 1954.

(2) Documentation O. E. C. E. — Les Engrais — Méthodes d'Analyse en usage dans les Pays de lO. E. C. E., 1952.

Solubilité carbonique

Déterminer d'abord la teneur de l'amendement en carbonates exprimés en carbonate de calcium CO^3Ca.

Puis peser une quantité de l'amendement tel qu'il est vendu correspondant à 200 mg. de CO^3Ca contenu dans l'amendement. Par exemple, soit un amendement dosant 96,5 % de CO^3Ca; il faudra en peser:

$$\frac{100 \times 200}{96,5} = 207 \text{ mg.}$$

Introduire cette quantité dans un flacon de 1000 millilitres puis ajouter 500 ml. d'eau saturée de gaz carbonique CO^2 préparée de la façon suivante:

«D'une bouteille de 4 à 5 litres à moitié remplie d'eau distillée, chasser l'air par un fort courant de CO^2, provenant d'une bouteille de CO^2 sous pression, pendant une vingtaine de secondes (inutile de faire barboter). Boucher la bouteille et agiter énergiquement. Combler ensuite le vide produit par un nouvel apport de CO^2 et ainsi de suite quatre ou cinq fois. Il est ainsi obtenu de l'eau saturée de CO^2 à la pression atmosphérique (soit contenant 1,6 g. de CO^2 au litre).»

Il est recommandé de contrôler de temps en temps la teneur en CO^2 de l'eau carbonique en la traitant par un excès d'hydroxyde de baryum titré, et en titrant l'excès de ce dernier au moyen d'acide chlorhydrique décinormal en présence de phénolphtaléine.

Après introduction de l'eau carbonique dans le flacon d'un litre, chasser l'air par un courant de CO^2, agiter 30 secondes à la main, renouveler encore une fois le courant de CO^2 puis agiter mécaniquement par retournements pendant 2 heures à la vitesse de 35 + 3 tours minute. Il convient d'opérer à une température de $20^0 \pm 2^0$ C.

A la fin de l'agitation mécanique, filtrer. Puis titrer 200 ml. du filtrat au moyen d'acide sulfurique N en présence de 3 gouttes de méthyloranges à 0,2 ‰.

Etant le nombre de millilitres d'acide utilisé, la solubilité carbonique exprimée en pourcentage de CO^3Ca du Carbonate de chaux contenu dans l'amendement est donnée par la formule:

$$\text{solubilité carbonique} = n \times 6,25.$$

Echantillonnage

a) Généralités

Le prélèvement de l'échantillon nécessite un ensemble de soins et de précautions qu'il importe d'observer minutieusement, pour que l'échantillon représente le mieux possible la composition moyenne du produit. Il en est de même de sa préparation à laquelle il faut accorder autant d'importance qu'à l'analyse elle-même.

b) Prélèvement de l'échantillon global.

L'échantillon global est en principe prélevé sur l'ensemble de la livraison. Toutefois, lorsque celle-ci sera supérieure à 300 tonnes, elle sera divisée en lots de 300 tonnes et chaque lot sera numéroté. Ces numéros devront se retrouver dans les procès-verbaux d'échantillonnage.

L'échantillon global est obtenu par des prélèvements individuels multiples de faible importance uniformément répartis dans la masse du lot à échantillonner. Si le livreur a accepté l'échantillonnage à l'arrivée, le prélèvement doit être fait dans les vingt-quatre heures suivant cette arrivée.

L'exactitude de l'échantillonnage croît, toutes choses égales, avec le nombre de ces prélèvements. Elle croît dans une moindre mesure avec leur importance. Il est préférable d'opérer un grand nombre de petits prélèvements plutôt qu'un petit nombre de gros prélèvements.

Cas de sulfate d'ammonium en vrac.

Prélever un échantillon global dont la masse minimum Y en kg. est déterminée par le tableau ci-après:

Jusqu'à 10 tonnes: 1,5 kg.

de 10 à 300 tonnes: 1/10 000 de la masse livrée avec minimum de 1,5 kg.

L'échantillon global est constitué par l'ensemble des prélèvements élémentaires dont le nombre est donné par $N = \frac{Y}{m}$ où m est la masse en kilogrammes de chaque prélèvement élémentaires, soit 0,10 kilogramme environ.

Ces prélèvements, effectués au moyen de pelles de bois d'une contenance de 100 g. environ, doivent être aussi uniformément répartis que possible dans le tas.

Cas de sulfate d'ammonium logé

Retenir pour l'échantillonnage un nombre d'emballages déterminé par les tableaux ci-après:

1. Emballages contenant 100 kg. minimum

Jusqu'à 10 emballages	tous les emballages
de 10 à 100 emballages	10 emballages
au-delà de 100 emballages	10 % des emballages

2. Emballages contenant moins de 100 kg.

Jusqu'à 10 emballages	tous les emballages
de 10 à 200 emballages	10 emballages
au-delà de 200 emballages	10 % des emballages

Ces emballages seront pris tous les $n^{ième}$ emballages où $n\frac{N}{N}$

N étant le nombre d'emballages du lot et N′ le nombre d'emballages à retenir.

L'échantillon global est constitué par l'ensemble des prélèvements élémentaires dont le nombre est de quatre par emballage retenu et la masse unitaire de 25 g. environ.

L'échantillon global doit avoir une masse minimum de 1,5 kg.

Conservation des prises individuelles

Si l'échantillon réduit n'est pas constitué immédiatement, déposer les quantités prélevées dans un récipient étanche, non attaquable*) muni d'un couvercle, ou un sac imperméable, placé lui-même dans un local abrité pour soustraire l'échantillon aux facteurs pouvant faire varier son humidité ou sa composition.

*) bois, verre, matières plastiques.

188

M. MORALES est d'accord avec les observations faites par le collègue SCOUPE et il dit que si au Canada le titre de docteur en médecine est seulement valable pour la province, la question est encore plus difficile au sujet de l'agriculture étant donné que même dans les petits pays il n'y a pas une seule agriculture: il existe une agriculture de la partie nord, une du centre et une du midi.

En conséquence la difficulté de donner l'équivalence à des titres donnés dans divers pays persiste selon les études que la CITA est en train de réaliser depuis de longues années. Prof. ANGELINI dit qu'après le Congrès Mondial de la Recherche agricole déjà trois réunions du Comité de direction provisoire du CICRA ont eu lieu. Le projet des Statuts a été rédigé à la réunion de Paris au mois de février, il est encore provisoire, tant qu'il n'est pas approuvé par l'Assemblée générale. Nous avons été présents à la réunion de la Sous-Commission de la Recherche agricole à Turin au mois d'avril et nous avons présenté une note explicative à la FAO, maintenant nous préparons le prochain Congrès mondial de la recherche agricole qui aura lieu en 1963 à Rome, toujours d'accord avec la FAO.

Le Ministre FEISST déclarant que l'examen de l'ordre du jour est terminé remercie tous les présents.



I.'Académicien Prof. Jonescu SISESTI (Roumanie)



M. Ing. Agr. M. DAUJAT (France), Vice-président du CIEC

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No 7 — Novembre 1961

IVe Congrès Mondial du C.I.E.C.

9 - 12 mai 1961

Opatija (Yougoslavie)



De gauche à droite: Prof. SCHMITT, M. A. DAUJAT, Ing. KYPRIADIS, Prof. NIKOLIC, Ministre FEISST, Prof. VLASJUK, Prof. FERRARI, Prof. ANGELINI, Prof. JELENIC. A la tribune: Ing. Agr. BLAZEVSKI.

199



INDEX

	Page
Le IVe Congrès Mondial des Engrais Chimiques	3
La résolution approuvée par le Congrès	5
Activité du CIEC et de la CITA	5
Présidence du Congrès, Comité d'Organisation Yougoslave et thèmes généraux	6
Listes des rapports nationaux	7
Discours du Prof. NIKOLIC	8
Liste des participants au Congrès	11
Réunion du Comité Central du CIEC (octobre 1960, Paris)	12
Unification des méthodes d'analyses des oligo-éléments dans les engrais	12
Statuts du Centre International pour la Coopération dans les Recherches en Agriculture (CICRA)	14
Assemblée générale de la CITA, Opatija 8 mai 1961	15

j) Le Conseil approuve les Budgets, Comptes et Bilans et présente un compte-rendu financier de sa gestion à l'Assemblée générale.

k) Le Conseil définit les directives générales concernant l'activité du Centre et les moyens propres à leur exécution.

l) Le Conseil nomme les membres des Commissions d'Etude.

m) Le Conseil peut développer l'action du Centre par la création de Sections spécialisées.

n) Le Conseil peut constituer des commissions de spécialistes des divers secteurs de la Recherche pour l'étude de questions particulières.

C. Le Comité exécutif

a) Le Comité exécutif est composé du Président, des Vices-Présidents, du Secrétaire général, du Directeur, du Secrétaire-Trésorier et de deux membres choisis par le Conseil d'Administration dans son sein.

b) Le Comité assure l'exécution des décisions prises par le Conseil.

c) Le Comité engage les dépenses prévues dans le budget et prépare l'ordre du jour du Conseil.

d) L'Administration est assurée par le Directeur, responsable de l'activité des services.

Article III

Financement

Les frais de fonctionnement du Centre sont couverts par:

a) les cotisations des membres,

b) les contributions des organisations directement intéressées au progrès de la Recherche en Agriculture,

c) par toutes autres contributions volontaires,

d) par le revenu de la vente de publications ou par tout autre revenu dérivant de l'activité du Centre.

Article IV

Modifications aux statuts

Les propositions de modification des statuts pourront être formulées auprès du Président par le Comité ou par 20 membres au moins du Conseil ou par un tiers des ayants-droit à participer à l'Assemblée. Le Président et les membres du Conseil disposeront alors de trois mois au moins avant de les examiner en Conseil.

Article V

Dévolution en cas de dissolution du Centre

L'Assemblée générale peut prononcer la dissolution du Centre, l'actif de celui-ci à ce moment sera attribué à la CITA, à charge par elle d'utiliser cet actif à la fondation d'un prix pour récompenser un chercheur.

Assemblée générale de la C.I.T.A.

Opatija, 8 mai 1961

A l'occasion du IV Congrès Mondial des Fertilisants a eu lieu le 8 mai 1961, à 17 h. dans une salle de l'Hôtel Kvarner à Opatija, l'Assemblée générale de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'agriculture, pour examiner le suivant

Ordre du jour

1. Allocution du Président de l'Association des Ingénieurs yougoslaves: Ing. Agr. Dragoslav MUTAPOVIC;
2. Allocution du Président de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture: Ministre Dr Ernst FEISST;
3. Activité de la CITA — Secrétaire général Prof. Franco ANGELINI;
4. Centre international pour la Coopération dans les Recherches en Agriculture (CICRA);
5. Divers.

Etaient présents les représentants de 14 pays.

Le Ministre FEISST salue tous les présents et donne la parole à M. le Dr Jovan BELIC, qui parle en sa qualité de Vice-Président de l'Association des Agronomes yougoslaves en l'absence de M. MUTAPOVIC, Président de l'Association. Il salue tous les présents et dit qu'en Yougoslavie on a créé des Facultés d'agronomie dans tous les Etats, que les rapports avec les diverses associations sont très efficaces et surtout avec la CITA, et met en relief qu'il y a maintenant 10 000 ingénieurs agronomes en Yougoslavie.

Le Ministre FEISST dit que la CITA travaille avec les organismes gouvernementaux et non gouvernementaux non seulement de l'Europe, mais des autres Continents tant des pays développés que des pays sous-développés.

Prof. ANGELINI fait une description de l'activité de la CITA à partir de la dernière Assemblée générale, qui a eu lieu à Rome en 1959, il met en relief surtout le Congrès mondial de la Recherche agricole à Rome et la motion finale approuvée à l'unanimité pour la création du «Centre international pour la coopération et liaison de la recherche en agriculture».

A la CITA adhèrent toutes les Associations nationales des ingénieurs agronomes et leurs équivalents. Il s'agit d'organisations non politiques, mais qui s'occupent de la technique et de l'économie agricoles. Presque 100 000 Ingénieurs agronomes sont adhérants.

Il informe que la CITA maintient des bonnes relations avec la FAO, l'OECE, l'UNESCO, la CEA, etc.

Le Ministre FEISST rend hommage à la mémoire de notre regretté Prof. TARDY et prie d'observer une minute de silence, après il annonce aussi le décès du Vice-Président de la CITA, M. VAN DER VAEREN, ingénieur agronome belge, et de M. Epaminondas KYPRIADIS, ingénieur agronome grec et Vice-Président de la CITA.

Le Prof. ANGELINI traite la question de l'équivalence des titres; dans certains pays les titres sont obtenus auprès des Facultés d'agronomie, dans d'autres pays ils sont obtenus auprès des écoles supérieures d'agriculture; dans les deux cas la base des études est la même. Un des buts de la CITA est de défendre le titre d'ingénieur agronome ou son équivalent. Il met en relief le rôle important des ingénieurs agronomes partout. Ensuite M. ANGELINI prie M. SCOUPE de donner un aperçu de l'équivalent du titre d'ingénieur agronome.

M. SCOUPE fait un exposé sur la question de l'équivalence des titres en indiquant qu'à l'OECE il existe une étude très complète sur la question de l'équivalence du titre supérieur d'ingénieur agronome; il dit qu'il est pratiquement impossible d'arriver à l'équivalence des titres obtenus dans les divers pays. Il souligne qu'il existe l'Association internationale des Etudiants d'agronomie à Wageningen dans laquelle on peut obtenir un titre valable dans les divers pays. La motion approuvée à la réunion de la FAO à Paris devra être étudiée par chaque association nationale.

Il dit qu'au Canada le titre de docteur en médecine est valable seulement dans la province même où il est donné.

Il parle aussi du registre européen des ingénieurs A B C, il faut éviter que les ingénieurs agronomes soient mis à part.

M. Minos KYPRIADIS remercie l'Assemblée pour l'hommage à la mémoire de son père.

C.I.T.A.

Centre International pour la Coopération dans les Recherches en Agricultures (CICRA)

Statuts provisoires

Ci-après nous reportons les Statuts provisoires du CICRA rédigés par le Comité de direction provisoire dans sa dernière réunion qui a eu lieu à Paris les 17—18 février 1961.

Article 1er

Appellation, but, composition et siège du Centre

1. Le «Centre International pour la Coopération dans les Recherches en Agriculture» (CICRA) est constitué dans le cadre de la CITA pour favoriser la liaison et la collaboration entre les organismes effectuant des recherches agronomiques ainsi qu'entre les chercheurs, pour la réalisation des objectifs suivants:

a) Développer toujours plus intensivement l'aide de la Science Agronomique à la satisfaction des besoins de l'humanité.

b) Etablir et tenir à jour une liste des organismes officiels, semi-officiels et privés s'intéressant à la recherche dans le domaine de l'agriculture existant dans le monde entier.

c) Etablir une liste des Chercheurs avec l'indication précise et mise à jour des problèmes de recherches étudiés par chacun d'eux ainsi que des résultats obtenus.

d) Etablir des répertoires résumant les travaux scientifiques intéressant l'Agriculture effectués dans le monde entier.

e) Faire connaître les recherches poursuivies afin d'éviter les travaux inutiles par double emploi, et, par conséquent la dispersion des moyens et des activités.

f) Faciliter les contacts entre les chercheurs de tous les pays, particulièrement en vue de l'étude des problèmes complexes.

g) Mener une action en vue de provoquer une normalisation des bases méthodologiques pour faciliter les interprétations et comparaisons des résultats.

h) Agir auprès des Pouvoirs Publics, Organismes, Industries et Personnalités s'intéressant au progrès de l'Agriculture afin d'obtenir leur appui moral et matériel.

i) Organiser, en principe tous les quatre ans, des congrès mondiaux.

2. Le Centre est composé:

a) de personnes morales, organismes officiels, semi-officiels ou privés, dont soit l'activité principale, soit une ou plusieurs activités secondaires consistent en des Recherches dans le domaine de l'Agriculture;

b) de personnes physiques, soit qu'elles s'adonnent elles-mêmes à la Recherche en Agriculture, soit qu'elles s'y intéressent et apportent leur concours financier au Centre comme membres bienfaiteurs.

Ces personnes physiques peuvent d'ailleurs exercer des fonctions dans des organismes eux-mêmes membres du Centre.

La qualité de membre du Centre s'acquiert par inscription sur les registres du CICRA sur la demande de l'intéressé, accompagnée de sa cotisation annuelle. L'Assemblée générale ratifie les adhésions sur proposition du Conseil.

La qualité de membre peut être retirée par l'Assemblée pour raisons dûment motivées, sur demande du Conseil.

3. Le siège du CICRA est à Rome.

Article II

Organisation du Centre

Les organes administratifs du Centre sont:

— L'Assemblée générale

— Le Conseil d'Administration

— Le Comité exécutif.

A. L'Assemblée générale

a) Elle est composée de personnalités membres du Centre à titre personnel ou représentants d'organismes officiels, semi-officiels ou privés intéressés à la recherche agronomique adhérents au CICRA ayant acquitté leurs cotisations annuelles.

A l'Assemblée générale participent aussi les membres bienfaiteurs.

b) Elle est convoquée tous les quatre ans à la diligence du Président de l'Assemblée précédente et au moins trois mois à l'avance.

c) Elle nomme son Président et son bureau.

d) Elle ratifie ou infirme l'inscription des membres du Centre.

e) Elle fixe les statuts et leurs éventuelles modifications sur proposition du Conseil.

f) Elle donne quitus au Conseil de sa gestion.

g) Elle fixe le barème des cotisations.

B. Le Conseil d'Administration

Il est composé au maximum de trente membres élus par l'Assemblée générale sur proposition des groupements intéressés, qu'ils soient régionaux, officiels ou privés, et de trois membres élus dans les mêmes conditions sur présentation de la CITA.

La durée du mandat d'administrateur est de quatre années, les administrateurs sortants sont rééligibles, ils ne peuvent toutefois pas exercer leur mandat durant plus de huit années consécutives.

Attribution du Conseil d'Administration:

a) Le Conseil élit le Président et quatre Vice-Présidents pris en son sein, outre le Secrétaire général.

b) Le Président du Conseil représente légalement le Centre. Il préside les réunions du Conseil et du Comité exécutif et en fait exécuter les décisions; en cas d'empêchement, ses fonctions sont exercées par le doyen des Vice-Présidents présents.

c) Le Conseil se réunit à la diligence du Président chaque fois qu'il le juge utile et au moins une fois par an, il peut être convoqué sur demande groupant les signatures d'un tiers au moins des administrateurs.

d) Le Conseil nomme dans les formes réglementaires qu'il jugera appropriées (concours, titres, etc.)

— Le Directeur du Centre

— Le Secrétaire-Trésorier

— Les Commissaires aux Comptes

— Les Chefs de section.

e) Le Directeur du Centre participe avec voix consultative aux réunions du Conseil.

f) Le vote relatif à toute proposition aura lieu à main levée à la majorité absolue. Par exception, ces votes pour l'élection du Président et du Vice-Président auront lieu au scrutin secret à la majorité absolue des présents.

g) Le Conseil discute toute proposition qui lui est présentée par un Administrateur au moins deux mois avant sa prochaine réunion.

h) Le Conseil propose à l'Assemblée le texte des statuts et de leurs éventuelles modifications.

i) Le Conseil propose à l'Assemblée générale le barème des cotisations des membres.

Le IVe Congrès Mondial des Fertilisants

Le 9 mai s'ouvrait à OPATIJA (Yougoslavie) le IVe Congrès Mondial des Fertilisants, organisé par un comité yougoslave sous l'égide du Centre International des Engrais Chimiques (CIEC) dont le siège est à Zurich et dont les principaux animateurs sont M. le Ministre FEISST (Suisse), Président du Centre et le Professeur Docteur Franco ANGELINI de l'Université de Naples, Secrétaire Général.

Le CIEC est lui-même une dépendance du Centre International des Techniciens Agricoles (CITA) qui a les mêmes animateurs.

Le Congrès réunissait près de trois cents membres actifs appartenant à vingt-huit nations, presque toutes européennes, en outre étaient représentés les U.S.A., la Jamaïque, les Indes et Israël; les pays de l'Est avaient délégué une vingtaine de personnes appartenant toutes à la Recherche Agronomique. Les Yougoslave formaient à eux seuls près la moitié de l'auditoire, les autres délégations les plus importantes étaient l'Italienne la Française et l'Allemande.

Le Président du Congrès, le professeur NIKOLIC de l'Université agricole de Zemun-Beograd, était assisté de son ancien élève, le Professeur JELENIC, de la même Université, en tant que Secrétaire Général et de 6 vice-Présidents: Dr SCHMITT (allemand), Ingénieur DAUJAT — (Français), Dr KYPRIADES — (Grec), Pr FERRARI (Italien), Pr ALMEIDA (Portugais) et l'Académicien VLASJUK (Russe) qui présidèrent tour à tour les diverses séances de travail.

— Le premier rapport général fut présenté par M. le Professeur NIKOLIC; il avait trait à la fertilisation en Yougoslavie et montra combien un pays qui commence à utiliser les fumures minérales sur une échelle, encore modeste, mais en progrès constant, peut tirer avantage de cette fertilisation, même si certains amendements du sol n'ont pu encore être réalisés. L'accroissement de consommation en dix ans atteint le coefficient 20! L'un des points intéressants mis en évidence par le rapport, est l'enrichissement du sol en humus grâce à la fumure minérale qui s'est manifestée plus efficace dans ce domaine que l'apport de fumier. Le rapport, par ailleurs, fait montre d'une certaine crainte quant à l'appauvrissement progressif des sols, en oligo-éléments et a souligné l'intérêt que présenterait, peut-être, l'apport de ces derniers.

Le bilan humique des sols est très influencé par la fumure minérale à tel point que l'emploi de celle-ci, seule, peut permettre des accroissements de la productivité de sols acides.

— Le 2e rapport général, celui de M. BRACONNIER fut présenté en l'absence de ce dernier par M. DAUJAT. Ce rapport, appuyé sur une statistique générale de la production et de la consommation mondiale des fertilisants aussi approchée que possible, fait ressortir la grosse progression de la fumure depuis le début de ce siècle, il montre l'évolution des fumures, le sulfate d'ammoniaque et le superphosphate ayant gardé dans l'ensemble du monde l'importance relative qu'ils avaient en 1900, mais il montre aussi la substitution progressive dans la répartition des produits azotés, de certaines formes nouvelles à la fumure autrefois prédominante du nitrate chilien qui conserve un volume d'exportation égal à celui du début du siècle.

Les équilibres moyens de consommation ont fait l'objet d'un examen montrant l'influence climatique et aussi des écarts de doctrine quant au mode de production de l'herbe dans les pays humides.

Le rapport s'est attaché enfin à montrer tout l'intérêt que présenterait une documentation plus complète et plus précise, sur les consommations d'engrais à l'usage des chercheurs, des vulgarisateurs, mais aussi de la Production et du Commerce.

— Le 3e rapport général fut encore présenté par un Français, M. COIC, Directeur de la Station Centrale de Physiologie Végétale de l'INRA à Versailles. Le sujet en était «l'Adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées». Après avoir rappelé la doctrine de l'INRA désormais classique en matière de fertilisation, M. COIC montra les rapports qui existent entre les besoins azotés et la résistance des plantes aux maladies cryptogamiques. Ensuite le Rapporteur s'attacha à montrer que les besoins d'engrais azotés varient avec la productivité des variétés et qu'il faut considérer, à la fois les critères de rendement et de qualité, pour tirer le maximum d'efficacité de la fumure. C'est, après le tallage que se manifestent les différences variétales des besoins azotés, le rapporteur estimant que le facteur primordial du rendement est la photosynthèse nette; il parla ensuite de la fumure phosphopotassique, corrective et restitutive, cette dernière étant, bien entendu, influencée par la variété cultivée.

— Le 4e rapport général porta sur l'emploi des engrais complexes, et fut exposé par le Professeur SCHMITT, de Darmstadt (Allemagne). Le rapporteur mit en parallèle les arguments des détracteurs de ce mode de fumure et deux de ses protagonistes. Ses conclusions se résument ainsi: peu de différences dans les rendements avec les fumures aux engrais simples, coût d'emploi plutôt plus avantageux, meilleure concomitance dans les trois nutritions azotée, phosphatée et potassique. Reproche relatif concernant la pureté des complexes, qui prive les cultures d'une source d'oligo-éléments, privation qui peut facilement disparaître par des adjonctions de ces produits dans la formule. Enfin le rapporteur estime que la fumure peut normalement, ce qui mettra tout le monde d'accord, comporter sur le même sol des apports d'engrais simples et des apports de complexes.

— Le Professeur SCHUFFELEN, de Wageningen (Pays-Bas), fit un rapport, le 5e rapport général sur l'emploi des isotopes comme moyen de recherches sur la fertilisation; cet exposé traité de manière très classique, remit en mémoire les règles qui permettent une étude rapide des phénomènes de l'assimilation des éléments fertilisants; le rapporteur donna quelques exemples de recherches effectuées par cette méthode.

— Le 6e rapport général était l'œuvre du Professeur Dr CAVAZZA et traitait de l'influence de l'irrigation sur la fertilisation. Ce rapport très documenté, a apporté une synthèse réellement exhaustive de la question, passant successivement en revue l'effet osmotique, l'assimilabilité des éléments, leurs migrations, l'influence de l'irrigation sur la structure, l'interaction de l'irrigation et de la fertilisation sur la physiologie de la plante, la qualité des eaux et son influence sur le choix des engrais, la ferti-irrigation, enfin l'aspect économique de la fertilisation et de l'irrigation comme facteurs de la production.

— Outre ces rapports généraux, une soixantaine de rapports nationaux furent présentés par des délégués de tous les pays représentés. Du côté français furent évoqués des problèmes de fertilisation phosphorique, d'amendements calcaires, ainsi que des méthodes d'analyse du P_2O_5, cette dernière question étant aussi traitée par un rapporteur allemand.

Les Américains montrèrent leurs préoccupations en ce qui concerne la mise à disposition progressive des éléments, notamment de l'Azote, dans la fumure, par l'emploi de certains produits: Urée formaldehyde, pellicules de revêtement sur les granules pour en retarder l'assimilation, verre fritté, ils firent aussi un exposé sur la répartition du bore dans les organes de la plante et sur la fertilisation azotée liquide.

Les Russes aussi parlèrent de cette dernière question. Ils insistèrent par ailleurs sur les oligo-éléments notamment, molybdène, et manganèse, n'hésitant pas à préconiser de manière, semble-t-il, un peu hâtive, l'adjonction de ces produits dans les formules d'engrais.

Un certain nombre de rapports traitèrent des fumures phosphatées, d'autres des conditions de la fertilisation dans les divers pays notamment de l'Est.

Le Professeur NEHRING compléta les indications données par lui dans un précédent congrès sur l'influence des fumures sur la richesse en carotène des fourrages.

191

Une demi douzaine de rapports sur l'emploi comparé des engrais simples et des engrais complexes sont venus compléter le rapport général du Professeur SCHMITT sans en modifier sensiblement les conclusions.

Enfin, plusieurs rapports montrèrent que dans tous les pays, l'emploi des isotopes radio-actifs est devenu une méthode relativement courante de recherches sur la nutrition des plantes. Une enquête du CIEC sur la rentabilité des engrais en Europe occidentale fut rapportée par M. DAUJAT.

Pour conclure ces travaux, une série de résolutions fut présentée par le vice-président français et adoptée à l'unanimité.

Le secrétaire général fit adopter ensuite par le Congrès des propositions touchant les réunions ultérieures:

Assemblée générale en juin 1963 à Stockholm.

Ve Congrès mondial en septembre 1965 à Zurich.

Le vice-président français prononça ensuite l'allocution suivante:

«Nous ne saurions quitter ces rives pleines de charme de la riviera yougoslave sans exprimer notre gratitude à nos hôtes et aux bons artisans de ce congrès.

Mon salut va donc au Chef de l'Etat et au ministre Slavko Komar, protecteurs du congrès ainsi qu'à M. BUKOVIC qui les a représentés auprès de nous; il va à notre vieil ami Nicolic que nous retrouvons à toutes nos réunions du CIEC avec son sourire sympathique qu'il a su garder ici malgré les lourdes charges de sa présidence.

Notre salut va à M. BLAZEVSKI, président du Comité d'organisation; et au secrétaire général, le professeur JELENIC, dont nous apprécions tous la grande amabilité et qui a assumé la très lourde tâche d'une organisation particulièrement difficile en raison de l'éloignement de Belgrade.

Nous ne saurions non plus omettre dans nos remerciements notre Président du CIEC, M. le Ministre FEISST, dont l'autorité ne manque jamais d'assurer la réussite de nos réunions; quant au secrétaire général du CIEC, M. le Professeur Franco ANGELINI et à son secrétariat, que leur dire. sinon que, toujours sur la brèche, ils savent faire face à tous les impératifs d'une parfaite organisation.

Grâce à tous ces artisans du congrès, grâce à nos hôtes yougoslaves, notre séjour a joint à l'atmosphère studieuse de cette salle le charme du pays et la sympathie de l'accueil.

L'une comme les autres resteront dans notre souvenir.

Forts de notre expérience, nous continuerons à accentuer, dans les congrès futurs, le caractère de plus en plus scientifique des exposés, pour répondre au haut niveau intellectuel des participants; nous nous efforcerons de réduire le nombre des communications en les axant sur des sujets toujours plus précis et limités, laissant le temps de se développer aux interventions que nous souhaiterions nombreuses, car n'est-il pas vrai ce proverbe de mon pays: «de la discussion jaillit la lumière.»

Et puis nous souhaitons retrouver dans les prochains congrès cette atmosphère de sympathie charmante que nous avons sentie ici: les congrès sont des lieux de rencontre, rencontre parfois avec de nouveaux pays, rencontre avec nos homologues d'autres contrées, même d'autres races. Ces contacts sont un facteur de compréhension et d'estime, donc de paix; ils concourent, comme notre industrie des fertilisants, au bien de l'humanité affamée aussi bien de compréhension que de pain.»

Les membres du Congrès se séparèrent le 12 après un déjeuner de clôture offert par l'industrie yougoslave des engrais.

M. A. DAUJAT
Vice-Président du CIEC

La question du dosage des micro-éléments dans les engrais n'a pas été traitée dans la susdite réunion et pas même dans les réunions suivantes de la Commission internationale, qui s'est bornée à traiter les dosages des éléments fertilisants principaux, c'est-à-dire N, P, K.

A l'occasion de la 7ème Assemblée générale du CIEC à Lisbonne, 16—18 mai 1960, j'ai souligné la nécessité et l'urgence de traiter les méthodes d'analyse des oligo-éléments, ou éléments micro-nutritifs ou même micro-éléments. — En effet, dans certains Pays, comme l'Italie, lorsqu'on veut signaler la présence des oligo-éléments dans les engrais, on doit déclarer leurs contenus minimum: en Italie, par exemple, ces contenus sont: Mn 1 pour cent; B, Cu et Zn 1 pour mille; Mo 0,5 pour mille.

Par conséquent, il apparait très opportun, afin de faciliter les échanges internationaux des engrais, de trouver un accord sur des méthodes-type pour évaluer ces éléments.

J'ai dit aussi qu'il serait opportun de s'accorder sur des méthodes-type pour doser dans les engrais les éléments dits «secondaires», c'est-à-dire Ca, Mg et S, car les éléments peuvent revêtir un intérêt particulier, surtout après l'apparition sur le marché des engrais composés et complexes.

En ce qui concerne les **oligo-éléments**, il faut en premier lieu fixer leur nombre: je propose qu'on se borne à traiter seulement les éléments: bore (B), cuivre (Cu), manganèse (Mn), molybdène (Mo) et zinc (Zn), c'est-à-dire les cinq éléments que tout le monde considère aujourd'hui avec certitude comme micro-nutritifs pour les végétaux. — En deuxième lieu il faut fixer les caractères de solubilité que ces éléments doivent posséder: par exemple, dans l'eau (pour le B) et dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique dilués (pour les autres).

En ce qui concerne les **éléments secondaires,** je propose de traiter les trois éléments traditionnels, c'est-à-dire: calcium (Ca), magnésium (Mg) et soufre (S). — Je propose aussi que pour ces éléments on prenne en considération leurs contenus «totaux» et que l'on effectue leur solubilité avec un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique dilués, par la même méthode suivie pour évaluer l'acide phosphorique «total».

Je souhaite que le Comité Central, en accueillant la proposition que j'ai formulée à Lisbonne, voudra réunir, dans un futur prochain, la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse, la chargeant d'examiner les méthodes d'analyse les plus convenables pour évaluer Ca, Mg, S et les oligo-éléments B, Cu, Mn, Mo et Zn, dans le but d'établir les méthodes que l'on peut accepter dès à présent comme officielles et celles qu'au contraire, on a l'intention de soumettre au contrôle collégial, de la même façon adoptée pour les éléments fertilisants principaux dans la première réunion de la Commission internationale.

J'espère que le Comité Central voudra prendre en considération cette proposition et transmettre, par conséquent, à la Commission internationale les méthodes d'analyse cataloguées dans les annexes 1 et 2 de ce rapport, éventuellement à intégrer avec d'autres méthodes que les convenus voudront proposer.

Annexe 1

Dosage des oligo-éléments dans les engrais

Oligo-élément	Méthodes prises en examen
1. BORE (B) soluble dans l'eau	a) Méthode volumétrique, «officielle» aux USA, **2,50** AOAC (1)
	b) ... à proposer par les convenus
2. CUIVRE (Cu) soluble dans les acides dilués	a) Méthode colorimétrique, au bleu cupritétramine, proposée par MM. GIOVANNINI et LUGO (2)
	b) ... à proposer par les convenus
3. MANGANESE (Mn) souble dans les acides dilués	a) Méthode colorimétrique, au violet de permanganate, proposée par M. LUGO (3)
	b) ... à proposer par les convenus
4. MOLYBDENE (Mo) soluble dans les acides dilués	a) Méthode colorimétrique au rouge que l'ion molybdique produit avec la phénylhydrazine en milieu acétique, proposée par MM. GIOVANNINI et LUGO (2)
	b) ... à proposer par les convenus
5. ZINC (Zn) soluble dans les acides dilués	a) Méthode gravimétrique «first action» aux USA, **2,67** AOAC (1)
	b) Méthode colorimétrique «first action» aux USA, **2,68** AOAC (1)
	c) ... à proposer par les convenus

Annexe 2

Dosage des éléments secondaires dans les engrais

Elément secondaire	Méthodes prises en examen
1. CALCIUM (CaO) soluble dans un mélange de C1H et NO_3H dilués	a) Méthode photométrique, à la flamme, proposée par M. LUGO (4)
	b) ... éventuellement à proposer par les convenus
2. MAGNESIUM (MgO) soluble dans un mélange de C1H et NO_3H dilués	a) Méthode colorimétrique, au bleu de molybdène «indirecte», en dosant l'acide phosphorique lié au magnésium, après précipitation du phosphate ammoniaco-magnésien, en éliminant l'interférence éventuelle due au Mn, proposée par M. LUGO (4)
	b) ... éventuellement à proposer par les convenus
3. SOUFRE (SO_4) soluble dans un mélange de C1H et NO_3H dilués	a) Méthode gravimétrique, à l'état de sulfate de baryum, proposée par M. LUGO (4)
	b) ... éventuellement à proposer par les convenus

Bibliographie

(1) **Official Methods of Analysis** of the Association of Official Agricultural Chemists. AOAC. 8th Edition (1955).

(2) E. GIOVANNINI et P. LUGO: Metodi di analisi dei concimi. «Dosamento degli elementi micro-nutritivi — I — Rame e molibdeno». **Concimi e Concimazioni.** Anno IV, n. 2, 9—12 (1960).

(3) P. LUGO: Metodi di analisi dei concimi. «Dosamento degli elementi micro-nutritivi — II — Manganese». **Concimi e Concimazioni,** Anno IV, n. 2, 13—14 (1960).

(4) P. LUGO: Metodi di analisi dei concimi. «Dosamento degli elementi secondari calcio, magnesio e solfo». **Concimi e Concimazioni,** Anno III, n. 6, 7—10 (1959).

192

Réunion du Comité Central du CIEC

au siège de l'ANPEA, Paris, le 13 octobre 1960

Procès-Verbal

Etaient présents: MM. le Ministre Dr FEISST, Suisse, Président; l'Ingénieur DAUJAT, France, Vice-Président; le Prof. ANGELINI, Italie, Secrétaire général; l'Ingénieur BLAZEVSKI, Yougoslavie; le Professeur JELENIC, Yougoslavie; ALIBERT, France; BECK, France; BERTHIER, France; BROCARD, France; CARPENTIER, France; COIC, France; CUZIN, France; ESCHBACH, représentant M. GROS, France; LACAILLE, représentant M. AUDIDIER, France; MAZOYER, France; METIVIER, France; PIERAIN, France; PILAN, Italie; PONTAILLER, représentant M. BRULE, France; RICHARD, France; SCORAILLES de, France; SCOUPE, France; THIERY, France.
Excusé: M. BOXUS, Belgique.

La séance est ouverte à 9 h. 30 par M. le Ministre FEISST. Monsieur DAUJAT souhaite la bienvenue au nom de l'ANPEA et présente les excuses du Président BRACONNIER retenu par une session de la FAO à Rome.

Le Président FEISST salue les personnalités présentes et tout particulièrement MM. BLAZEVSKI et JELENIC venus pour mettre le Comité au courant de l'organisation du IV Congrès mondial des fertilisants.

Il passe ensuite la parole au Secrétaire général, M. le Professeur ANGELINI pour l'examen du 1er point de l'ordre du jour: «Organisation du VIe Congrès mondial des fertilisants».

M. le Professeur ANGELINI indique que le Secrétariat à établi et commencé la diffusion du programme du Congrès et qu'il s'est tenu en contact avec le Comité Yougoslave pour l'organisation matérielle. M. le Professeur JELENIC fait alors une déclaration au nom de Comité d'organisation par laquelle ce Comité précise que toutes mesures sont prises pour la pleine réussite du Congrès qui se tiendra dans la station balnéaire d'Opatija: salle de conférences, traduction simultanée en cinq langues: allemand, anglais, français, russe, serbocroate. Le Gouvernement Yougoslave en la personne de M. KOMAR, Secrétaire d'Etat à l'Agriculture accorde son haut patronage.

M. le Professeur ANGELINI reprend les grandes lignes de l'organisation du Congrès. Les 5 thèmes généraux fixés à Lisbonne seront présentés par: MM. NIKOLIC, JELENIC et POPOVIC; BRACONNIER; COIC; SCHMITT et SCHUFFELEN. Toutefois le rapport 4 sur les complexes ayant été confié entièrement au Professeur SCHMITT et non comme prévu primitivement partagé entre un rapporteur italien et un rapporteur allemand, un 6e thème a été ajouté: «L'influence de l'irrigation sur la fertilisation minérale» confié au Professeur CAVAZZA, de Bari.

Le Secrétaire général suggère la création dans chaque pays de Comités nationaux ou tout au moins de délégations du CIEC pour intensifier la propagande en faveur du Congrès.

Le Comité approuve cette suggestion et décide que l'ANPEA remplira ce rôle en ce qui concerne la France.

Les rapports généraux devront parvenir à Zurich au CIEC pour le 31 décembre 1960, les rapports et communications individuelles devront parvenir au siège le 28 février 1961, mais seront canalisés et contrôlés par les délégations du CIEC dans chaque pays. Ces délégations assureront en outre la correction des épreuves dans leur langue.

L'organisation du IVe Congrès étant ainsi prévue dans ses détails, le Comité passe à l'examen du point 2 de l'ordre du jour, le Secrétaire général présente la publication du compte rendu de l'assemblée de Lisbonne dans le numéro 6 du bulletin du CIEC, il précise qu'il en effectuera une très large diffusion.

Le Comité passe à l'examen du point 3 de l'ordre du jour: «Méthodes d'analyses des éléments secondaires». En l'absence de M. le Professeur FERRARI retenu à Séville par le Colloque sur la fertilisation azotée c'est le Secrétaire général qui lit le rapport du Professeur Ferrari.

M. COIC attire l'attention sur le fait que le choix de méthodes d'analyses normalisées pose des questions dans trois domaines distincts: chimique, agronomique et législatif.

M. CUZIN propose que l'on se contente tout d'abord d'examiner la méthode d'analyse de chaque élément dans les solutions extractives, le choix des solvants qui relève de l'Agronomie étant remis à plus tard, l'aspect législatif ne venant qu'en dernier dans les études. Le travail serait donc mis en train d'abord à la commission des analyses seulement. M. ALIBERT signale le risque que l'on court à ne pas lier la question agronomique à la question analytique proprement dite.

M. BROCARD qui voit les mêmes inconvénients suggère un travail en trois temps:

1. examen des méthodes analytiques;
2. étude du problème agronomique des solvants;
3. retour à la commission analytique pour adaptation éventuelle nécessitée par les solutions.

M. PIERAIN exprime sa déception de voir que les accords internationaux dans ce domaine n'ont pas abouti à une normalisation unanimement acceptée.

Le Comité est d'avis de soumettre tout d'abord la question analytique à la commission compétente.

Le point 4 de l'ordre du jour est présenté ensuite par M. DAUJAT qui propose qu'une enquête soit faite dans l'ensemble de l'Europe pour rechercher les renseignements de base pour les études de rentabilité: importance de la dépense de fumure dans les dépenses de l'agriculture de chaque pays, dépense de fumure dans les dépenses d'exploitations d'une ferme témoin de chaque pays. Valeur des divers engrais commerciaux à l'utilisation exprimée en produits agricoles lors de la récolte. M. DAUJAT établira le questionnaire que le Secrétariat général du CIEC diffusera auprès de ses délégués nationaux.

M. RICHARD suggère que l'enquête porte sur les prix pratiqués par les négociants et coopératives au dernier stade par quantités de 1000 kg. M. BECK suggère qu'on se réfère au travail de l'OECE sur les prix des engrais. M. DAUJAT indique que ces statistiques OECE sont trop imprécises quant à leur mode d'établissement pour qu'on puisse se fonder sur elles.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 heures.

Sur l'unification des méthodes d'analyse des oligo-éléments et éléments secondaires dans les engrais

RAPPORT présenté à la Réunion du Comité Central du CIEC, Paris, le 13 octobre 1960

Par le Professeur Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie agricole de l'Université de Bologna, Italie, Membre du Comité Central du CIEC

A la première réunion de la Commission internationale du CIEC pour l'unification des Méthodes d'analyse des engrais, Paris, 27 mai 1955, j'ai eu l'honneur de présenter un rapport dans lequel j'ai soumis à la Commission une série de méthodes de dosage de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse, qui ont été prises comme base de discussion dans la même réunion. — Je terminais mon rapport avec les mots suivants: «Enfin la Commission devra décider sur l'opportunité d'adopter des méthodes unifiées même pour le dosage des micro-éléments dans les engrais. Dans l'affermative, on pourrait tout de suite établir pour quels micro-éléments on devrait soumettre au contrôle collégial les méthodes d'analyse.»

La Résolution du Congrès

Le IV Congrès Mondial des Fertilisants a réuni, du 9 au 12 mai 1961, à Opatija, les délégations de 28 pays, comprenant de nombreuses personnalités scientifiques.

Le Congrès enregistre avec satisfaction la vitalité du Centre International des Engrais chimiques et la parfaite organisation due au dévouement du Comité yougoslave.

Il prend note des progrès scientifiques réalisés depuis le Congrès de Heidelberg dans les études touchant la fertilisation.

Le Congrès a pris connaissance avec intérêt des conclusions tirées de l'expérience de l'Agriculture yougoslave; l'emploi des engrais minéraux s'y rélève comme l'un des facteurs les plus puissants de haut rendements agricoles et un moyen de réduire les fluctuations de production dues aux intempéries.

L'application de fumures minérales, même sur solsacides, généralement peu fertiles, peut déjà y donner des résultats en l'absence de chaulage pourvu que soient judicieusement choisi des engrais azotés physiologiquement alcalins; l'emploi d'engrais physiologiquement acides est subordonné à la pratique du chaulage.

Le bilan humique des sols est très influencé par la fumure minérale à tel point que l'emploi de celle-ci, seule, peut permettre des accroissements de la productivité de sols acides.

Le Congrès porte un vif intérêt à l'établissement d'une documentation statistique universelle de la production et de la consommation des fertilisants.

Il souhaite que le Secrétariat général du CIEC obtienne des membres du Centre les documentations nationales nécessaires à cet inventaire.

Le perfectionnement toujours plus poussé de l'utilisation de la fumure minérale étant une des préoccupations du CIEC le Congrès a pris connaissance avec grand intérêt de l'état des travaux dans le domaine de l'adaptation des fumures aux variétés cultivées: adaptation de la fumure azotée, tant à la productivité et à la qualité, qu'à la physiologie de la plante; adaptation de la fumure phospho-potassique, en distinguant la fumure corrective du sol et la fumure restitutive (facteur varietal, intensité et besoin global).

Le continuation de ces études est du plus haut intérêt et doit notamment se poursuivre dans le sens de l'adaptation de la fumure à la recherche de ce facteur de qualité qu'est la résistance de la plante aux maladies.

Le Congrès souhaite que ce sujet soit évoqué au V Congrès mondial du CIEC.

L'emploi des radio-isotopes étant une technique importante dans les recherches sur la fertilité du sol le Congrès recommande que soient créés des centres d'études et de recherches pour stimuler ce mode de travail qui donne des résultats plus rapides et complémentaires de ceux obtenus par des méthodes classiques.

Le Congrès a pris connaissance avec intérêt des expérimentations effectuées en vue de comparer l'usage de la fertilisation par les engrais complexes avec celui de la fumure par les engrais simples. Il a noté qu'actuellement les deux méthodes ont des valeurs d'autant plus comparables que la gamme des engrais complexes est maintenant suffisamment étendue pour répondre aux besoins divers.

Il ne faut toutefois pas oublier que les engrais complexes peuvent, dans certains cas, nécessiter d'être complétés par des microéléments.

En pratique d'ailleurs les deux méthodes loin de s'exclure l'une l'autre se complètent au contraire.

Le Congrès a d'autre part enregistré les résultats très favorables, obtenus par l'adjonction de micro-éléments, tant dans les engrais simples, que dans les engrais complexes, pour accroître leur efficacité; cette incorporation amène une meilleure diffusion de ces éléments-gratraces et leur utilisation plus continue.

Le Congrès recommande que soit développées dans tous les pays des études sur cette question, l'apport de micro-éléments influençant favorablement, à la fois, les rendements et la qualité des récoltes.

Le Congrès, constant l'intérêt unanimement manifesté par des personnalités nombreuses appartenant aux Instituts de recherche et à l'Industrie des fertilisants pour les manifestations du CIEC, souhaite que le Secrétariat général tienne contact avec tous les groupements internationaux gouvernementaux et privés s'intéressant aux développements de la production et de la consommation des engrais minéraux en vue d'harmoniser l'action du CIEC avec celle de ces organismes, notamment lors de l'élaboration des programmes de travail et de la fixation des thèmes des Assemblées et Congrès.

Activité du CIEC et de la CITA

Prochaines réunions:

1. Réunion du Comité Central du CIEC:	**Paris,** octobre 1961
2. Assemblée Générale du CIEC:	**Stockholm,** juin 1962
3. Ve Congrès Mondial du CIEC:	**Zurich,** avril 1965

*

Assemblée Générale de la CITA

Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture — **Rome,** mars 1963

*

IIe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique — **Rome,** mars 1963

193

Présidence du Congrès

Président du Congrès: Prof. D. S. NIKOLIC

Président de la CITA: Ministre Dr E. FEISST

Secrétaire général de la CITA et du CIEC: Prof. F. ANGELINI

Vice-Présidents:

Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt (Allemagne)

Acad. Dr P. WLASIUK, Kiew (URSS)

Prof. Dr C. FERRARI, Bologne (Italie)

Prof. Dr M. KYPRIADIS, Athènes (Grèce)

Prof. Dr I. HACSKAYLO, Ohio (USA)

Prof. Dr V. ALMEIDA, Lisbonne (Portugal)

Ing. Agr. M. DAUJAT, Paris (France)

Secrétaire général du Congrès: Prof. Dr Dj. JELENIC, Belgrade (Yougoslavie)

Comité d'honneur Yougoslave

Prof. Dr. S. NIKOLIC, Université de Belgrade, Président d'honneur de la Société Yougoslave de la Science du Sol, BELGRADE

Prof. Dr. I. DJURICIC, académicien, Président de l'Académie des Sciences de Serbie, BELGRADE

H. BRKIC, Secrétaire d'Etat pour l'Industrie, BELGRADE

I. BUKOVIC, Président de la Chambre pour l'Agriculture et les Forêts, BELGRADE

N. DZUVEROVIC, Président de la Chambre d'Industrie de Yougoslavie, BELGRADE

Lj. BABIC, Président de la Chambre Etrangère du Commerce, BELGRADE

Ing. M. IVANOVIC, Président de la Confédération des Ingénieurs et des Techniciens Yougoslave, BELGRADE

Ing. D. MUTAPOVIC, Président de la Confédération des Ingénieurs et des Techniciens d'Agriculture Yougoslave, BELGRADE

Prof. Dr. S. SINANOVIC, Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol, BELGRADE

Comité d'organisation Yougoslave

Président:

Ing. agr. J. BLAZEVSKI, Secrétaire de la Chambre d'Agriculture de Yougoslavie, BELGRADE

Vice-Président:

Prof. Dr. M. JEKIC, Faculté d'Agronomie de l'Université de SKOPJE

Secrétaire Général:

Prof. Dr. Dj. JELENIC, Faculté d'Agronomie de l'Université de BELGRADE-ZEMUN

Vice-Secrétaire:

Ing. agr. A. VAJNBERGER, Faculté d'Agronomie, BELGRADE-ZEMUN

Membres:

Prof. Dr. V. MIHALIC, Faculté d'Agronomie, ZAGREB

Prof. Dr. B. VOVK, Faculté d'Agronomie, LJUBLJANA

Prof. Dr. B. PESIC, Faculté d'Agronomie, NOVI SAD

Prof. Dr. P. DREZGIC, Institut d'Agriculture, NOVI SAD

Prof. Dr. Z. POPOVIC, Faculté d'Agronomie, SARAJEVO

Prof. Dr. D. COSIC, Faculté d'Agronomie, SARAJEVO

Ing. A. GOLUSIC, Directeur du Centre Yougoslave d'Agriculture, BELGRADE

Ing. J. TERZAN, Directeur de l'Usine «Ruse», MARIBOR

Nedeljko RADOJICIC, Président de l'Association des Industries pour la production des engrais «AGROHEMIJA», BELGRADE

Ing. Naum MARTINOVIC, Vice-Secrétaire à la Chambre d'Agriculture et des Forêts, BELGRADE

Thèmes généraux du IVe Congrès Mondial du CIEC

1. **La fertilité des sols yougoslaves et l'emploi des engrais.**
   Die Fruchtbarkeit der jugoslawischen Böden und die Verwendung von Handelsdüngern.
   The fertility of yougoslavian soil and the use of fertilizers.
   Rapporteur: Prof. Dr S. NIKOLIC, Prof. Dr Dj. JELENIC et Prof. Dr Z. POPOVIC de la Faculté d'Agronomie, Université de ZEMUN-BELGRADE

2. **L'évolution de la production et de la consommation des engrais.**
   Das Ausmass der Entwicklung in der Produktion und im Verbrauch von Handelsdüngern.
   The evolution in the production and the consumption of fertilizers.
   Rapporteur: Prof. R. BRACONNIER, Président de l'ANPEA, PARIS (France)

3. **L'adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées.**
   Die Anpassung der Düngung an die Bedürfnisse der verschiedenen Kulturpflanzen.
   The adaptation of fertilisation to the needs of the various crops.
   Rapporteur: M. COIC, Directeur de la Station centrale de Physiologie végétale (Institut National de la Recherche agronomique) VERSAILLE-PARIS (France)

4. **Recherche sur l'emploi des engrais complexes.**
   Experimentelle Betrachtungen über die Anwendung von Komplexdüngern.
   Research in the use of compound fertilizers.
   Rapporteur: Prof. Dr Ludwig SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Directeur des Landw. Untersuchungsamtes und Versuchsanstalt, DARMSTADT (Allemagne)

5. **L'application des isotopes dans l'étude de la fertilisation.**
   Die Anwendung der Isotopen in der Düngungsforschung.
   The application of isotopes in the fertilisation research.
   Rapporteur: Prof. Dr A. C. SCHUFFELEN, Directeur de la Landbouwhogeschool, Laboratorium voor Landbouwscheikunde, WAGENINGEN (Hollande)

6. **L'influence de l'irrigation sur la fertilisation minérale.**
   Der Einfluss der Bewässerung auf die Wirkung der Mineraldünger.
   The influence of irrigation on mineral fertilisation.
   Rapporteur: Prof. Dr Luigi CAVAZZA, Directeur de l'Istituto di Agronomia e Coltivazioni, Université de BARI (Italie)

Liste des participants au IVe Congrès Mondial des Fertilisants

Opatija 1961

Allemagne

1. ALTEN Prof. Dr Fritz
2. BEHRENS Dr Walter Ulrich
3. BRÜNING Dr Detlev
4. CHRISTOFFEL Roman
5. DAUNICHT Dr Hans Jürgen
6. EICH Dr Dietrich
7. SAALBACH Dr Eberhart
8. ENZMANN Dr Josef
9. FRUHSTORFER Prof. Dr Anton
10. GERICKE Dr Siegfried
11. GLÜCK Dr Hans
12. HOFFMANN Dr Friedrich
13. KICK Dr Herman
14. KNICKMANN Prof. Dr Erich
15. MÜLLER Prof. Dr Georg
16. von PETER Dr Alexander
17. SCHILLING Prof. Dr Günther
18. SCHMITT Prof. Dr Ludwig
19. SCHULZE Dr Werner
20. STAMER Dr Hans
21. WELTE Prof. Dr Erwin
22. BERGMANN Dr habil. Werner

Belgique

23. BLANJEAN Jules
24. BOXUS Jacques
25. BURNOTTE Léopold
26. DARCHEVILLE Marcel
27. VAN DER RIETEN Jean

Bulgarie

28. RADOMIROV Prof. Petko
29. STAIKOFF Prof. Dr Zwetan

Danemark

30. DYBVAD Hans Peter
31. JORGEN Skorstengaard
32. KOFOED Axel DAM
33. MÖLLER-LARSEN Olav

Espagne

34. BUSTELO Francisco
35. HIDALGO GRANADOS Antonio
36. MORALES y FRAILE Eladio
37. QUINTANILLA REJADO Pablo

Etats Unis

38. HACSKAYLO Prof. Dr Johb
39. OERTLI J. Jakob

France

40. ALIBERT Dr Henri
41. ANSTETT Alfred
42. AUDIDIER Lucien
43. BENOIT Jean
44. BERQUIN Yves
45. BERTHIER Pierre
46. CARPENTIER Louis
47. COIC Yves
48. DAUJAT Michel A.
49. GADET Roger
50. GARADEAUX Jean
51. MAHOU Adolphe
52. PETRE Jean
53. METIVIER Stéphane
54. MEVEL Norbert
55. NOUYRIGAT Français
56. PAVOT
57. PATIER Albert
58. PERRIER Georges
59. PIERRAIN Jean
60. PROVOOST Marguerite
61. de SCORRAILLE Géraud
62. SCOUPE André
63. SILORET Germain
64. THIERY Paul

Grèce

65. KYPRIADIS Dr Minos

Hongrie

66. LATKOVICS Dr ing. Györgyné
67. MATE Dr ing. Ferenc
68. SOMOS Prof. Andras
69. STEFANOVITS Dr ing. Pál
70. JOKUTI Dr ing. François

Indias

71. DAHR Dr. N. R.

Israël

72. ARATEN Yehuda

Italie

73. ANGELINI Prof. Franco
74. ANTONIANI Prof. Claudio
75. BOSMIN Dr Piero
76. BOTTINI Prof. Ottaviano
77. BEER Prof. Sergio
78. CORTI Dr Giorgio
79. CHISCI Giancarlo
80. CAVANI Dr Bruno
81. CASELLA Prof. Domenico
82. CERRUTI Ugo
83. COZZANI Claudio
84. CERRINA-FERONI Dr Francesco
85. CASALE Dr Felice
86. DEDE Dr Piero
87. DAGLIO Dr Carlo
88. FERRARI Prof. Carlo
89. GUERZONI Dr Giuseppe
90. GUARIENTO Dr. Manlio
91. GHEZZI Mario
92. LANZA Felice
93. LUGO Dr Pietro
94. MIGLIO Armando
95. MALQUORI Alberto
96. MONTANARI Dr Viscardo
97. MORANI Prof. Valentino
98. MARIANI Dr Carlo
99. PILAN Dr Giulio
100. PERUGIA Dr Guido
101. ROJATTI Dr Gino
102. ROMAGNOLI Dr Giorgio
103. SIMONETTI Dr Luigi
104. SEGRE Umberto
105. SCARPONI Filippo

Jamaica

106. TAI A. Egbert

Luxembourg

107. GILLEN Mathias

Pays Bas

108. LEHR Dr Jan
109. SCHUFFELEN Prof. Dr A. C.
110. VAN BAREN Prof. Dr Ferdinand
111. Van der MOLEN Ir. H.

Pologne

112. BORATYNSKI Prof. Dr Kazimierz
113. BYCZKOWSKI Prof. Dr Aleksy
114. GORSKI Prof. Dr Marian
115. LITYNSKI Prof. Dr Tadeusz
116. SMIERZCHALSKA Kryspina

Portugal

117. MONJARDINO Rafael de Medina
118. MERCES de MELLO Lucio
119. TAVARES de ALMEIDA Gustavo
120. VALENTE ALMEIDA Luis Anibal

Roumanie

121. IONESCU SISESTI Prof. George
122. TEACI Dumitru

Suisse

123. PACCOLAT Bernard
124. DE TARRAGON Hugues

Suède

125. HANSSON Arne
126. KILLINGMO Odd-Hroar

Tchecoslovaquie

127. NELBERG Jaroslav

U. R. S. S.

128. AVDONIN Nikolai Sergeyevitsch
129. BARANOV Pavel
130. BORODINA Taisiya
131. VLASYUK Peter
132. GUKOVA Maria
133. MUZITCHIN Evtihiy
139. PETERBOURGSKI Prof Dr Alexandre
135. SINYAGIN Iraklim Ivanovitch
136. SMIRNOV Piotr
137. TURTCHIN Fedor Vasilyevitch
138. YAKOVLYEVA Valentina Vanifatevna

Yougoslavie

139. AVDOLOVIC Vera
140. ANTIC Prof. Dr Mihailo
141. ANIC Dr Jelka
142. BAJAGIC ing. Blanka
143. BOJOVIC ing. Stevan
144. BARBULOVIC ing. Branka
145. BOGDANOVIC Dr Milovan
146. BURA ing. Dimitrije
147. BAJEK ing. Ratko
148. BOZIC ing. Dikonije
149. BABOVIC Dr Ing. Dragoljub
150. BASEVIC ing. Mitar
151. BELIC Prof. Dr Jovan
152. BUTORAC ing. Andjelko
153. BUKOVAC Dr Petar
154. BUDISIC ing. Marko
155. CRNOGORAC ing. Stevan
156. CIRIC Dr Milivoje
157. COSIC Prof. Dr Dragomir
158. CURIC ing. Radivoj
159. DREZGIC Prof. Dr Petar
160. DOBRICANIN ing. Ivan
161. DONAT ing. Antun
162. DURMAN ing. Petar
163. DOBRINIC ing. Boris
164. DJERKOVIC ing. Lidija
165. DJORDJEVIC ing. Dobrivoje
166. DJOKIC ing. Dusan
167. DJURKOVIC ing. Vojislav
168. DJORDJEVIC ing. Biljana
169. DZONOVA ing. Marija
170. FAJNIK ing. Ivan
171. FRLETA ing. Ivanka
172. FARCNIK ing. Jozica
173. FOLIVARSKI ing. Ivan
174. GLIGORIJEVSKA ing. Ljubica
175. GLINTIC ing. Momcilo
176. GUDEV Boris
177. GOLUSIC ing. Ante
178. HOUSKA ing. Mileva
179. HAJDUKOVIC ing. Milan
180. ILIC ing. Jovan
181. IVOVIC ing. Petar
182. JEVTIC ing. Stevan
183. JOVANOVIC ing. Radojica
184. JOVANOVIC ing. Stamenko
185. JEZIC Dr Josip
186. JOVIC ing. Nikola
187. JOSIFOVIC Prof. Dr Mladen
188. JOVANOVIC ing. Dusan
189. JOVANOVIC ing. Zarko
190. JAKOVLJEVIC ing. Nadezda
191. JEREMIC ing. Mladen
192. JENKOVIC ing. Milivoje
193. JELENIC Dr ing. Djurdje
194. KASTORI ing. Rudolf
195. KOVACEVIC Dr Pavao
196. KOLAKOVIC Josip
197. KOSTIC ing. Miroslav
198. KOLCAR ing. Filip
199. KOVACEVIC – TATIC ing. Radmila
200. KUKIC ing. Radoslav
201. LOVIC ing. Rodoljub
202. LESKOSEK ing. Mirko
203. MARTINOVIC ing. Naum
204. MARKOVIC ing. Zivojin
205. MIHIC ing. Sava
206. MANOJLOVIC ing. Stanisa
207. MADJARIC ing. Zvonimir
208. MILIN ing. Zivanko
209. MORDIC ing. Adela
210. MIHAJLOVIC ing. Miroslava
211. MUHAREMAGIC ing. Mujesira
212. MILOSEVIC ing. Ljubisa
213. MILOSAVLJEVIC ing. Miroslav
214. MIHAJLOVIC ing. Bogomir
215. MILIC Dr Milan
216. MIHALIC Prof. Dr Vladimir
217. MUNDWELL ing. Josip
218. MARKOVIC ing. Nada
219. MILJKOVIC ing. Ivo
220. NASTASOVIC ing. Dragoljub
221. NEJGEBAUER Prof. Dr Viktor
222. NIKOLIC Leposava
223. NIKOLIC Prof. Dr Stevan
224. PEREKOVIC ing. Vera
225. PETROVIC ing. Slavko
226. PEURACA Prof. ing. Milenko
227. PUC ing. Mira
228. PANDUROV Mita
229. POPOV ing. Boris
230. POPOVIC Dr Budimir
231. PUGELJ ing. Blazenka
232. PERIC ing. Djordje
233. PANTOVIC ing. Milutin
234. PETROVIC ing. Milorad
235. PESIC Prof. Dr Branko
236. POPOVIC Dr Zivota
237. PAMIC ing. Stjepan
238. PLAVSIC ing. Stevan
239. PETROVIC ing. Vera
240. RIDJANOVIC ing. Mustafa
241. RODANOVIC Dr Blagoje
242. RADENKOVIC ing. Bogoljub
243. RADIVOJEVIC ing. Momcilo
244. RADOVANOVIC ing. Dusan
245. RESULOVIC ing. Husnija
246. STANACEV ing. Sredoje
247. STEPANOVIC ing. Milorad
248. STOJANOVIC Dr Momcilo
249. STEPANCIC ing. Dusan
250. STOJKOVSKA ing. Angelina
251. SARIC ing. Osman
252. STOJANOVIC ing. Stojan
253. SARIC Dr Miloje
254. STEFANOVIC ing. Kovinka
255. STOJANOVIC ing. Zivka
256. SESTIC ing. Sead
257. SROK ing. Dusan
258. TODOROVSKI ing. Petar
259. TERZAN ing. Josip
260. TESIC Prof. Dr Zivojin
261. TANASIJEVIC ing. Djordje
262. TODORCIC ing. Borislav
263. TEOFILOVIC ing. Katarina
264. VAJNBERGER ing. Artur
265. VELIKONJA Dr Nenad
266. VOVK Prof. Dr Bogdan
267. VASILIC ing. Vojin
268. ZDOLSEK ing. Mirko
269. ZERAVICA ing. Milenko
270. ZUFA ing. Lajos

Allemagne

271. BERGMANN ing. Günter
272. BARTTINGCK Dr ing. Hermann
273. KOHNKE Dr Otto
274. NEHRING Prof. Dr Kurt
275. SKOLAUDE Alfred
276. SCHULZ Klaus-Dieter
277. SCHMIDT ing. Max
278. RIESEL ing. Werner

France

279. BONTE Roger
280. COLLIN Robert

Suisse

281. FEISST Dr Ernst

Yougoslavie

282. DJORDJEVIC Prof. ing. Vlastimir
283. JASNIC ing. Velizar
284. JEKIC Prof. Dr Milan
285. MEDJUMURAC ing. Djordje
286. SECEN ing. Branko
287. VITASOVIC Dr Zdenko

194

Depuis notre dernier Congrès les objectifs de nos études ont évoluées et ils permettront d'apprécier la réelle valeur des fertilisants sous un jour nouveau. N'oublions pas que nombreux pays en Asie et en Afrique ont obtenu leur indépendance. L'économie de ces pays repose en particulier sur l'agriculture. Un des premiers problèmes à résoudre est un développement de la production agricole, capable d'assurer l'alimentation de leurs populations qui croissent très rapidement. Or ces populations ne peuvent pas résoudre ce problème sans aide technique.

A la disposition de ces pays en voie d'évolution, l'agriculture européenne et sa grande expérience des problèmes de fertilisation doit apporter un appui efficace dans la mise en œuvre de tous les moyens pour nourrir ses populations et pour éloigner le spectre de la faim.

Dans ce but les efforts de l'Europe doivent être de plus en plus grands et il me semble que le IV Congrès mondial des fertilisants peut apporter une contribution importante.

Je voudrais remercier tous les rapporteurs et en particulier les rapporteurs généraux non seulement pour le travail qu'ils ont fourni, mais encore pour le fait que l'aide aux pays en voie d'évolution a été prise en considération. En ce qui concerne l'utilisation des fertilisants dans le vieux continent européen, il y a encore beaucoup de travail à faire et en particulier dans les pays, qui sans être fortement industrialisés, possèdent une base agraire très marquée. C'est avec raison que la Yougoslavie veut développer encore plus son industrie des engrais. D'autre part pour l'industrie européenne des engrais c'est une grande satisfaction de constater, que sa production a été jusqu'à ce jour capable de répondre aux besoins définis par les agronomes.

Dans un avenir prochain un domaine plus vaste encore va s'ouvrir. A nouveau la collaboration internationale de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, comme notre Congrès le met en évidence, justifie non seulement cette idée mais prouve l'urgence de sa réalisation.

C'est dans cet esprit que j'exprime toute notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué au succès de nos initiatives et en premier lieu a nos amis yougoslaves et aux organisateurs du IV Congrès Mondial à Opatija.



Prof. NIKOLIC — parle le Ministre FEISST

Liste des rapports nationaux

qui ont été présentés au IV Congrès des Fertilisants, Opatija 9—12 mai 1961.

1. *AUDIDIER L., GARADEAUX J., CHEVALIER H. (France): «Comparaison d'engrais phosphatés dans des essais de longue durée».*
2. *AVIDONIN N. S. (USSR): «The influence of pH value of medium on plants» (in Russian).*
3. *ALINARI E. (Italy): «Il rapporto armonico tra gli elementi della fertilità chimica; fattore fondamentale della nutrizione minerale della pianta».*
4. *AUDIDIER L., GARADEAUX J., CHEVALIER H. (France): «Maintien ou accroissement du niveau de fertilité phosphorique».*
5. *BYCZKOWSKI A., BORATYNSKI K. and BOGUSZEWSKI W. (Poland): «Effectiveness of fertilizers in Poland by the results of field experiments» (in Russian).*
6. *DHAR N. R. (India): «Role of organic matter in increasing fertility and in crop production by fertilizers».*
7. *ENIKOV C. (Bulgaria): «La fertilité des principaux types de sols en R. P. de Bulgarie et l'emploi des engrais».*
8. *IONESCU-SISESTI G. (Rumania): «Conditions de l'efficacité optima des engrais chimiques».*
9. *JURAS I., FRLETA I. (Yougoslavia): «Geografski gnojidbeni pokus» («Geographical fertilizers experiment»).*
10. *KOTER M., PANAK H. (Poland): «Forms of phosphoric acid in manure and their fertilizing value».*
11. *LUNT O. R., KOFRANEK A. M. and OERTLI J. J. (USA): «Management programs utilizing urea-formaldehyde, glass frits or ammoniated Sawdust fertilizers».*
12. *MUELLER G. (Germany): «Ueber die bodenkundliche Dynamik eines 80jährigen Dauerdüngungsversuches».*
13. *MIHAILOV N. N. (USSR): «General gerularities in the effect of fertilizers on soil fertility and yield of plants» (in Russian).*
14. *SARKADI J., STEFANOVITS P. (Hungary): «Die Verwertung der Handelsdünger in Ungarn und die bodenkundlichen Grundlagen ihrer Verteilung».*
15. *STAIKOFF Z. (Bulgaria): «Anwendbarkeit verschiedener Phosphorsäure-Düngemittel bei den Böden Bulgariens».*
16. *THIERY P. (France): «Rapport sur les amendements calcaires et magnésiens».*
17. *RADOMIROV P. (Bulgaria): «Spezifisches bei der Superphosphatdüngung des Tschernosem-Smolnitza-Bodentyps in Bulgarien».*
18. *HERA K. (Rumania): «Interpretation of results of soil chemical analysis in connexion with the determination of needs for fertilizers» (in Russian).*
19. *VITASOVIC Z. (Yougoslavia): «Gnojidba nekih kiselih tala» («Use of fertilizers in some acid soils»).*
20. *BARANOV P. A. (USSR): «Agrochmical characteristics and technical and economical conditions for rational use of liquid nitrogen fertilizers» (in Russian).*
21. *BEHRENS W. U. (Germany): Die Bestimmung der ammoniumcitratlöslichen Dünger-Phosphorsäure nach Petermann in Gegenwart von Magnesium».*
22. *CERRUTI U., Società Edison (Italy): «Avantages pour la conservation et le transport des engrais dérivant de l'emploi de sacs en chlorure de polyvinile».*
23. *DAUJAT A. (France): «Enquête sur la rentabilité de la fumure minérale dans différents pays».*
24. *HIDALGO GRANADOS A. (Spain): «Evolution of fertilizers consumption during the last ten years in Southern Spain».*
25. *KUHLMAN (Etablissement) (France): «Etude des divers procès européens de dosage P_2O_5 dans les engrais».*
26. *LITYNSKI T. (Poland): «Klin dust from rotary klins as potassic fertilizer».*
27. *OERTLI J. J. and LUNT O. R. (USA): «Liquid fertilization in some agricultural operations».*
28. *OERTLI J. J., LUNT O. R. and KOFRANEK A. M. (USA): «Control of nutrint availability by coating inorganic fertilizers».*
29. *PERDISA L. (Italy): «Produzione e consumo dei concimi chimici in Italia».*
30. *VLASYUK P. A. (USSR): «The effect of manganised nitrofoska on yield and Quality of agricultural products» (in Russian).*
31. *TERZAN J. (Yougoslavia): «Bodoca vloga rus v okviru jugoslovanske industrije mineralnih gnojil» («The role of calcium cynamide factory «Ruse» in the yugoslav industry of fertilizers»).*
32. *BOGDANOVIC M., MILOSAVLJEVIC M. (Yougoslavia): «Stimulativno dejstvo huminskih kiselina iz treseta i lignita na primanje loznih kalemova» («Stimulative effect of humis acids from peat and lignite on healing of grape-vine grafts»).*
33. *DREZGIC P., JEVTIC S. (Yougoslavia): «Znacaj faza razvoja za prihranjivanje pesnice i uticaj razlicitih metoda na osobine biljaka i prinos» («Importance of stage of development for top dressing of wheat and influence of different methods on properties of plants and yield»).*
34. *HOFFMAN F. (Germany): «Zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen der Phosphat- und der Stickstoffernährung von Fichtensämlingen».*
35. *LATKOVICS G. (Hungary): «The effect of fertilizers on metabolism in Hungarian hybrid corn Martonvasar 5» (in Russian).*
36. *MORANI V. (Italy): «La concimazione delle piante legnose industriali con particolare riguardo al pioppo».*
37. *NEHRING G. (Germany): «Der Einfluss der Düngung auf den Gehalt an Carotin und anderen Inhaltsstoffen in grünen Futterpflanzen».*
38. *NADALI P., VERNAZZA N. (Yougoslavia): «Gnojidba vinograda Dalmacije kalijevim gnojivima po folijarnoj dijagnozi («Fumure à l'engrais potassique dans les vignobles de la Dalmatie d'après de diagnostic foliaire»).*
39. *OERTLI J. J. (USA): «The distribution of boron in plants».*
40. *ROSANOW M. (The Netherlands): «Weed control in sugar beet by nitrate of soda sprays».*
41. *SINYAGIN I. I. (USSR): «The most important results in the use of fertilizers for technical crops in USSR» (in Russian).*
42. *ZURBICKY Z. I. (USSR): «Physiological characteristics of mineral nutrition of plants» (in Russian).*
43. *VITASOVIC Z. (Yougoslavia): «Aktuelni problemi gnojidbe krumpira» («Actual problems in the use of fertilizers for potatoes»).*
44. *HACSKAYLO J. (USA): «Mineral deficiency symptoms in white pine (Pinus strobus L.)».*
45. *KOSTIC M. (Yougoslavia): «Uticaj mineralnih djubriva na otpornost psenice protiv izmrzavanja» («The influence of fertilizers on the resistance of wheat against frost»).*
46. *YAKOVLYEVA V. V. (USSR): «Use of molybdenum in increasing of yiels of colver and other crops» (in Russian).*
47. *JEKIC M. (Yougoslavia): «Primanje N, P_2O_5 i K_2O u raznim fazama Razvoja secerne repe» («Die Aufnahme von N, P_2O_5 und K_2O während des Wachstums der Zuckerrübe»).*

195

48. *STOJKOVSKA A. (Yougoslavia): «Obrazovanje suve materije i asimilacija azota u toku vegetacije psenice» («Dry matter formation and nitrogen assimilation in the course of growth of wheat»).*
49. *GOTLIN J., ANIC J., VELIKONJA N. (Yougoslavia): «Ispitivanja utjecaja kalijeva i natrijeva jona na kvalitet i prirod korijena nekoliko sorata secerne repe u pyescanoj kulturi« («The investigation of the effect of K and Na Ion on the Quality and yield of sugar beet root by several variety in sand culture»).*
50. *GUKOVA M. M. (USSR): «The influence of temperature on nitrogen and phosphorus uptake by plants» (in Russian).*
51. *BERGMANN W. (Germany): «Vergleichende Gefäss- und Felddüngungsversuche mit Einzel- und Komplexdüngergaben».*
52. *BERGMANN W. (Germany): «Betrachtungen zur Anwendung von Einzel- und Komplexdüngern».*
53. *CASALE F. (Italy): «Azione dei concimi semplici e complessi sull'incremento produttivo e sulle qualità tecnologiche dei frumenti duri».*
54. *DEBRECZENI B., LATKOVICS G. (Hungary): «Results of comparative experiments with complex fertilizers in Hungary» (in Russian).*
55. *GASPARINI M., MALQUORI A. (Italy): «Considerazioni e rilievi sull' impiego dei concimi complessi in Italia».*
56. *KICK H. (Germany): «Bedeutung des wasserlöslichen Phosphatanteiles in gekörnten NPK-Düngern».*
57. *LANZA F. (Italy): «Esperienze di concimazione con i fertilizzanti complessi in maiscoltura».*
58. *TURTCHIN F. V. (USSR): «Results of experiments in the study of complex fertilizers» (in Russian).*
59. *PETERBOURGSKI A. (USSR): «Comparative evaluation of complex and simple fertilizers» (in Russian).*
60. *BEER S. (Italy): «L'application des isotopes dans l'étude de la fertilisation en Italie».*
61. *MATE F. (Hungary): «Results on the use of radio isotopes in agrochemical researches in Hungary».*
62. *MILOSAVLJEVIC M. (Yougoslavia): «Folijarna apsorpcija fosfora (P^{32}) kod nekih vrsta i sorti vinove loze» («Foliar absorption of phosphorus (P^{32}) by some species and varieties of grape vine»).*
63. *SARIC M., CURIC R. (Yougoslavia): «Uticaj svetlosti na intenzitet usvajanja forsfora kod psenice» («The influence of light on intensity of phosphorus absorption by wheat»).*
64. *SCHILLING G. (Germany): «Die Anwendung von Isotopen auf dem Gebiet der Düngungsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik».*
65. *SMIERZCHALSKA K. (Poland): «Fertilizer value of rock phosphate studied by using P^{32}».*
66. *TURCHIN F. V. (USSR): «Use of isotope N^{15} in the study of nitrogen Fertilizers and nitrogen nutrition of plants» (in Russian).*
67. *POPOVIC Z., PRICA V. (Yougoslavia): «Raspodela fosforne kiseline u zemljistu» («Distribution of phosphoric acid in the soil»).*
68. *CHISCI G. C. (Italy): «Top-dressing by mineral fertilizers on irrigated mixed swards in Po Valley».*
69. *EICH D. (Germany): «Ueber die Anwendung hoher Düngergaben in Verbindung mit der Feldberegnung».*
70. *DAVIDESCU D., VASILIU M. (Rumania): «Contributions à l'étude de l'efficacité des engrais en cultures irriguées dans la Plaine roumaine».*
71. *DZONOVA M., PESEVA O., VARADINOVA V. (Yougoslavia): «Prilog metodici kvantitativnog odredjianja bakra u biljnom materijalu» («Contribution to the method of quantitative copper determination in plant material»).*
72. *TEACI D. (Rumania): «Fertilization of sands in Danube delta by the use of floating peat» (in Russian).*
73. *TEACI D. (Rumania): «Content of plant nutrients and pH value in soils of P. R. Rumania» (in Russian).*
74. *ZANINI E. (Italy: «Adeguamento del tipo di concime, dei quantitativi e dell' epoca di somministrazione, alla natura del terreno ed esigenze nutritive delle varietà coltivate nelle diverse fasi del ciclo vitale».*

Discours du Président du Comité Yougoslave Prof. Nikolic

Monsieur le Président

Mesdames, Messieurs,

Déjà quatre ans ce sont écoulés depuis l'époque mémorable de notre remarquable Congrès mondial des fertilisants à Heidelberg qui avait remporté un très grand succès. Les résultats ont été très importants, on peut le dire.

Les échos ont retenti dans l'agriculture, l'industrie et le commerce des fertilisants. L'organisation en avait été exemplaire et le rapport général rédigé minutieusement. A l'ouverture du IV Congrès mondial des fertilisants à Opatija, nous tenons à le rappeler et à feliciter encore une fois les organisateurs.

Aujourd'hui je veux exprimer tous mes remerciements à nos amis yougoslaves qui ont fourni un gros travail pour organiser notre nouvelle manifestation internationale sur la côte ensoleillée de ce beau pays.

C'est un très grand travail qui a duré des mois. Comme Président de la CITA c'est pour moi un plaisir d'exprimer tout d'abord mes remerciements chaleureux à Monsieur le Secrétaire d'Etat pour l'agriculture et des forêts, S. E. M. le Docteur Slavko KOMAR, qui a bien voulu accorder son haut patronage à notre Congrès et qui a donné tous les moyens indispensables pour le réaliser. Grâce à lui notre projet est devenu une réalité. Je me permets, Monsieur le Ministre, de vous demander de bien vouloir transmettre nos sentiments très respectueux et notre profonde reconnaissance au chef de l'Etat, S. E. le Maréchal TITO, pour l'intérêt qu'il a bien voulu temoigner à notre initiative. Je suis certain d'être l'interprête de la CITA, de la CICA et de tous les membres du Congrès pour dire combien ils sont sensibles à l'honneur qu'il leur est fait.

Je tiens à cœur de remercier également tous les membres du Comité d'honneur et du Comité d'organisation yougoslave. Je m'excuse de ne pas les nommer tous, mais je leur demande de partager notre reconnaissance avec le Prof. NIKOLIC, et avec Messieurs BLASEVSKY, Secrétaire de la chambre d'agriculture, le Prof. JEKIS de l'Université d'agronomie de Skopje et le Prof. JELENIC de l'Université de Belgrade, qui avec ses collaborateurs a été l'âme et la cheville ouvrière de cette belle organisation. Vous me permettrez de remercier également le Secrétaire général de la CITA, notre ami ANGELINI, qui a assuré comme toujours une parfaite liaison avec toutes les organisations et tous les rapporteurs. Il nous a montré une fois de plus que sa grande expérience est une garantie de la réussite de nos initiatives.





J35

M. MORALES est d'accord avec les observations faites par le collègue SCOUPE et il dit que si au Canada le titre de docteur en médecine est seulement valable pour la province, la question est encore plus difficile au sujet de l'agriculture étant donné que même dans les petits pays il n'y a pas une seule agriculture: il existe une agriculture de la partie nord, une du centre et une du midi.

En conséquence la difficulté de donner l'équivalence à des titres donnés dans divers pays persiste selon les études que la CITA est en train de réaliser depuis de longues années. Prof. ANGELINI dit qu'après le Congrès Mondial de la Recherche agricole déjà trois réunions du Comité de direction provisoire du CICRA ont eu lieu. Le projet des Statuts a été rédigé à la réunion de Paris au mois de février, il est encore provisoire, tant qu'il n'est pas approuvé par l'Assemblée générale. Nous avons été présents à la réunion de la Sous-Commission de la Recherche agricole à Turin au mois d'avril et nous avons présenté une note explicative à la FAO, maintenant nous préparons le prochain Congrès mondial de la recherche agricole qui aura lieu en 1963 à Rome, toujours d'accord avec la FAO.

Le Ministre FEISST déclarant que l'examen de l'ordre du jour est terminé remercie tous les présents.



L'Académicien Prof. Jonescu SISESTI (Roumanie)



M. Ing. Agr. M. DAUJAT (France), Vice-président du CIEC

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Auprès de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture)

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No 7 — Novembre 1961

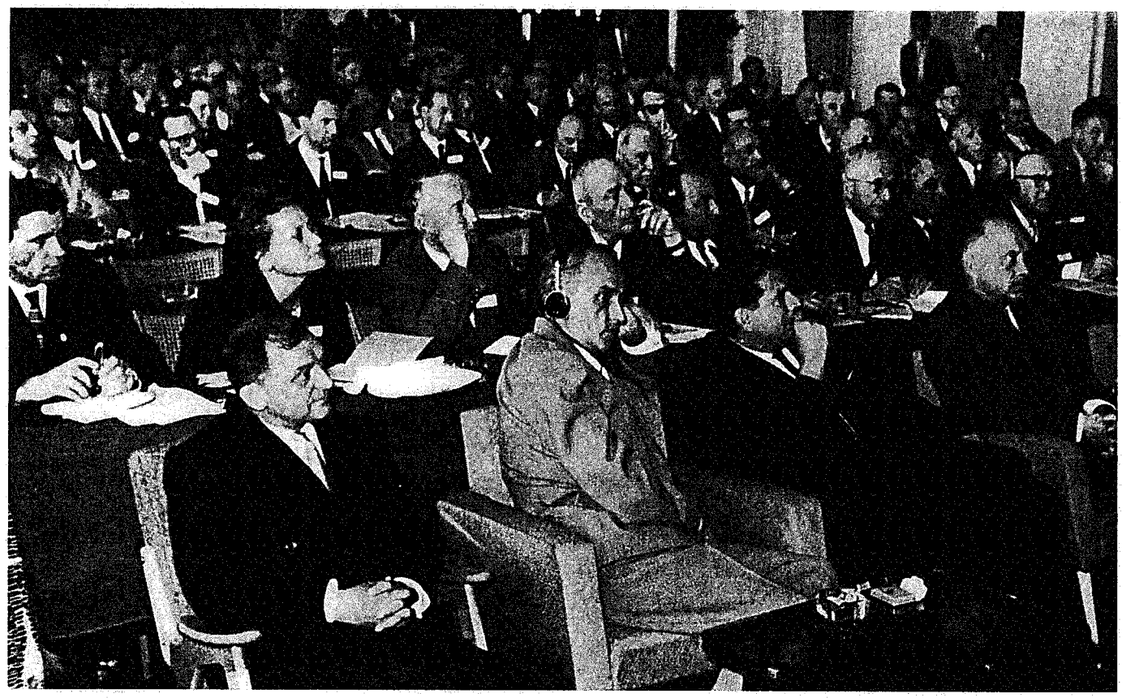
IVe Congrès Mondial du C.I.E.C.

9 - 12 mai 1961

Opatija (Yougoslavie)



De gauche à droite: Prof. SCHMITT, M. A. DAUJAT, Ing. KYPRIADIS, Prof. NIKOLIC, Ministre FEISST, Prof. VLASJUK, Prof. FERRARI, Prof. ANGELINI, Prof. JELENIC. A la tribune: Ing. Agr. BLAZEVSKI.



INDEX

	Page
Le IVe Congrès Mondial des Engrais Chimiques	3
La résolution approuvée par le Congrès	5
Activité du CIEC et de la CITA	5
Présidence du Congrès, Comité d'Organisation Yougoslave et thèmes généraux	6
Listes des rapports nationaux	7
Discours du Prof. NIKOLIC	8
Liste des participants au Congrès	11
Réunion du Comité Central du CIEC (octobre 1960, Paris)	12
Unification des méthodes d'analyses des oligo-éléments dans les engrais	12
Statuts du Centre International pour la Coopération dans les Recherches en Agriculture (CICRA)	14
Assemblée générale de la CITA, Opatija 8 mai 1961	15

j) Le Conseil approuve les Budgets, Comptes et Bilans et présente un compte-rendu financier de sa gestion à l'Assemblée générale.

k) Le Conseil définit les directives générales concernant l'activité du Centre et les moyens propres à leur exécution.

l) Le Conseil nomme les membres des Commissions d'Etude.

m) Le Conseil peut développer l'action du Centre par la création de Sections spécialisées.

n) Le Conseil peut constituer des commissions de spécialistes des divers secteurs de la Recherche pour l'étude de questions particulières.

C. Le Comité exécutif

a) Le Comité exécutif est composé du Président, des Vices-Présidents, du Secrétaire général, du Directeur, du Secrétaire-Trésorier et de deux membres choisis par le Conseil d'Administration dans son sein.

b) Le Comité assure l'exécution des décisions prises par le Conseil.

c) Le Comité engage les dépenses prévues dans le budget et prépare l'ordre du jour du Conseil.

d) L'Administration est assurée par le Directeur, responsable de l'activité des services.

Article III

Financement

Les frais de fonctionnement du Centre sont couverts par:

a) les cotisations des membres,

b) les contributions des organisations directement intéressées au progrès de la Recherche en Agriculture,

c) par toutes autres contributions volontaires,

d) par le revenu de la vente de publications ou par tout autre revenu dérivant de l'activité du Centre.

Article IV

Modifications aux statuts

Les propositions de modification des statuts pourront être formulées auprès du Président par le Comité ou par 20 membres au moins du Conseil ou par un tiers des ayants-droit à participer à l'Assemblée. Le Président et les membres du Conseil disposeront alors de trois mois au moins avant de les examiner en Conseil.

Article V

Dévolution en cas de dissolution du Centre

L'Assemblée générale peut prononcer la dissolution du Centre, l'actif de celui-ci à ce moment sera attribué à la CITA, à charge par elle d'utiliser cet actif à la fondation d'un prix pour récompenser un chercheur.

Assemblée générale de la C.I.T.A.

Opatija, 8 mai 1961

A l'occasion du IV Congrès Mondial des Fertilisants a eu lieu le 8 mai 1961, à 17 h. dans une salle de l'Hôtel Kvarner à Opatija, l'Assemblée générale de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'agriculture, pour examiner le suivant

Ordre du jour

1. Allocution du Président de l'Association des Ingénieurs yougoslaves: Ing. Agr. Dragoslav MUTAPOVIC;
2. Allocution du Président de la Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture: Ministre Dr Ernst FEISST;
3. Activité de la CITA — Secrétaire général Prof. Franco ANGELINI;
4. Centre international pour la Coopération dans les Recherches en Agriculture (CICRA);
5. Divers.

Etaient présents les représentants de 14 pays.

Le Ministre FEISST salue tous les présents et donne la parole à M. le Dr Jovan BELIC, qui parle en sa qualité de Vice-Président de l'Association des Agronomes yougoslaves en l'absence de M. MUTAPOVIC, Président de l'Association. Il salue tous les présents et dit qu'en Yougoslavie on a créé des Facultés d'agronomie dans tous les Etats, que les rapports avec les diverses associations sont très efficaces et surtout avec la CITA, et met en relief qu'il y a maintenant 10 000 ingénieurs agronomes en Yougoslavie.

Le Ministre FEISST dit que la CITA travaille avec les organismes gouvernementaux et non gouvernementaux non seulement de l'Europe, mais des autres Continents tant des pays développés que des pays sous-développés.

Prof. ANGELINI fait une description de l'activité de la CITA à partir de la dernière Assemblée générale, qui a eu lieu à Rome en 1959, il met en relief surtout le Congrès mondial de la Recherche agricole à Rome et la motion finale approuvée à l'unanimité pour la création du «Centre international pour la coopération et liaison de la recherche en agriculture».

A la CITA adhèrent toutes les Associations nationales des ingénieurs agronomes et leurs équivalents. Il s'agit d'organisations non politiques, mais qui s'occupent de la technique et de l'économie agricoles. Presque 100 000 Ingénieurs agronomes sont adhérants.

Il informe que la CITA maintient des bonnes relations avec la FAO, l'OECE, l'UNESCO, la CEA, etc.

Le Ministre FEISST rend hommage à la mémoire de notre regretté Prof. TARDY et prie d'observer une minute de silence, après il annonce aussi le décès du Vice-Président de la CITA, M. VAN DER VAEREN, ingénieur agronome belge, et de M. Epaminondas KYPRIADIS, ingénieur agronome grec et Vice-Président de la CITA.

Le Prof. ANGELINI traite la question de l'équivalence des titres; dans certains pays les titres sont obtenus auprès des Facultés d'agronomie, dans d'autres pays ils sont obtenus auprès des écoles supérieures d'agriculture; dans les deux cas la base des études est la même. Un des buts de la CITA est de défendre le titre d'ingénieur agronome ou son équivalent. Il met en relief le rôle important des ingénieurs agronomes partout. Ensuite M. ANGELINI prie M. SCOUPE de donner un aperçu de l'équivalent du titre d'ingénieur agronome.

M. SCOUPE fait un exposé sur la question de l'équivalence des titres en indiquant qu'à l'OECE il existe une étude très complète sur la question de l'équivalence du titre supérieur d'ingénieur agronome; il dit qu'il est pratiquement impossible d'arriver à l'équivalence des titres obtenus dans les divers pays. Il souligne qu'il existe l'Association internationale des Etudiants d'agronomie à Wageningen dans laquelle on peut obtenir un titre valable dans les divers pays. La motion approuvée à la réunion de la FAO à Paris devra être étudiée par chaque association nationale.

Il dit qu'au Canada le titre de docteur en médecine est valable seulement dans la province même où il est donné.

Il parle aussi du registre européen des ingénieurs A B C, il faut éviter que les ingénieurs agronomes soient mis à part.

M. Minos KYPRIADIS remercie l'Assemblée pour l'hommage à la mémoire de son père.

198

C.I.T.A.

Centre International pour la Coopération dans les Recherches en Agricultures (CICRA)

Statuts provisoires

Ci-après nous reportons les Statuts provisoires du CICRA rédigés par le Comité de direction provisoire dans sa dernière réunion qui a eu lieu à Paris les 17—18 février 1961.

Article 1er

Appellation, but, composition et siège du Centre

1. Le «Centre International pour la Coopération dans les Recherches en Agriculture» (CICRA) est constitué dans le cadre de la CITA pour favoriser la liaison et la collaboration entre les organismes effectuant des recherches agronomiques ainsi qu'entre les chercheurs, pour la réalisation des objectifs suivants:

a) Développer toujours plus intensivement l'aide de la Science Agronomique à la satisfaction des besoins de l'humanité.

b) Etablir et tenir à jour une liste des organismes officiels, semi-officiels et privés s'intéressant à la recherche dans le domaine de l'agriculture existant dans le monde entier.

c) Etablir une liste des Chercheurs avec l'indication précise et mise à jour des problèmes de recherches étudiés par chacun d'eux ainsi que des résultats obtenus.

d) Etablir des répertoires résumant les travaux scientifiques intéressant l'Agriculture effectués dans le monde entier.

e) Faire connaître les recherches poursuivies afin d'éviter les travaux inutiles par double emploi, et, par conséquent la dispersion des moyens et des activités.

f) Faciliter les contacts entre les chercheurs de tous les pays, particulièrement en vue de l'étude des problèmes complexes.

g) Mener une action en vue de provoquer une normalisation des bases méthodologiques pour faciliter les interprétations et comparaisons des résultats.

h) Agir auprès des Pouvoirs Publics, Organismes, Industries et Personnalités s'intéressant au progrès de l'Agriculture afin d'obtenir leur appui moral et matériel.

i) Organiser, en principe tous les quatre ans, des congrès mondiaux.

2. Le Centre est composé:

a) de personnes morales, organismes officiels, semi-officiels ou privés, dont soit l'activité principale, soit une ou plusieurs activités secondaires consistent en des Recherches dans le domaine de l'Agriculture;

b) de personnes physiques, soit qu'elles s'adonnent elles-mêmes à la Recherche en Agriculture, soit qu'elles s'y intéressent et apportent leur concours financier au Centre comme membres bienfaiteurs.

Ces personnes physiques peuvent d'ailleurs exercer des fonctions dans des organismes eux-mêmes membres du Centre.

La qualité de membre du Centre s'acquiert par inscription sur les registres du CICRA sur la demande de l'intéressé, accompagnée de sa cotisation annuelle. L'Assemblée générale ratifie les adhésions sur proposition du Conseil.

La qualité de membre peut être retirée par l'Assemblée pour raisons dûment motivées, sur demande du Conseil.

3. Le siège du CICRA est à Rome.

Article II

Organisation du Centre

Les organes administratifs du Centre sont:

— L'Assemblée générale

— Le Conseil d'Administration

— Le Comité exécutif.

A. L'Assemblée générale

a) Elle est composée de personnalités membres du Centre à titre personnel ou représentants d'organismes officiels, semi-officiels ou privés intéressés à la recherche agronomique adhérents au CICRA ayant acquitté leurs cotisations annuelles.

A l'Assemblée générale participent aussi les membres bienfaiteurs.

b) Elle est convoquée tous les quatre ans à la diligence du Président de l'Assemblée précédente et au moins trois mois à l'avance.

c) Elle nomme son Président et son bureau.

d) Elle ratifie ou infirme l'inscription des membres du Centre.

e) Elle fixe les statuts et leurs éventuelles modifications sur proposition du Conseil.

f) Elle donne quitus au Conseil de sa gestion.

g) Elle fixe le barème des cotisations.

B. Le Conseil d'Administration

Il est composé au maximum de trente membres élus par l'Assemblée générale sur proposition des groupements intéressés, qu'ils soient régionaux, officiels ou privés, et de trois membres élus dans les mêmes conditions sur présentation de la CITA.

La durée du mandat d'administrateur est de quatre années, les administrateurs sortants sont rééligibles, ils ne peuvent toutefois pas exercer leur mandat durant plus de huit années consécutives.

Attribution du Conseil d'Administration:

a) Le Conseil élit le Président et quatre Vice-Présidents pris en son sein, outre le Secrétaire général.

b) Le Président du Conseil représente légalement le Centre. Il préside les réunions du Conseil et du Comité exécutif et en fait exécuter les décisions; en cas d'empêchement, ses fonctions sont exercées par le doyen des Vice-Présidents présents.

c) Le Conseil se réunit à la diligence du Président chaque fois qu'il le juge utile et au moins une fois par an, il peut être convoqué sur demande groupant les signatures d'un tiers au moins des administrateurs.

d) Le Conseil nomme dans les formes réglementaires qu'il jugera appropriées (concours, titres, etc.)

— Le Directeur du Centre

— Le Secrétaire-Trésorier

— Les Commissaires aux Comptes

— Les Chefs de section.

e) Le Directeur du Centre participe avec voix consultative aux réunions du Conseil.

f) Le vote relatif à toute proposition aura lieu à main levée à la majorité absolue. Par exception, ces votes pour l'élection du Président et du Vice-Président auront lieu au scrutin secret à la majorité absolue des présents.

g) Le Conseil discute toute proposition qui lui est présentée par un Administrateur au moins deux mois avant sa prochaine réunion.

h) Le Conseil propose à l'Assemblée le texte des statuts et de leurs éventuelles modifications.

i) Le Conseil propose à l'Assemblée générale le barème des cotisations des membres.

Le IVe Congrès Mondial des Fertilisants

Le 9 mai s'ouvrait à OPATIJA (Yougoslavie) le IVe Congrès Mondial des Fertilisants, organisé par un comité yougoslave sous l'égide du Centre International des Engrais Chimiques (CIEC) dont le siège est à Zurich et dont les principaux animateurs sont M. le Ministre FEISST (Suisse), Président du Centre et le Professeur Docteur Franco ANGELINI de l'Université de Naples, Secrétaire Général.

Le CIEC est lui-même une dépendance du Centre International des Techniciens Agricoles (CITA) qui a les mêmes animateurs.

Le Congrès réunissait près de trois cents membres actifs appartenant à vingt-huit nations, presque toutes européennes, en outre étaient représentés les U.S.A., la Jamaïque, les Indes et Israël; les pays de l'Est avaient délégué une vingtaine de personnes appartenant toutes à la Recherche Agronomique. Les Yougoslave formaient à eux seuls près la moitié de l'auditoire, les autres délégations les plus importantes étaient l'Italienne la Française et l'Allemande.

Le Président du Congrès, le professeur NIKOLIC de l'Université agricole de Zemun-Beograd, était assisté de son ancien élève, le Professeur JELENIC, de la même Université, en tant que Secrétaire Général et de 6 vice-Présidents: Dr SCHMITT (allemand), Ingénieur DAUJAT — (Français), Dr KYPRIADES — (Grec), Pr FERRARI (Italien), Pr ALMEIDA (Portugais) et l'Académicien VLASJUK (Russe) qui présidèrent tour à tour les diverses séances de travail.

— Le premier rapport général fut présenté par M. le Professeur NIKOLIC; il avait trait à la fertilisation en Yougoslavie et montra combien un pays qui commence à utiliser les fumures minérales sur une échelle, encore modeste, mais en progrès constant, peut tirer avantage de cette fertilisation, même si certains amendements du sol n'ont pu encore être réalisés. L'accroissement de consommation en dix ans atteint le coefficient 20! L'un des points intéressants mis en évidence par le rapport, est l'enrichissement du sol en humus grâce à la fumure minérale qui s'est manifestée plus efficace dans ce domaine que l'apport de fumier. Le rapport, par ailleurs, fait montre d'une certaine crainte quant à l'appauvrissement progressif des sols, en oligo-éléments et a souligné l'intérêt que présenterait, peut-être, l'apport de ces derniers.

Le bilan humique des sols est très influencé par la fumure minérale à tel point que l'emploi de celle-ci, seule, peut permettre des accroissements de la productivité de sols acides.

— Le 2e rapport général, celui de M. BRACONNIER fut présenté en l'absence de ce dernier par M. DAUJAT. Ce rapport, appuyé sur une statistique générale de la production et de la consommation mondiale des fertilisants aussi approchée que possible, fait ressortir la grosse progression de la fumure depuis le début de ce siècle, il montre l'évolution des fumures, le sulfate d'ammoniaque et le superphosphate ayant gardé dans l'ensemble du monde l'importance relative qu'ils avaient en 1900, mais il montre aussi la substitution progressive dans la répartition des produits azotés, de certaines formes nouvelles à la fumure autrefois prédominante du nitrate chilien qui conserve un volume d'exportation égal à celui du début du siècle.

Les équilibres moyens de consommation ont fait l'objet d'un examen montrant l'influence climatique et aussi des écarts de doctrine quant au mode de production de l'herbe dans les pays humides.

Le rapport s'est attaché enfin à montrer tout l'intérêt que présenterait une documentation plus complète et plus précise, sur les consommations d'engrais à l'usage des chercheurs, des vulgarisateurs, mais aussi de la Production et du Commerce.

— Le 3e rapport général fut encore présenté par un Français, M. COIC, Directeur de la Station Centrale de Physiologie Végétale de l'INRA à Versailles. Le sujet en était «l'Adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées». Après avoir rappelé la doctrine de l'INRA désormais classique en matière de fertilisation, M. COIC montra les rapports qui existent entre les besoins azotés et la résistance des plantes aux maladies cryptogamiques. Ensuite le Rapporteur s'attacha à montrer que les besoins d'engrais azotés varient avec la productivité des variétés et qu'il faut considérer, à la fois les critères de rendement et de qualité, pour tirer le maximum d'efficacité de la fumure. C'est, après le tallage que se manifestent les différences variétales des besoins azotés, le rapporteur estimant que le facteur primordial du rendement est la photosynthèse nette; il parla ensuite de la fumure phosphopotassique, corrective et restitutive, cette dernière étant, bien entendu, influencée par la variété cultivée.

— Le 4e rapport général porta sur l'emploi des engrais complexes, et fut exposé par le Professeur SCHMITT, de Darmstadt (Allemagne). Le rapporteur mit en parallèle les arguments des détracteurs de ce mode de fumure et deux de ses protagonistes. Ses conclusions se résument ainsi: peu de différences dans les rendements avec les fumures aux engrais simples, coût d'emploi plutôt plus avantageux, meilleure concomitance dans les trois nutritions azotée, phosphatée et potassique. Reproche relatif concernant la pureté des complexes, qui prive les cultures d'une source d'oligo-éléments, privation qui peut facilement disparaître par des adjonctions de ces produits dans la formule. Enfin le rapporteur estime que la fumure peut normalement, ce qui mettra tout le monde d'accord, comporter sur le même sol des apports d'engrais simples et des apports de complexes.

— Le Professeur SCHUFFELEN, de Wageningen (Pays-Bas), fit un rapport, le 5e rapport général sur l'emploi des isotopes comme moyen de recherches sur la fertilisation; cet exposé traité de manière très classique, remit en mémoire les règles qui permettent une étude rapide des phénomènes de l'assimilation des éléments fertilisants; le rapporteur donna quelques exemples de recherches effectuées par cette méthode.

— Le 6e rapport général était l'œuvre du Professeur Dr CAVAZZA et traitait de l'influence de l'irrigation sur la fertilisation. Ce rapport très documenté, a apporté une synthèse réellement exhaustive de la question, passant successivement en revue l'effet osmotique, l'assimilabilité des éléments, leurs migrations, l'influence de l'irrigation sur la structure, l'interaction de l'irrigation et de la fertilisation sur la physiologie de la plante, la qualité des eaux et son influence sur le choix des engrais, la ferti-irrigation, enfin l'aspect économique de la fertilisation et de l'irrigation comme facteurs de la production.

— Outre ces rapports généraux, une soixantaine de rapports nationaux furent présentés par des délégués de tous les pays représentés. Du côté français furent évoqués des problèmes de fertilisation phosphorique, d'amendements calcaires, ainsi que des méthodes d'analyse du P_2O_5, cette dernière question étant aussi traitée par un rapporteur allemand.

Les Américains montrèrent leurs préoccupations en ce qui concerne la mise à disposition progressive des éléments, notamment de l'Azote, dans la fumure, par l'emploi de certains produits: Urée formaldehyde, pellicules de revêtement sur les granules pour en retarder l'assimilation, verre fritté, ils firent aussi un exposé sur la répartition du bore dans les organes de la plante et sur la fertilisation azotée liquide.

Les Russes aussi parlèrent de cette dernière question. Ils insistèrent par ailleurs sur les oligo-éléments notamment, molybdène, et manganèse, n'hésitant pas à préconiser de manière, semble-t-il, un peu hâtive, l'adjonction de ces produits dans les formules d'engrais.

Un certain nombre de rapports traitèrent des fumures phosphatées, d'autres des conditions de la fertilisation dans les divers pays notamment de l'Est.

Le Professeur NEHRING compléta les indications données par lui dans un précédent congrès sur l'influence des fumures sur la richesse en carotène des fourrages.

199

Une demi douzaine de rapports sur l'emploi comparé des engrais simples et des engrais complexes sont venus compléter le rapport général du Professeur SCHMITT sans en modifier sensiblement les conclusions.

Enfin, plusieurs rapports montrèrent que dans tous les pays, l'emploi des isotopes radio-actifs est devenu une méthode relativement courante de recherches sur la nutrition des plantes. Une enquête du CIEC sur la rentabilité des engrais en Europe occidentale fut rapportée par M. DAUJAT.

Pour conclure ces travaux, une série de résolutions fut présentée par le vice-président français et adoptée à l'unanimité.

Le secrétaire général fit adopter ensuite par le Congrès des propositions touchant les réunions ultérieures:

Assemblée générale en juin 1963 à Stockholm.

Ve Congrès mondial en septembre 1965 à Zurich.

Le vice-président français prononça ensuite l'allocution suivante:

«Nous ne saurions quitter ces rives pleines de charme de la riviera yougoslave sans exprimer notre gratitude à nos hôtes et aux bons artisans de ce congrès.

Mon salut va donc au Chef de l'Etat et au ministre Slavko Komar, protecteurs du congrès ainsi qu'à M. BUKOVIC qui les a représentés auprès de nous; il va à notre vieil ami Nicolic que nous retrouvons à toutes nos réunions du CIEC avec son sourire sympathique qu'il a su garder ici malgré les lourdes charges de sa présidence.

Notre salut va à M. BLAZEVSKI, président du Comité d'organisation; et au secrétaire général, le professeur JELENIC, dont nous apprécions tous la grande amabilité et qui a assumé la très lourde tâche d'une organisation particulièrement difficile en raison de l'éloignement de Belgrade.

Nous ne saurions non plus omettre dans nos remerciements notre Président du CIEC, M. le Ministre FEISST, dont l'autorité ne manque jamais d'assurer la réussite de nos réunions; quant au secrétaire général du CIEC, M. le Professeur Franco ANGELINI et à son secrétariat, que leur dire. sinon que, toujours sur la brèche, ils savent faire face à tous les impératifs d'une parfaite organisation.

Grâce à tous ces artisans du congrès, grâce à nos hôtes yougoslaves, notre séjour a joint à l'atmosphère studieuse de cette salle le charme du pays et la sympathie de l'accueil.

L'une comme les autres resteront dans notre souvenir.

Forts de notre expérience, nous continuerons à accentuer, dans les congrès futurs, le caractère de plus en plus scientifique des exposés, pour répondre au haut niveau intellectuel des participants; nous nous efforcerons de réduire le nombre des communications en les axant sur des sujets toujours plus précis et limités, laissant le temps de se développer aux interventions que nous souhaiterions nombreuses, car n'est-il pas vrai ce proverbe de mon pays: «de la discussion jaillit la lumière.»

Et puis nous souhaitons retrouver dans les prochains congrès cette atmosphère de sympathie charmante que nous avons sentie ici: les congrès sont des lieux de rencontre, rencontre parfois avec de nouveaux pays, rencontre avec nos homologues d'autres contrées, même d'autres races. Ces contacts sont un facteur de compréhension et d'estime, donc de paix; ils concourent, comme notre industrie des fertilisants, au bien de l'humanité affamée aussi bien de compréhension que de pain.»

Les membres du Congrès se séparèrent le 12 après un déjeuner de clôture offert par l'industrie yougoslave des engrais.

M. A. DAUJAT
Vice-Président du CIEC

La question du dosage des micro-éléments dans les engrais n'a pas été traitée dans la susdite réunion et pas même dans les réunions suivantes de la Commission internationale, qui s'est bornée à traiter les dosages des éléments fertilisants principaux, c'est-à-dire N, P, K.

A l'occasion de la 7ème Assemblée générale du CIEC à Lisbonne, 16—18 mai 1960, j'ai souligné la nécessité et l'urgence de traiter les méthodes d'analyse des oligo-éléments, ou éléments micro-nutritifs ou même micro-éléments. — En effet, dans certains Pays, comme l'Italie, lorsqu'on veut signaler la présence des oligo-éléments dans les engrais, on doit déclarer leurs contenus minimum: en Italie, par exemple, ces contenus sont: Mn 1 pour cent; B, Cu et Zn 1 pour mille; Mo 0,5 pour mille.

Par conséquent, il apparait très opportun, afin de faciliter les échanges internationaux des engrais, de trouver un accord sur des méthodes-type pour évaluer ces éléments.

J'ai dit aussi qu'il serait opportun de s'accorder sur des méthodes-type pour doser dans les engrais les éléments dits «secondaires», c'est-à-dire Ca, Mg et S, car les éléments peuvent revêtir un intérêt particulier, surtout après l'apparition sur le marché des engrais composés et complexes.

En ce qui concerne les **oligo-éléments,** il faut en premier lieu fixer leur nombre: je propose qu'on se borne à traiter seulement les éléments: bore (B), cuivre (Cu), manganèse (Mn), molybdène (Mo) et zinc (Zn), c'est-à-dire les cinq éléments que tout le monde considère aujourd'hui avec certitude comme micro-nutritifs pour les végétaux. — En deuxième lieu il faut fixer les caractères de solubilité que ces éléments doivent posséder: par exemple, dans l'eau (pour le B) et dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique dilués (pour les autres).

En ce qui concerne les **éléments secondaires,** je propose de traiter les trois éléments traditionnels, c'est-à-dire: calcium (Ca), magnésium (Mg) et soufre (S). — Je propose aussi que pour ces éléments on prenne en considération leurs contenus «totaux» et que l'on effectue leur solubilité avec un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique dilués, par la même méthode suivie pour évaluer l'acide phosphorique «total».

Je souhaite que le Comité Central, en accueillant la proposition que j'ai formulée à Lisbonne, voudra réunir, dans un futur prochain, la Commission internationale pour l'unification des méthodes d'analyse, la chargeant d'examiner les méthodes d'analyse les plus convenables pour évaluer Ca, Mg, S et les oligo-éléments B, Cu, Mn, Mo et Zn, dans le but d'établir les méthodes que l'on peut accepter dès à présent comme officielles et celles qu'au contraire, on a l'intention de soumettre au contrôle collégial, de la même façon adoptée pour les éléments fertilisants principaux dans la première réunion de la Commission internationale.

J'espère que le Comité Central voudra prendre en considération cette proposition et transmettre, par conséquent, à la Commission internationale les méthodes d'analyse cataloguées dans les annexes 1 et 2 de ce rapport, éventuellement à intégrer avec d'autres méthodes que les convenus voudront proposer.

Annexe 1

Dosage des oligo-éléments dans les engrais

Oligo-élément	Méthodes prises en examen
1. BORE (B) soluble dans l'eau	a) Méthode volumétrique, «officielle» aux USA, **2,50** AOAC (1)
	b) ... à proposer par les convenus
2. CUIVRE (Cu) soluble dans les acides dilués	a) Méthode colorimétrique, au bleu cupritétramine, proposée par MM. GIOVANNINI et LUGO (2)
	b) ... à proposer par les convenus
3. MANGANESE (Mn) souble dans les acides dilués	a) Méthode colorimétrique, au violet de permanganate, proposée par M. LUGO (3)
	b) ... à proposer par les convenus
4. MOLYBDENE (Mo) soluble dans les acides dilués	a) Méthode colorimétrique au rouge que l'ion molybdique produit avec la phénylhydrazine en milieu acétique, proposée par MM. GIOVANNINI et LUGO (2)
	b) ... à proposer par les convenus
5. ZINC (Zn) soluble dans les acides dilués	a) Méthode gravimétrique «first action» aux USA, **2,67** AOAC (1)
	b) Méthode colorimétrique «first action» aux USA, **2,68** AOAC (1)
	c) ... à proposer par les convenus

Annexe 2

Dosage des éléments secondaires dans les engrais

Elément secondaire	Méthodes prises en examen
1. CALCIUM (CaO) soluble dans un mélange de C1H et NO_3H dilués	a) Méthode photométrique, à la flamme, proposée par M. LUGO (4)
	b) ... éventuellement à proposer par les convenus
2. MAGNESIUM (MgO) soluble dans un mélange de C1H et NO_3H dilués	a) Méthode colorimétrique, au bleu de molybdène «indirecte», en dosant l'acide phosphorique lié au magnésium, après précipitation du phosphate ammoniaco-magnésien, en éliminant l'interférence éventuelle due au Mn, proposée par M. LUGO (4)
	b) ... éventuellement à proposer par les convenus
3. SOUFRE (SO_4) soluble dans un mélange de C1H et NO_3H dilués	a) Méthode gravimétrique, à l'état de sulfate de baryum, proposée par M. LUGO (4)
	b) ... éventuellement à proposer par les convenus

Bibliographie

(1) **Official Methods of Analysis** of the Association of Official Agricultural Chemists. AOAC. 8th Edition (1955).

(2) E. GIOVANNINI et P. LUGO: Metodi di analisi dei concimi. «Dosamento degli elementi micro-nutritivi — I — Rame e molibdeno». **Concimi e Concimazioni.** Anno IV, n. 2, 9—12 (1960).

(3) P. LUGO: Metodi di analisi dei concimi. «Dosamento degli elementi micro-nutritivi — II — Manganese». **Concimi e Concimazioni,** Anno IV, n. 2, 13—14 (1960).

(4) P. LUGO: Metodi di analisi dei concimi. «Dosamento degli elementi secondari calcio, magnesio e solfo». **Concimi e Concimazioni,** Anno III, n. 6, 7—10 (1959).

250

Réunion du Comité Central du CIEC

au siège de l'ANPEA, Paris, le 13 octobre 1960

Procès-Verbal

Etaient présents: MM. le Ministre Dr FEISST, Suisse, Président; l'Ingénieur DAUJAT, France, Vice-Président; le Prof. ANGELINI, Italie, Secrétaire général; l'Ingénieur BLAZEVSKI, Yougoslavie; le Professeur JELENIC, Yougoslavie; ALIBERT, France; BECK, France; BERTHIER, France; BROCARD, France; CARPENTIER, France; COIC, France; CUZIN, France; ESCHBACH, représentant M. GROS, France; LACAILLE, représentant M. AUDIDIER, France; MAZOYER, France; METIVIER, France; PIERAIN, France; PILAN, Italie; PONTAILLER, représentant M. BRULE, France; RICHARD, France; SCORAILLES de, France; SCOUPE, France; THIERY, France.
Excusé: M. BOXUS, Belgique.

La séance est ouverte à 9 h. 30 par M. le Ministre FEISST. Monsieur DAUJAT souhaite la bienvenue au nom de l'ANPEA et présente les excuses du Président BRACONNIER retenu par une session de la FAO à Rome.

Le Président FEISST salue les personnalités présentes et tout particulièrement MM. BLAZEVSKI et JELENIC venus pour mettre le Comité au courant de l'organisation du IV Congrès mondial des fertilisants.

Il passe ensuite la parole au Secrétaire général, M. le Professeur ANGELINI pour l'examen du 1er point de l'ordre du jour: «Organisation du VIe Congrès mondial des fertilisants».

M. le Professeur ANGELINI indique que le Secrétariat à établi et commencé la diffusion du programme du Congrès et qu'il s'est tenu en contact avec le Comité Yougoslave pour l'organisation matérielle. M. le Professeur JELENIC fait alors une déclaration au nom de Comité d'organisation par laquelle ce Comité précise que toutes mesures sont prises pour la pleine réussite du Congrès qui se tiendra dans la station balnéaire d'Opatija: salle de conférences, traduction simultanée en cinq langues: allemand, anglais, français, russe, serbocroate. Le Gouvernement Yougoslave en la personne de M. KOMAR, Secrétaire d'Etat à l'Agriculture accorde son haut patronage.

M. le Professeur ANGELINI reprend les grandes lignes de l'organisation du Congrès. Les 5 thèmes généraux fixés à Lisbonne seront présentés par: MM. NIKOLIC, JELENIC et POPOVIC; BRACONNIER; COIC; SCHMITT et SCHUFFELEN. Toutefois le rapport 4 sur les complexes ayant été confié entièrement au Professeur SCHMITT et non comme prévu primitivement partagé entre un rapporteur italien et un rapporteur allemand, un 6e thème a été ajouté: «L'influence de l'irrigation sur la fertilisation minérale» confié au Professeur CAVAZZA, de Bari.

Le Secrétaire général suggère la création dans chaque pays de Comités nationaux ou tout au moins de délégations du CIEC pour intensifier la propagande en faveur du Congrès.

Le Comité approuve cette suggestion et décide que l'ANPEA remplira ce rôle en ce qui concerne la France.

Les rapports généraux devront parvenir à Zurich au CIEC pour le 31 décembre 1960, les rapports et communications individuelles devront parvenir au siège le 28 février 1961, mais seront canalisés et contrôlés par les délégations du CIEC dans chaque pays. Ces délégations assureront en outre la correction des épreuves dans leur langue.

L'organisation du IVe Congrès étant ainsi prévue dans ses détails, le Comité passe à l'examen du point 2 de l'ordre du jour, le Secrétaire général présente la publication du compte rendu de l'assemblée de Lisbonne dans le numéro 6 du bulletin du CIEC, il précise qu'il en effectuera une très large diffusion.

Le Comité passe à l'examen du point 3 de l'ordre du jour: «Méthodes d'analyses des éléments secondaires». En l'absence de M. le Professeur FERRARI retenu à Séville par le Colloque sur la fertilisation azotée c'est le Secrétaire général qui lit le rapport du Professeur Ferrari.

M. COIC attire l'attention sur le fait que le choix de méthodes d'analyses normalisées pose des questions dans trois domaines distincts: chimique, agronomique et législatif.

M. CUZIN propose que l'on se contente tout d'abord d'examiner la méthode d'analyse de chaque élément dans les solutions extractives, le choix des solvants qui relève de l'Agronomie étant remis à plus tard, l'aspect législatif ne venant qu'en dernier dans les études. Le travail serait donc mis en train d'abord à la commission des analyses seulement.

M. ALIBERT signale le risque que l'on court à ne pas lier la question agronomique à la question analytique proprement dite.

M. BROCARD qui voit les mêmes inconvénients suggère un travail en trois temps:

1. examen des méthodes analytiques;
2. étude du problème agronomique des solvants;
3. retour à la commission analytique pour adaptation éventuelle nécessitée par les solutions.

M. PIERAIN exprime sa déception de voir que les accords internationaux dans ce domaine n'ont pas abouti à une normalisation unanimement acceptée.

Le Comité est d'avis de soumettre tout d'abord la question analytique à la commission compétente.

Le point 4 de l'ordre du jour est présenté ensuite par M. DAUJAT qui propose qu'une enquête soit faite dans l'ensemble de l'Europe pour rechercher les renseignements de base pour les études de rentabilité: importance de la dépense de fumure dans les dépenses de l'agriculture de chaque pays, dépense de fumure dans les dépenses d'exploitations d'une ferme témoin de chaque pays. Valeur des divers engrais commerciaux à l'utilisation exprimée en produits agricoles lors de la récolte. M. DAUJAT établira le questionnaire que le Secrétariat général du CIEC diffusera auprès de ses délégués nationaux.

M. RICHARD suggère que l'enquête porte sur les prix pratiqués par les négociants et coopératives au dernier stade par quantités de 1000 kg. M. BECK suggère qu'on se réfère au travail de l'OECE sur les prix des engrais. M. DAUJAT indique que ces statistiques OECE sont trop imprécises quant à leur mode d'établissement pour qu'on puisse se fonder sur elles.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 heures.

Sur l'unification des méthodes d'analyse des oligo-éléments et éléments secondaires dans les engrais

RAPPORT présenté à la Réunion du Comité Central du CIEC, Paris, le 13 octobre 1960

Par le Professeur Carlo FERRARI, Directeur de l'Institut de Chimie agricole de l'Université de Bologna, Italie, Membre du Comité Central du CIEC

A la première réunion de la Commission internationale du CIEC pour l'unification des Méthodes d'analyse des engrais, Paris, 27 mai 1955, j'ai eu l'honneur de présenter un rapport dans lequel j'ai soumis à la Commission une série de méthodes de dosage de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse, qui ont été prises comme base de discussion dans la même réunion. — Je terminais mon rapport avec les mots suivants: «Enfin la Commission devra décider sur l'opportunité d'adopter des méthodes unifiées même pour le dosage des micro-éléments dans les engrais. Dans l'affermative, on pourrait tout de suite établir pour quels micro-éléments on devrait soumettre au contrôle collégial les méthodes d'analyse.»

La Résolution du Congrès

Le IV Congrès Mondial des Fertilisants a réuni, du 9 au 12 mai 1961, à Opatija, les délégations de 28 pays, comprenant de nombreuses personnalités scientifiques.

Le Congrès enregistre avec satisfaction la vitalité du Centre International des Engrais chimiques et la parfaite organisation due au dévouement du Comité yougoslave.

Il prend note des progrès scientifiques réalisés depuis le Congrès de Heidelberg dans les études touchant la fertilisation.

Le Congrès a pris connaissance avec intérêt des conclusions tirées de l'expérience de l'Agriculture yougoslave; l'emploi des engrais minéraux s'y rélève comme l'un des facteurs les plus puissants de haut rendements agricoles et un moyen de réduire les fluctuations de production dues aux intempéries.

L'application de fumures minérales, même sur solsacides, généralement peu fertiles, peut déjà y donner des résultats en l'absence de chaulage pourvu que soient judicieusement choisi des engrais azotés physiologiquement alcalins; l'emploi d'engrais physiologiquement acides est subordonné à la pratique du chaulage.

Le bilan humique des sols est très influencé par la fumure minérale à tel point que l'emploi de celle-ci, seule, peut permettre des accroissements de la productivité de sols acides.

Le Congrès porte un vif intérêt à l'établissement d'une documentation statistique universelle de la production et de la consommation des fertilisants.

Il souhaite que le Secrétariat général du CIEC obtienne des membres du Centre les documentations nationales nécessaires à cet inventaire.

Le perfectionnement toujours plus poussé de l'utilisation de la fumure minérale étant une des préoccupations du CIEC le Congrès a pris connaissance avec grand intérêt de l'état des travaux dans le domaine de l'adaptation des fumures aux variétés cultivées: adaptation de la fumure azotée, tant à la productivité et à la qualité, qu'à la physiologie de la plante; adaptation de la fumure phospho-potassique, en distinguant la fumure corrective du sol et la fumure restitutive (facteur varietal, intensité et besoin global).

Le continuation de ces études est du plus haut intérêt et doit notamment se poursuivre dans le sens de l'adaptation de la fumure à la recherche de ce facteur de qualité qu'est la résistance de la plante aux maladies.

Le Congrès souhaite que ce sujet soit évoqué au V Congrès mondial du CIEC.

L'emploi des radio-isotopes étant une technique importante dans les recherches sur la fertilité du sol le Congrès recommande que soient créés des centres d'études et de recherches pour stimuler ce mode de travail qui donne des résultats plus rapides et complémentaires de ceux obtenus par des méthodes classiques.

Le Congrès a pris connaissance avec intérêt des expérimentations effectuées en vue de comparer l'usage de la fertilisation par les engrais complexes avec celui de la fumure par les engrais simples. Il a noté qu'actuellement les deux méthodes ont des valeurs d'autant plus comparables que la gamme des engrais complexes est maintenant suffisamment étendue pour répondre aux besoins divers.

Il ne faut toutefois pas oublier que les engrais complexes peuvent, dans certains cas, nécessiter d'être complétés par des microéléments.

En pratique d'ailleurs les deux méthodes loin de s'exclure l'une l'autre se complètent au contraire.

Le Congrès a d'autre part enregistré les résultats très favorables, obtenus par l'adjonction de micro-éléments, tant dans les engrais simples, que dans les engrais complexes, pour accroître leur efficacité; cette incorporation amène une meilleure diffusion de ces éléments-gratraces et leur utilisation plus continue.

Le Congrès recommande que soit développées dans tous les pays des études sur cette question, l'apport de micro-éléments influençant favorablement, à la fois, les rendements et la qualité des récoltes.

Le Congrès, constant l'intérêt unanimement manifesté par des personnalités nombreuses appartenant aux Instituts de recherche et à l'Industrie des fertilisants pour les manifestations du CIEC, souhaite que le Secrétariat général tienne contact avec tous les groupements internationaux gouvernementaux et privés s'intéressant aux développements de la production et de la consommation des engrais minéraux en vue d'harmoniser l'action du CIEC avec celle de ces organismes, notamment lors de l'élaboration des programmes de travail et de la fixation des thèmes des Assemblées et Congrès.

Activité du CIEC et de la CITA

Prochaines réunions:

1. Réunion du Comité Central du CIEC:	**Paris,** octobre 1961
2. Assemblée Générale du CIEC:	**Stockholm,** juin 1962
3. Ve Congrès Mondial du CIEC:	**Zurich,** avril 1965

*

Assemblée Générale de la CITA

Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture — **Rome,** mars 1963

*

IIe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique — **Rome,** mars 1963

201

Présidence du Congrès

Président du Congrès: Prof. D. S. NIKOLIC

Président de la CITA: Ministre Dr E. FEISST

Secrétaire général de la CITA et du CIEC: Prof. F. ANGELINI

Vice-Présidents:

Prof. Dr L. SCHMITT, Darmstadt (Allemagne)

Acad. Dr P. WLASIUK, Kiew (URSS)

Prof. Dr C. FERRARI, Bologne (Italie)

Prof. Dr M. KYPRIADIS, Athènes (Grèce)

Prof. Dr I. HACSKAYLO, Ohio (USA)

Prof. Dr V. ALMEIDA, Lisbonne (Portugal)

Ing. Agr. M. DAUJAT, Paris (France)

Secrétaire général du Congrès: Prof. Dr Dj. JELENIC, Belgrade (Yougoslavie)

Comité d'honneur Yougoslave

Prof. Dr. S. NIKOLIC, Université de Belgrade, Président d'honneur de la Société Yougoslave de la Science du Sol, BELGRADE

Prof. Dr. I. DJURICIC, académicien, Président de l'Académie des Sciences de Serbie, BELGRADE

H. BRKIC, Secrétaire d'Etat pour l'Industrie, BELGRADE

I. BUKOVIC, Président de la Chambre pour l'Agriculture et les Forêts, BELGRADE

N. DZUVEROVIC, Président de la Chambre d'Industrie de Yougoslavie, BELGRADE

Lj. BABIC, Président de la Chambre Etrangère du Commerce, BELGRADE

Ing. M. IVANOVIC, Président de la Confédération des Ingénieurs et des Techniciens Yougoslave, BELGRADE

Ing. D. MUTAPOVIC, Président de la Confédération des Ingénieurs et des Techniciens d'Agriculture Yougoslave, BELGRADE

Prof. Dr. S. SINANOVIC, Président de la Société Yougoslave de la Science du Sol, BELGRADE

Comité d'organisation Yougoslave

Président:

Ing. agr. J. BLAZEVSKI, Secrétaire de la Chambre d'Agriculture de Yougoslavie, BELGRADE

Vice-Président:

Prof. Dr. M. JEKIC, Faculté d'Agronomie de l'Université de SKOPJE

Secrétaire Général:

Prof. Dr. Dj. JELENIC, Faculté d'Agronomie de l'Université de BELGRADE-ZEMUN

Vice-Secrétaire:

Ing. agr. A. VAJNBERGER, Faculté d'Agronomie, BELGRADE-ZEMUN

Membres:

Prof. Dr. V. MIHALIC, Faculté d'Agronomie, ZAGREB

Prof. Dr. B. VOVK, Faculté d'Agronomie, LJUBLJANA

Prof. Dr. B. PESIC, Faculté d'Agronomie, NOVI SAD

Prof. Dr. P. DREZGIC, Institut d'Agriculture, NOVI SAD

Prof. Dr. Z. POPOVIC, Faculté d'Agronomie, SARAJEVO

Prof. Dr. D. COSIC, Faculté d'Agronomie, SARAJEVO

Ing. A. GOLUSIC, Directeur du Centre Yougoslave d'Agriculture, BELGRADE

Ing. J. TERZAN, Directeur de l'Usine «Ruse», MARIBOR

Nedeljko RADOJICIC, Président de l'Association des Industries pour la production des engrais «AGROHEMIJA», BELGRADE

Ing. Naum MARTINOVIC, Vice-Secrétaire à la Chambre d'Agriculture et des Forêts, BELGRADE

Thèmes généraux du IVe Congrès Mondial du CIEC

1. **La fertilité des sols yougoslaves et l'emploi des engrais.**
   Die Fruchtbarkeit der jugoslawischen Böden und die Verwendung von Handelsdüngern.
   The fertility of yougoslavian soil and the use of fertilizers.
   Rapporteur: Prof. Dr S. NIKOLIC, Prof. Dr Dj. JELENIC et Prof. Dr Z. POPOVIC de la Faculté d'Agronomie, Université de ZEMUN-BELGRADE

2. **L'évolution de la production et de la consommation des engrais.**
   Das Ausmass der Entwicklung in der Produktion und im Verbrauch von Handelsdüngern.
   The evolution in the production and the consumption of fertilizers.
   Rapporteur: Prof. R. BRACONNIER, Président de l'ANPEA, PARIS (France)

3. **L'adaptation de la fumure en fonction des variétés cultivées.**
   Die Anpassung der Düngung an die Bedürfnisse der verschiedenen Kulturpflanzen.
   The adaptation of fertilisation to the needs of the various crops.
   Rapporteur: M. COIC, Directeur de la Station centrale de Physiologie végétale (Institut National de la Recherche agronomique) VERSAILLE-PARIS (France)

4. **Recherche sur l'emploi des engrais complexes.**
   Experimentelle Betrachtungen über die Anwendung von Komplexdüngern.
   Research in the use of compound fertilizers.
   Rapporteur: Prof. Dr Ludwig SCHMITT, Président du Verband Deutscher Landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Directeur des Landw. Untersuchungsamtes und Versuchsanstalt, DARMSTADT (Allemagne)

5. **L'application des isotopes dans l'étude de la fertilisation.**
   Die Anwendung der Isotopen in der Düngungsforschung.
   The application of isotopes in the fertilisation research.
   Rapporteur: Prof. Dr A. C. SCHUFFELEN, Directeur de la Landbouwhogeschool, Laboratorium voor Landbouwscheikunde, WAGENINGEN (Hollande)

6. **L'influence de l'irrigation sur la fertilisation minérale.**
   Der Einfluss der Bewässerung auf die Wirkung der Mineraldünger.
   The influence of irrigation on mineral fertilisation.
   Rapporteur: Prof. Dr Luigi CAVAZZA, Directeur de l'Istituto di Agronomia e Coltivazioni, Université de BARI (Italie)

Liste des participants au IVe Congrès Mondial des Fertilisants

Opatija 1961

Allemagne

1. ALTEN Prof. Dr Fritz
2. BEHRENS Dr Walter Ulrich
3. BRÜNING Dr Detlev
4. CHRISTOFFEL Roman
5. DAUNICHT Dr Hans Jürgen
6. EICH Dr Dietrich
7. SAALBACH Dr Eberhart
8. ENZMANN Dr Josef
9. FRUHSTORFER Prof. Dr Anton
10. GERICKE Dr Siegfried
11. GLÜCK Dr Hans
12. HOFFMANN Dr Friedrich
13. KICK Dr Herman
14. KNICKMANN Prof. Dr Erich
15. MÜLLER Prof. Dr Georg
16. von PETER Dr Alexander
17. SCHILLING Prof. Dr Günther
18. SCHMITT Prof. Dr Ludwig
19. SCHULZE Dr Werner
20. STAMER Dr Hans
21. WELTE Prof. Dr Erwin
22. BERGMANN Dr habil. Werner

Belgique

23. BLANJEAN Jules
24. BOXUS Jacques
25. BURNOTTE Léopold
26. DARCHEVILLE Marcel
27. VAN DER RIETEN Jean

Bulgarie

28. RADOMIROV Prof. Petko
29. STAIKOFF Prof. Dr Zwetan

Danemark

30. DYBVAD Hans Peter
31. JORGEN Skorstengaard
32. KOFOED Axel DAM
33. MÖLLER-LARSEN Olav

Espagne

34. BUSTELO Francisco
35. HIDALGO GRANADOS Antonio
36. MORALES y FRAILE Eladio
37. QUINTANILLA REJADO Pablo

Etats Unis

38. HACSKAYLO Prof. Dr Johb
39. OERTLI J. Jakob

France

40. ALIBERT Dr Henri
41. ANSTETT Alfred
42. AUDIDIER Lucien
43. BENOIT Jean
44. BERQUIN Yves
45. BERTHIER Pierre
46. CARPENTIER Louis
47. COIC Yves
48. DAUJAT Michel A.
49. GADET Roger
50. GARADEAUX Jean
51. MAHOU Adolphe
52. PETRE Jean
53. METIVIER Stéphane
54. MEVEL Norbert
55. NOUYRIGAT Français
56. PAVOT
57. PATIER Albert
58. PERRIER Georges
59. PIERRAIN Jean
60. PROVOOST Marguerite
61. de SCORRAILLE Géraud
62. SCOUPE André
63. SILORET Germain
64. THIERY Paul

Grèce

65. KYPRIADIS Dr Minos

Hongrie

66. LATKOVICS Dr ing. Györgyné
67. MATE Dr ing. Ferenc
68. SOMOS Prof. Andras
69. STEFANOVITS Dr ing. Pál
70. JOKUTI Dr ing. François

Indias

71. DAHR Dr. N. R.

Israël

72. ARATEN Yehuda

Italie

73. ANGELINI Prof. Franco
74. ANTONIANI Prof. Claudio
75. BOSMIN Dr Piero
76. BOTTINI Prof. Ottaviano
77. BEER Prof. Sergio
78. CORTI Dr Giorgio
79. CHISCI Giancarlo
80. CAVANI Dr Bruno
81. CASELLA Prof. Domenico
82. CERRUTI Ugo
83. COZZANI Claudio
84. CERRINA-FERONI Dr Francesco
85. CASALE Dr Felice
86. DEDE Dr Piero
87. DAGLIO Dr Carlo
88. FERRARI Prof. Carlo
89. GUERZONI Dr Giuseppe
90. GUARIENTO Dr. Manlio
91. GHEZZI Mario
92. LANZA Felice
93. LUGO Dr Pietro
94. MIGLIO Armando
95. MALQUORI Alberto
96. MONTANARI Dr Viscardo
97. MORANI Prof. Valentino
98. MARIANI Dr Carlo
99. PILAN Dr Giulio
100. PERUGIA Dr Guido
101. ROJATTI Dr Gino
102. ROMAGNOLI Dr Giorgio
103. SIMONETTI Dr Luigi
104. SEGRE Umberto
105. SCARPONI Filippo

Jamaica

106. TAI A. Egbert

Luxembourg

107. GILLEN Mathias

Pays Bas

108. LEHR Dr Jan
109. SCHUFFELEN Prof. Dr A. C.
110. VAN BAREN Prof. Dr Ferdinand
111. Van der MOLEN Ir. H.

Pologne

112. BORATYNSKI Prof. Dr Kazimierz
113. BYCZKOWSKI Prof. Dr Aleksy
114. GORSKI Prof. Dr Marian
115. LITYNSKI Prof. Dr Tadeusz
116. SMIERZCHALSKA Kryspina

Portugal

117. MONJARDINO Rafael de Medina
118. MERCES de MELLO Lucio
119. TAVARES de ALMEIDA Gustavo
120. VALENTE ALMEIDA Luis Anibal

Roumanie

121. IONESCU SISESTI Prof. George
122. TEACI Dumitru

Suisse

123. PACCOLAT Bernard
124. DE TARRAGON Hugues

Suède

125. HANSSON Arne
126. KILLINGMO Odd-Hroar

Tchecoslovaquie

127. NELBERG Jaroslav

U. R. S. S.

128. AVDONIN Nikolai Sergeyevitsch
129. BARANOV Pavel
130. BORODINA Taisiya
131. VLASYUK Peter
132. GUKOVA Maria
133. MUZITCHIN Evtihiy
139. PETERBOURGSKI Prof Dr Alexandre
135. SINYAGIN Iraklim Ivanovitch
136. SMIRNOV Piotr
137. TURTCHIN Fedor Vasilyevitch
138. YAKOVLYEVA Valentina Vanifatevna

Yougoslavie

139. AVDOLOVIC Vera
140. ANTIC Prof. Dr Mihailo
141. ANIC Dr Jelka
142. BAJAGIC ing. Blanka
143. BOJOVIC ing. Stevan
144. BARBULOVIC ing. Branka
145. BOGDANOVIC Dr Milovan
146. BURA ing. Dimitrije
147. BAJEK ing. Ratko
148. BOZIC ing. Dikonije
149. BABOVIC Dr Ing. Dragoljub
150. BASEVIC ing. Mitar
151. BELIC Prof. Dr Jovan
152. BUTORAC ing. Andjelko
153. BUKOVAC Dr Petar
154. BUDISIC ing. Marko
155. CRNOGORAC ing. Stevan
156. CIRIC Dr Milivoje
157. COSIC Prof. Dr Dragomir
158. CURIC ing. Radivoj
159. DREZGIC Prof. Dr Petar
160. DOBRICANIN ing. Ivan
161. DONAT ing. Antun
162. DURMAN ing. Petar
163. DOBRINIC ing. Boris
164. DJERKOVIC ing. Lidija
165. DJORDJEVIC ing. Dobrivoje
166. DJOKIC ing. Dusan
167. DJURKOVIC ing. Vojislav
168. DJORDJEVIC ing. Biljana
169. DZONOVA ing. Marija
170. FAJNIK ing. Ivan
171. FRLETA ing. Ivanka
172. FARCNIK ing. Jozica
173. FOLIVARSKI ing. Ivan
174. GLIGORIJEVSKA ing. Ljubica
175. GLINTIC ing. Momcilo
176. GUDEV Boris
177. GOLUSIC ing. Ante
178. HOUSKA ing. Mileva
179. HAJDUKOVIC ing. Milan
180. ILIC ing. Jovan
181. IVOVIC ing. Petar
182. JEVTIC ing. Stevan
183. JOVANOVIC ing. Radojica
184. JOVANOVIC ing. Stamenko
185. JEZIC Dr Josip
186. JOVIC ing. Nikola
187. JOSIFOVIC Prof. Dr Mladen
188. JOVANOVIC ing. Dusan
189. JOVANOVIC ing. Zarko
190. JAKOVLJEVIC ing. Nadezda
191. JEREMIC ing. Mladen
192. JENKOVIC ing. Milivoje
193. JELENIC Dr ing. Djurdje
194. KASTORI ing. Rudolf
195. KOVACEVIC Dr Pavao
196. KOLAKOVIC Josip
197. KOSTIC ing. Miroslav
198. KOLCAR ing. Filip
199. KOVACEVIC – TATIC ing. Radmila
200. KUKIC ing. Radoslav
201. LOVIC ing. Rodoljub
202. LESKOSEK ing. Mirko
203. MARTINOVIC ing. Naum
204. MARKOVIC ing. Zivojin
205. MIHIC ing. Sava
206. MANOJLOVIC ing. Stanisa
207. MADJARIC ing. Zvonimir
208. MILIN ing. Zivanko
209. MORDIC ing. Adela
210. MIHAJLOVIC ing. Miroslava
211. MUHAREMAGIC ing. Mujesira
212. MILOSEVIC ing. Ljubisa
213. MILOSAVLJEVIC ing. Miroslav
214. MIHAJLOVIC ing. Bogomir
215. MILIC Dr Milan
216. MIHALIC Prof. Dr Vladimir
217. MUNDWELL ing. Josip
218. MARKOVIC ing. Nada
219. MILJKOVIC ing. Ivo
220. NASTASOVIC ing. Dragoljub
221. NEJGEBAUER Prof. Dr Viktor
222. NIKOLIC Leposava
223. NIKOLIC Prof. Dr Stevan
224. PEREKOVIC ing. Vera
225. PETROVIC ing. Slavko
226. PEURACA Prof. ing. Milenko
227. PUC ing. Mira
228. PANDUROV Mita
229. POPOV ing. Boris
230. POPOVIC Dr Budimir
231. PUGELJ ing. Blazenka
232. PERIC ing. Djordje
233. PANTOVIC ing. Milutin
234. PETROVIC ing. Milorad
235. PESIC Prof. Dr Branko
236. POPOVIC Dr Zivota
237. PAMIC ing. Stjepan
238. PLAVSIC ing. Stevan
239. PETROVIC ing. Vera
240. RIDJANOVIC ing. Mustafa
241. RODANOVIC Dr Blagoje
242. RADENKOVIC ing. Bogoljub
243. RADIVOJEVIC ing. Momcilo
244. RADOVANOVIC ing. Dusan
245. RESULOVIC ing. Husnija
246. STANACEV ing. Sredoje
247. STEFANOVIC ing. Milorad
248. STOJANOVIC Dr Momcilo
249. STEPANCIC ing. Dusan
250. STOJKOVSKA ing. Angelina
251. SARIC ing. Osman
252. STOJANOVIC ing. Stojan
253. SARIC Dr Miloje
254. STEFANOVIC ing. Kovinka
255. STOJANOVIC ing. Zivka
256. SESTIC ing. Sead
257. SROK ing. Dusan
258. TODOROVSKI ing. Petar
259. TERZAN ing. Josip
260. TESIC Prof. Dr Zivojin
261. TANASIJEVIC ing. Djordje
262. TODORCIC ing. Borislav
263. TEOFILOVIC ing. Katarina
264. VAJNBERGER ing. Artur
265. VELIKONJA Dr Nenad
266. VOVK Prof. Dr Bogdan
267. VASILIC ing. Vojin
268. ZDOLSEK ing. Mirko
269. ZERAVICA ing. Milenko
270. ZUFA ing. Lajos

Allemagne

271. BERGMANN ing. Günter
272. BARTTINGCK Dr ing. Hermann
273. KOHNKE Dr Otto
274. NEHRING Prof. Dr Kurt
275. SKOLAUDE Alfred
276. SCHULZ Klaus-Dieter
277. SCHMIDT ing. Max
278. RIESEL ing. Werner

France

279. BONTE Roger
280. COLLIN Robert

Suisse

281. FEISST Dr Ernst

Yougoslavie

282. DJORDJEVIC Prof. ing. Vlastimir
283. JASNIC ing. Velizar
284. JEKIC Prof. Dr Milan
285. MEDJUMURAC ing. Djordje
286. SECEN ing. Branko
287. VITASOVIC Dr Zdenko

202

Depuis notre dernier Congrès les objectifs de nos études ont évoluées et ils permettront d'apprécier la réelle valeur des fertilisants sous un jour nouveau. N'oublions pas que nombreux pays en Asie et en Afrique ont obtenu leur indépendance. L'économie de ces pays repose en particulier sur l'agriculture. Un des premiers problèmes à résoudre est un développement de la production agricole, capable d'assurer l'alimentation de leurs populations qui croissent très rapidement. Or ces populations ne peuvent pas résoudre ce problème sans aide technique.

A la disposition de ces pays en voie d'évolution, l'agriculture européenne et sa grande expérience des problèmes de fertilisation doit apporter un appui efficace dans la mise en œuvre de tous les moyens pour nourrir ses populations et pour éloigner le spectre de la faim.

Dans ce but les efforts de l'Europe doivent être de plus en plus grands et il me semble que le IV Congrès mondial des fertilisants peut apporter une contribution importante.

Je voudrais remercier tous les rapporteurs et en particulier les rapporteurs généraux non seulement pour le travail qu'ils ont fourni, mais encore pour le fait que l'aide aux pays en voie d'évolution a été prise en considération. En ce qui concerne l'utilisation des fertilisants dans le vieux continent européen, il y a encore beaucoup de travail à faire et en particulier dans les pays, qui sans être fortement industrialisés, possèdent une base agraire très marquée. C'est avec raison que la Yougoslavie veut développer encore plus son industrie des engrais. D'autre part pour l'industrie européenne des engrais c'est une grande satisfaction de constater, que sa production a été jusqu'à ce jour capable de répondre aux besoins définis par les agronomes.

Dans un avenir prochain un domaine plus vaste encore va s'ouvrir. A nouveau la collaboration internationale de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, comme notre Congrès le met en évidence, justifie non seulement cette idée mais prouve l'urgence de sa réalisation.

C'est dans cet esprit que j'exprime toute notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué au succès de nos initiatives et en premier lieu a nos amis yougoslaves et aux organisateurs du IV Congrès Mondial à Opatija.



Prof. NIKOLIC — parle le Ministre FEISST

Liste des rapports nationaux

qui ont été présentés au IV Congrès des Fertilisants, Opatija 9—12 mai 1961.

1. *AUDIDIER L., GARADEAUX J., CHEVALIER H. (France): «Comparaison d'engrais phosphatés dans des essais de longue durée».*
2. *AVIDONIN N. S. (USSR): «The influence of pH value of medium on plants» (in Russian).*
3. *ALINARI E. (Italy): «Il rapporto armonico tra gli elementi della fertilità chimica; fattore fondamentale della nutrizione minerale della pianta».*
4. *AUDIDIER L., GARADEAUX J., CHEVALIER H. (France): «Maintien ou accroissement du niveau de fertilité phosphorique».*
5. *BYCZKOWSKI A., BORATYNSKI K. and BOGUSZEWSKI W. (Poland): «Effectiveness of fertilizers in Poland by the results of field experiments» (in Russian).*
6. *DHAR N. R. (India): «Role of organic matter in increasing fertility and in crop production by fertilizers».*
7. *ENIKOV C. (Bulgaria): «La fertilité des principaux types de sols en R. P. de Bulgarie et l'emploi des engrais».*
8. *IONESCU-SISESTI G. (Rumania): «Conditions de l'efficacité optima des engrais chimiques».*
9. *JURAS I., FRLETA I. (Yougoslavia): «Geografski gnojidbeni pokus» («Geographical fertilizers experiment»).*
10. *KOTER M., PANAK H. (Poland): «Forms of phosphoric acid in manure and their fertilizing value».*
11. *LUNT O. R., KOFRANEK A. M. and OERTLI J. J. (USA): «Management programs utilizing urea-formaldehyde, glass frits or ammoniated Sawdust fertilizers».*
12. *MUELLER G. (Germany): «Ueber die bodenkundliche Dynamik eines 80jährigen Dauerdüngungsversuches».*
13. *MIHAILOV N. N. (USSR): «General gerularities in the effect of fertilizers on soil fertility and yield of plants» (in Russian).*
14. *SARKADI J., STEFANOVITS P. (Hungary): «Die Verwertung der Handelsdünger in Ungarn und die bodenkundlichen Grundlagen ihrer Verteilung».*
15. *STAIKOFF Z. (Bulgaria): «Anwendbarkeit verschiedener Phosphorsäure-Düngemittel bei den Böden Bulgariens».*
16. *THIERY P. (France): «Rapport sur les amendements calcaires et magnésiens».*
17. *RADOMIROV P. (Bulgaria): «Spezifisches bei der Superphosphatdüngung des Tschernosem-Smolnitza-Bodentyps in Bulgarien».*
18. *HERA K. (Rumania): «Interpretation of results of soil chemical analysis in connexion with the determination of needs for fertilizers» (in Russian).*
19. *VITASOVIC Z. (Yougoslavia): «Gnojidba nekih kiselih tala» («Use of fertilizers in some acid soils»).*
20. *BARANOV P. A. (USSR): «Agrochmical characteristics and technical and economical conditions for rational use of liquid nitrogen fertilizers» (in Russian).*
21. *BEHRENS W. U. (Germany): Die Bestimmung der ammoniumcitratlöslichen Dünger-Phosphorsäure nach Petermann in Gegenwart von Magnesium».*
22. *CERRUTI U., Società Edison (Italy): «Avantages pour la conservation et le transport des engrais dérivant de l'emploi de sacs en chlorure de polyvinile».*
23. *DAUJAT A. (France): «Enquête sur la rentabilité de la fumure minérale dans différents pays».*
24. *HIDALGO GRANADOS A. (Spain): «Evolution of fertilizers consumption during the last ten years in Southern Spain».*
25. *KUHLMAN (Etablissement) (France): «Etude des divers procès européens de dosage P_2O_5 dans les engrais».*
26. *LITYNSKI T. (Poland): «Klin dust from rotary klins as potassic fertilizer».*
27. *OERTLI J. J. and LUNT O. R. (USA): «Liquid fertilization in some agricultural operations».*
28. *OERTLI J. J., LUNT O. R. and KOFRANEK A. M. (USA): «Control of nutrint availability by coating inorganic fertilizers».*
29. *PERDISA L. (Italy): «Produzione e consumo dei concimi chimici in Italia».*
30. *VLASYUK P. A. (USSR): «The effect of manganised nitrofoska on yield and Quality of agricultural products» (in Russian).*
31. *TERZAN J. (Yougoslavia): «Bodoca vloga rus v okviru jugoslovanske industrije mineralnih gnojil» («The role of calcium cynamide factory «Ruse» in the yugoslav industry of fertilizers»).*
32. *BOGDANOVIC M., MILOSAVLJEVIC M. (Yougoslavia): «Stimulativno dejstvo huminskih kiselina iz treseta i lignita na primanje loznih kalemova» («Stimulative effect of humis acids from peat and lignite on healing of grapevine grafts»).*
33. *DREZGIC P., JEVTIC S. (Yougoslavia): «Znacaj faza razvoja za prihranjivanje pesnice i uticaj razlicitih metoda na osobine biljaka i prinos» («Importance of stage of development for top dressing of wheat and influence of different methods on properties of plants and yield»).*
34. *HOFFMAN F. (Germany): «Zur Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen der Phosphat- und der Stickstoffernährung von Fichtensämlingen».*
35. *LATKOVICS G. (Hungary): «The effect of fertilizers on metabolism in Hungarian hybrid corn Martonvasar 5» (in Russian).*
36. *MORANI V. (Italy): «La concimazione delle piante legnose industriali con particolare riguardo al pioppo».*
37. *NEHRING G. (Germany): «Der Einfluss der Düngung auf den Gehalt an Carotin und anderen Inhaltsstoffen in grünen Futterpflanzen».*
38. *NADALI P., VERNAZZA N. (Yougoslavia): «Gnojidba vinograda Dalmacije kalijevim gnojivima po folijarnoj dijagnozi («Fumure à l'engrais potassique dans les vignobles de la Dalmatie d'après de diagnostic foliaire»).*
39. *OERTLI J. J. (USA): «The distribution of boron in plants».*
40. *ROSANOW M. (The Netherlands): «Weed control in sugar beet by nitrate of soda sprays».*
41. *SINYAGIN I. I. (USSR): «The most important results in the use of fertilizers for technical crops in USSR» (in Russian).*
42. *ZURBICKY Z. I. (USSR): «Physiological characteristics of mineral nutrition of plants» (in Russian).*
43. *VITASOVIC Z. (Yougoslavia): «Aktuelni problemi gnojidbe krumpira» («Actual problems in the use of fertilizers for potatoes»).*
44. *HACSKAYLO J. (USA): «Mineral deficiency symptoms in white pine (Pinus strobus L.)».*
45. *KOSTIC M. (Yougoslavia): «Uticaj mineralnih djubriva na otpornost psenice protiv izmrzavanja» («The influence of fertilizers on the resistance of wheat against frost»).*
46. *YAKOVLYEVA V. V. (USSR): «Use of molybdenum in increasing of yiels of colver and other crops» (in Russian).*
47. *JEKIC M. (Yougoslavia): «Primanje N, P_2O_5 i K_2O u raznim fazama Razvoja secerne repe» («Die Aufnahme von N, P_2O_5 und K_2O während des Wachstums der Zuckerrübe»).*

203

48. *STOJKOVSKA A. (Yougoslavia): «Obrazovanje suve materije i asimilacija azota u toku vegetacije psenice» («Dry matter formation and nitrogen assimilation in the course of growth of wheat»).*
49. *GOTLIN J., ANIC J., VELIKONJA N. (Yougoslavia): «Ispitivanja utjecaja kalijeva i natrijeva jona na kvalitet i prirod korijena nekoliko sorata secerne repe u pyescanoj kulturi« («The investigation of the effect of K and Na Ion on the Quality and yield of sugar beet root by several variety in sand culture»).*
50. *GUKOVA M. M. (USSR): «The influence of temperature on nitrogen and phosphorus uptake by plants» (in Russian).*
51. *BERGMANN W. (Germany): «Vergleichende Gefäss- und Felddüngungsversuche mit Einzel- und Komplexdüngergaben».*
52. *BERGMANN W. (Germany): «Betrachtungen zur Anwendung von Einzel- und Komplexdüngern».*
53. *CASALE F. (Italy): «Azione dei concimi semplici e complessi sull'incremento produttivo e sulle qualità tecnologiche dei frumenti duri».*
54. *DEBRECZENI B., LATKOVICS G. (Hungary): «Results of comparative experiments with complex fertilizers in Hungary» (in Russian).*
55. *GASPARINI M., MALQUORI A. (Italy): «Considerazioni e rilievi sull' impiego dei concimi complessi in Italia».*
56. *KICK H. (Germany): «Bedeutung des wasserlöslichen Phosphatanteiles in gekörnten NPK-Düngern».*
57. *LANZA F. (Italy): «Esperienze di concimazione con i fertilizzanti complessi in maiscoltura».*
58. *TURTCHIN F. V. (USSR): «Results of experiments in the study of complex fertilizers» (in Russian).*
59. *PETERBOURGSKI A. (USSR): «Comparative evaluation of complex and simple fertilizers» (in Russian).*
60. *BEER S. (Italy): «L'application des isotopes dans l'étude de la fertilisation en Italie».*
61. *MATE F. (Hungary): «Results on the use of radio isotopes in agrochemical researches in Hungary».*
62. *MILOSAVLJEVIC M. (Yougoslavia): «Folijarna apsorpcija fosfora (P^{32}) kod nekih vrsta i sorti vinove loze» («Foliar absorption of phosphorus (P^{32}) by some species and varieties of grape vine»).*
63. *SARIC M., CURIC R. (Yougoslavia): «Uticaj svetlosti na intenzitet usvajanja forsfora kod psenice» («The influence of light on intensity of phosphorus absorption by wheat»).*
64. *SCHILLING G. (Germany): «Die Anwendung von Isotopen auf dem Gebiet der Düngungsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik».*
65. *SMIERZCHALSKA K. (Poland): «Fertilizer value of rock phosphate studied by using P^{32}».*
66. *TURCHIN F. V. (USSR): «Use of isotope N^{15} in the study of nitrogen Fertilizers and nitrogen nutrition of plants» (in Russian).*
67. *POPOVIC Z., PRICA V. (Yougoslavia): «Raspodela fosforne kiseline u zemljistu» («Distribution of phosphoric acid in the soil»).*
68. *CHISCI G. C. (Italy): «Top-dressing by mineral fertilizers on irrigated mixed swards in Po Valley».*
69. *EICH D. (Germany): «Ueber die Anwendung hoher Düngergaben in Verbindung mit der Feldberegnung».*
70. *DAVIDESCU D., VASILIU M. (Rumania): «Contributions à l'étude de l'efficacité des engrais en cultures irriguées dans la Plaine roumaine».*
71. *DZONOVA M., PESEVA O., VARADINOVA V. (Yougoslavia): «Prilog metodici kvantitativnog odredjianja bakra u biljnom materijalu» («Contribution to the method of quantitative copper determination in plant material»).*
72. *TEACI D. (Rumania): «Fertilization of sands in Danube delta by the use of floating peat» (in Russian).*
73. *TEACI D. (Rumania): «Content of plant nutrients and pH value in soils of P. R. Rumania» (in Russian).*
74. *ZANINI E. (Italy: «Adeguamento del tipo di concime, dei quantitativi e dell' epoca di somministrazione, alla natura del terreno ed esigenze nutritive delle varietà coltivate nelle diverse fasi del ciclo vitale».*

Discours du Président du Comité Yougoslave Prof. Nikolic

Monsieur le Président

Mesdames, Messieurs,

Déjà quatre ans ce sont écoulés depuis l'époque mémorable de notre remarquable Congrès mondial des fertilisants à Heidelberg qui avait remporté un très grand succès. Les résultats ont été très importants, on peut le dire.

Les échos ont retenti dans l'agriculture, l'industrie et le commerce des fertilisants. L'organisation en avait été exemplaire et le rapport général rédigé minutieusement. A l'ouverture du IV Congrès mondial des fertilisants à Opatija, nous tenons à le rappeler et à feliciter encore une fois les organisateurs.

Aujourd'hui je veux exprimer tous mes remerciements à nos amis yougoslaves qui ont fourni un gros travail pour organiser notre nouvelle manifestation internationale sur la côte ensoleillée de ce beau pays.

C'est un très grand travail qui a duré des mois. Comme Président de la CITA c'est pour moi un plaisir d'exprimer tout d'abord mes remerciements chaleureux à Monsieur le Secrétaire d'Etat pour l'agriculture et des forêts, S. E. M. le Docteur Slavko KOMAR, qui a bien voulu accorder son haut patronage à notre Congrès et qui a donné tous les moyens indispensables pour le réaliser. Grâce à lui notre projet est devenu une réalité. Je me permets, Monsieur le Ministre, de vous demander de bien vouloir transmettre nos sentiments très respectueux et notre profonde reconnaissance au chef de l'Etat, S. E. le Maréchal TITO, pour l'intérêt qu'il a bien voulu temoigner à notre initiative. Je suis certain d'être l'interprête de la CITA, de la CICA et de tous les membres du Congrès pour dire combien ils sont sensibles à l'honneur qu'il leur est fait.

Je tiens à cœur de remercier également tous les membres du Comité d'honneur et du Comité d'organisation yougoslave. Je m'excuse de ne pas les nommer tous, mais je leur demande de partager notre reconnaissance avec le Prof. NIKOLIC, et avec Messieurs BLASEVSKY, Secrétaire de la chambre d'agriculture, le Prof. JEKIS de l'Université d'agronomie de Skopje et le Prof. JELENIC de l'Université de Belgrade, qui avec ses collaborateurs a été l'âme et la cheville ouvrière de cette belle organisation. Vous me permettrez de remercier également le Secrétaire général de la CITA, notre ami ANGELINI, qui a assuré comme toujours une parfaite liaison avec toutes les organisations et tous les rapporteurs. Il nous a montré une fois de plus que sa grande expérience est une garantie de la réussite de nos initiatives.





204

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No. 10

Janvier 1967

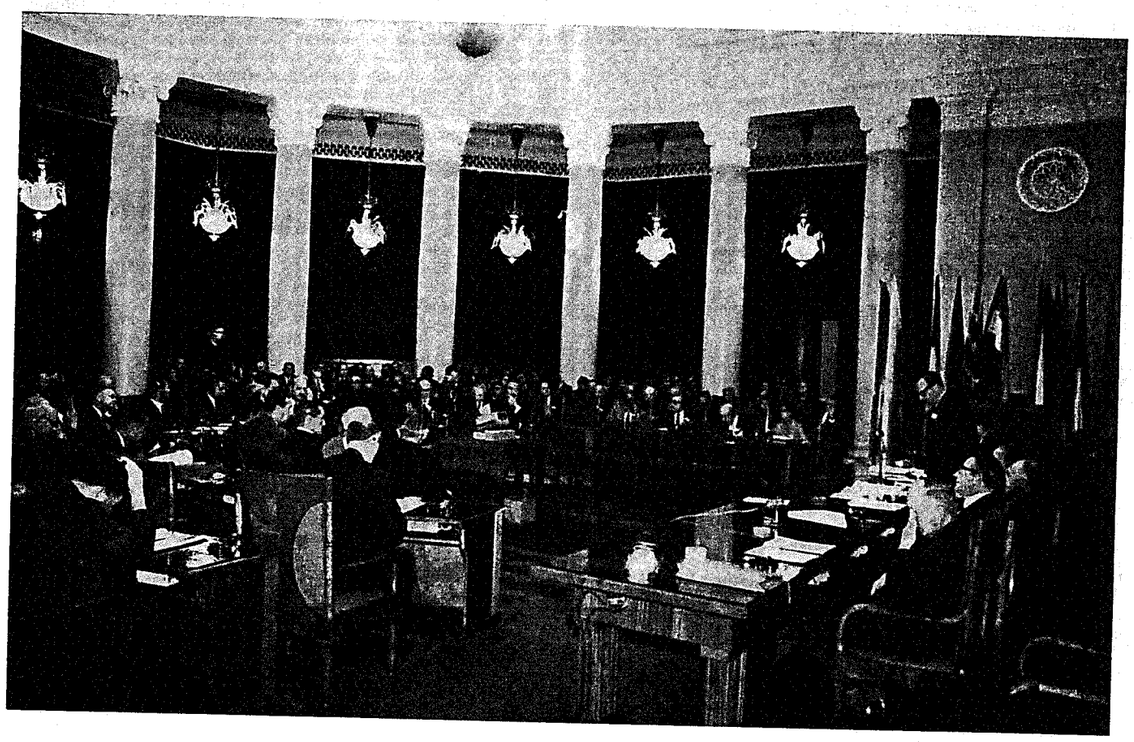
ASSEMBLEE GENERALE DU CIEC

Varsovie (Pologne), 20 - 22 septembre 1966

Index

	page
Assemblée Générale de Varsovie	2
Rapports généraux	4
Communications	6
Procès-Verbal de la Réunion Statutaire du CIEC	15
Compte-Rendu du Colloque CEE-FAO, Genève (12-16 septembre 1966)	15
Rapport du Secrétaire Général du CIEC	17
Liste des participants à l'Assemblée Générale de Varsovie	18
Visite à l'Institut de Pédologie à Pulawy	19
Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du CIEC de Paris	21
Liste du Comité Central du CIEC	23

christen-tipografia - roma 1966



Vue de l'Assemblée Générale

Assemblée Générale de Varsovie

20-22 septembre 1966

Dans l'un des amphithéatres du Palais de la Culture et de la Science à Varsovie, a eu lieu la séance d'ouverture de l'Assemblée. 24 nations étaient représentées par une centaine de délégués; la salle était équipée pour une traduction simultanée en quatre langues: allemand, anglais, français et russe.

Monsieur le Vice-Président du Conseil des Ministres, Monsieur le Vice-Président de l'Académie des Sciences, Professeur Listowski; Monsieur Radlinsky le Ministre de l'Industrie; Monsieur Okreniadowski, Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, et de nombreuses personnalités polonaises avaient pris place au premier rang de l'hémicycle.

Monsieur le Professeur **Birecki,** Président du Comité Polonais d'Organisation, ouvre le séance à 10 h. 30, salue les personnalités présentes et les membres de l'Assemblée Générale, et invite le bureau du CIEC à prendre place à la table d'honneur.

Monsieur **Monjardino,** Président du CIEC, prend la présidence, et, après les remerciements d'usage, montre l'intérêt de telles rencontres auxquelles prennent part des représentants de l'Industrie et de la Science pour promouvoir le développement d'un meilleur emploi de la fumure minérale, qui, comme l'a reconnu la FAO, est l'un des principaux facteurs de lutte contre la faim dans le monde actuel, et, surtout dans le monde de demain.

Le Président passe ensuite la parole au Professeur Anatole **Listowski,** Vice-Président de l'Académie Polonaise des Sciences, Directeur de l'Institut de Recherches de Pulawy, qui expose succinctement l'intérêt de la fumure minérale dans son pays, et qui souhaite une pleine réussite à cette Assemblée.

Monsieur **Radlinski,** Ministre de l'Industrie, manifeste ensuite, dans son allocution, son plaisir de voir confronter les points de vues industriels et agricoles à Varsovie. La Pologne possède certaines matières premières; par contre, certaines autres comme le phosphore et la potasse lui font encore défaut; or, il sait bien que la fumure minérale est particulièrement nécessaire dans son pays, qui prévoit d'ailleurs de porter à 136 kg/ha la fumure NP et K en 1970. Les échanges de vue au cours de ces réunions seront donc utiles pour orienter l'industrie et l'agriculture polonaises.

Monsieur **Okreniadowski,** Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, succède au Ministre de l'Industrie; il précise que les « spécialités chimiques » agricoles sont à la base de la production. La Pologne est un pays agricole, certes, mais la population atteindra 37 millions qu'il faudra nourrir en 1970, en même temps que se réduiront les surfaces de culture; il faudra donc intensifier la production en doublant l'emploi des engrais. Ceux-ci ont une action à la fois sur la quantité et sur la qualité des récoltes, donc, sur le revenu agricole. Les programmes prévoient un progrès important de l'emploi de l'acide phosphorique, une très large augmentation de l'azote (portant la production à plus d'un million de tonnes), surtout en engrais à dosages élevés: nitrate d'ammoniaque et urée; en acide phosphorique aussi, on pense produire des engrais plus concentrés tel le super triple, et pratiquer la granulation. En potasse, malheureusement, la Pologne ne peut compter que sur l'importation; néanmoins, bien qu'avec un retard sur certains autres pays, la Pologne doit entreprendre le développement de la production d'engrais composés.

Le Président donne la parole à Monsieur **Daujat** pour parler au nom de toutes les délégations:

Excellence,

Monsieur le Président de l'Académie, Messieurs les Ministres, Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs,
Lorsque le Comité directeur de notre Centre décida la réunion de cette assemblée, mon ami, Monsieur AUDIDIER, et moi-même, nous optâmes pour sa tenue à Varsovie.
Est-ce pour cette raison, ou parce que la délégation française est la plus nombreuse des délégations étrangères que le Président me demande de prendre la parole aujourd'hui?
Peut-être est-ce parce qu'il sait la valeur de l'amitié traditionnelle franco-polonaise.
Je n'aurai pas l'outrecuidance de rappeler les gages de cette amitié que la France a donnés depuis un demi-millénaire, mais, je voudrais dire un mot des témoignages qu'elle en a reçus.

Au XVIIIème siècle, n'est-ce point un roi de Pologne qui a donné sa fille au roi de France, et un joyau d'art à la ville de Nancy?
N'est-il pas venu des rives de la Vistule à celles de la Seine, ce génial compositeur du XIXème siècle, CHOPIN?
N'était-elle pas Polonaise de Varsovie, cette Marie SKLODOWOSKA, qui rencontra sur les bancs de notre vieille Sorbonne, Pierre CURIE, aux études de qui elle fut associée?
Ces recherches méritèrent à leurs auteurs les prix Nobel 1903 et 1911, et, à leur fille Irène, issue de nos deux races, le prix Nobel 1935. Ne sont-ils pas des centaines de milliers, ces fils et filles de Pologne qui ont apporté à notre Pays leur travail courageux et opiniâtre, extrayant de son sous-sol le charbon dans les Flandres, le fer en Lorraine, la potasse en Alsace?
C'est dans le cadre de cette amitié séculaire, qui nous lie à la nation polonaise que nous voulons considérer notre participation à cette Assemblée.
Monsieur le Président, Messieurs les Ministres, au nom de toutes les délégations étrangères, je veux vous dire combien nous admirons tous, l'énergie et la vigueur intellectuelle avec laquelle vous vous êtes relevés de vos blessures, tant dans le domaine industriel qu'agricole.
Monsieur le Président du Comité d'Organisation, Monsieur le Président du Centre, je voudrais aussi que vous présentiez l'expression de notre sympathie, et nos voeux de prompt rétablissement à notre Secrétaire Général, Franco ANGELINI, moteur de notre Centre International, et qui fut si souvent l'animateur de nos réunions.

Le Président donne ensuite la parole au Professeur **Birecki** pour présenter son rapport sur les problèmes de l'agriculture en Pologne: il signale les difficultés rencontrées par l'agriculture de son pays: sols souvent pauvres, acides, trop perméables. Climat dur, pluies mal réparties. Structure défectueuse de l'exploitation: plus de la moitié des fermes privées inférieures à 5 ha, 10% seulement supérieures à 10 ha. Rendements relativement bas en céréales, et même en plantes sarclées, de l'ordre de 16 tonnes en pommes de terre, et de 28 tonnes en betterave sucrière. Les accroissements de rendement depuis dix ans sont un gage des possibilités d'avenir. Du côté production industrielle, on s'attache à améliorer la concentration des produits, et à développer la production nationale. Le chaulage revêt une importance capitale; l'emploi en a triplé en six ans; on espère le doubler dans les quatre années prochaines. L'étude des problèmes de fertilisation des sols est donc au premier plan des recherches. Après Monsieur Birecki, Monsieur **Hunter** présente un rapport sur l'interaction azote-acide phosphorique; il émet certaines hypothèses sur la stimulation de l'absorption phosphorique grâce à l'azote, ce qui accroitrait la teneur des plantes en matière sèche et en phosphore; l'application d'azote sans apport concomitant de phosphore diminuerait la teneur des plantes, tout en réduisant les réserves du sol.

La parole est ensuite donnée à Monsieur **Audidier** qui présente un rapport sur l'interaction azote-potasse, qui repose sur l'expérimentation menée depuis plus de dix années à la Station Agronomique d'Aspach, sur un assolement normal. Des courbes très probantes montrent l'interaction positive dans tous les cas sur toutes les cultures. Le conférencier signale que les analyses des plantes récoltés montrent des différences de composition très importantes suivant les conditions climatiques de l'année qui influent plus sur cette composition que les fumures elles-mêmes; il en conclut que l'on doit se méfier de l'emploi systématique de moyennes d'analyses dans l'étude de bilans, et, que les réserves d'éléments fertilisants couvrant plusieurs années doivent être entretenues pour obtenir des rendements élevés.

Au cours de la séance de l'après-midi, présidée par Monsieur **Birecki,** sont présentés trois rapports:

Monsieur **Siniagin** fait présenter le sien par le Professeur **Gruzlow;** il traite de l'emploi des engrais minéraux en URSS. Après avoir défini les zones pédologiques russes, il montre successivement l'action de la fumure minérale dans chaque région des deux points de vue: rendement et qualité. Il montre aussi les divers facteurs qui influent sur l'efficacité de la fumure.

Monsieur le Professeur **Schmitt** fait un exposé général sur les oligo-éléments, leur action sur la qualité et les rendements, ainsi que sur leur application jumelée avec celle des engrais traditionnels.

Enfin, Monsieur le Professeur **Davidescu** présente un très remarquable exposé d'ensemble sur les conditions du milieu,

Comité Central du CIEC

élu à la Xe Assemblée Générale, Varsovie,
22 septembre 1966

Président

MONJARDINO Rafael, ing. agr., Companhia Uniao Fabril, Avenida Infante Santo 2, Lisbonne 3 (Portugal).

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Directeur de l'Institut d'Agronomie et des Cultivations Herbacées, Faculté d'Agronomie, Université de Naples-Portici (Italie); Secrétariat Général du CIEC: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse).

Secrétaire Général-Adjoint

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Kumanovska 13, Belgrade (Yougoslavie).

Vice-Présidents

1. DAUJAT Michel A., Président-Adjoint du CIEC; Secrétaire Général de l'ANPEA, 3, Rue de Penthièvre, Paris 8e - (France).
2. BIRECKI Prof. Dr. Mieczyslaw, Président du Comité pour la Recherche des Engrais; Académie Polonaise des Sciences, Dept. V, Palais de la Culture et de la Science, Varsovie (Pologne).
3. GILLEN Mathias, Directeur honoraire des Services Agricoles, Groupement Ind. Sidérurgiques Luxembourgeoises, 22, Rue d'Epernay, Luxembourg (Luxembourg).
4. HANSSON Arne, ing. agr., Président du Comité pour les Problèmes Economiques; Goedsel- och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Linnégatan 3, Stockholm ö (Suède).
5. NICOLIC Prof. dr. Stevan, Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade (Yougoslavie).
6. SCHMITT Prof. dr. Ludwig, Président Verband Deutscher Landwirtschaftl. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt (Allemagne).

Membres

1. ARATEN Y., Président Committee for New Fertilizers; Directeur of New Fertilizer's Division, Israel Mining Industries, P.O. B. 313, Haifa (Israel).
2. AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Vice-président Lab. G. Truffaut, Le Chesnay (Yvelines); Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, Av. du Général Leclerc, Paris 14e (France).
3. BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WSR, Wroclawi (Pologne).
4. BOXUS Jacques, ing. agr., Directeur du CIP, 15, Avenue du Faucon, Rhode-St. Genese (Belgique).
5. BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, Av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France).
6. DAVIDESCU Prof. Dr. David, ing. agr., Membre correspondant de l'Académie de Science de la R.P. Roumaine, Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republicii 24, Bucarest (Roumanie).
7. ENIKOV Dr. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie).
8. GIULIANELLI Dr. E., Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie).
9. GISIGER Dr. Leo, ing. agr., Directeur Eidg. agr. chem. Versuchsanstalt, 3097 Liebefeld-Berne (Suisse).
10. HAUCK Dr. D.R., Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (USA).
11. HEMPLER Dr. Georg, Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Prinzenstrasse 12, Hannover (Allemagne).
12. HUNTER J.G., Directeur Dept. of Soil Science, Levington Research Station, Levington, Ipswich/Suffolk (Angleterre).
13. MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie).
14. MORALES Y FRAILE Eladio, ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid 6 (Espagne).
15. OELKER Dr. Giorgio, Président du Comité pour la Production des Engrais; Directeur Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Pzza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie).
16. ORTLEPP Dr. H., ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne).
17. PAVOT Daniel, Office National Industriel de l'Azote, 8, Rue Henri, Cloppet le Vasinet, Seine/Oise (France).
18. PETERBURGSKI Prof. Dr. A., Agricultural Academy « TIMIRIAZEW », Chair of Agricultural Chemistry, Moscou 8 (URSS).
19. QUINTANILLA REJADO Pablo, ing., Chef des Services Agronomiques, Société Fertiberia SA., C. Fray Juan Gil 5, Madrid (Espagne).
20. SAADE Fouad, ing. agr., Directeur Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban).
21. SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-président et membre de l'Union de l'Académie des Sciences Agricoles de l'URSS, Moscou (URSS).
22. SCHLAGER Dr. Hans, ing., Directeur Österr. Düngerberatungsstelle, Auenbruggergasse 2, Vienne (Autriche).
23. SCOUPE André, ing. agr., Président de la CITA, 26, Rue du Rocher, Paris 8e (France).
24. DE TARRAGON H., Directeur Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 11, Av. de Friedland, Paris 8e (France).
25. TUBBS Charles, Directeur des Services Agronomiques, Nitrate Corp. of Chile Ltd., Chile House, 20-24 Ropemaker Street, Londres E.C. 2 (Angleterre).
26. VALENTE DE ALMEIDA Prof. Dr. Luis, Prod. et Engrais Chimiques du Portugal SAPEC SA., 19, Rua Victor Cordon, Lisbonne (Portugal).
27. WELTE Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen (Allemagne).
28. ZELLER Prof. Dr. A., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, Vienne 2/27 (Autriche).

206

MORALES, à 250 FS ou parité pour les personnes ne faisant pas partie du Centre. Les sommes ainsi recueillies feront l'objet d'un partage entre le Secrétariat du Centre et le Comité d'Organisation du congrès pour couvrir les divers frais.

Rapports généraux - seront limités à 30 pages et leur exposé à 30 minutes.

3. Le point 2 de l'ordre du jour étant épuisé, on passe à l'examen des **QUESTIONS DIVERSES.**

M. MORALES signale la disparité entre les diverses **législations sur le commerce des engrais** et le retard à ce sujet pris par certains Pays; M. DAUJAT répond que les 6 pays du Marché Commun vont être soumis à une règle communautaire, en cours de discussion à Bruxelles; ils ne peuvent guère s'intéresser à une discussion parallèle qui serait pour eux sans objet.
M. JELENIC demande que les 4 animateurs de Comités du CIEC prennent en main leur travail en s'entourant des membres les plus aptes à leur apporter leur concours. Le Secrétaire Général estime que les animateurs devront soumettre au Comité Central la désignation de ces membres de comités secondaires. M. OELKER fait préciser son rôle de président de comité, il lui est précisé qu'il aura à animer cet organe du CIEC afin de promouvoir des études dans le domaine qui lui est imparti et qui concerne la production de tous les engrais: c'est dans ce cadre que la commission des engrais nouveaux, présidée par M. ARATEN, qui a déjà fait un gros travail, exercera son action, mais l'action du comité secondaire pourra couvrir d'autres activités sur des produits déjà bien connus.

M. DAUJAT attire, encore une fois, l'attention sur la défaillance de la commission de la **Fertilisation en Montagne;** le Comité Central demande au Secrétariat Général de proposer à sa désignation un nom de président autrichien ou suisse à sa prochaine réunion. En ce qui concerne la **commission des oligo-éléments,** il remarque qu'elle n'a pas été réunie depuis Zurich et il se demande si le Professeur SCHMITT n'est pas importuné de la charge qu'on lui a confiée. Il conseille au Secrétaire Général de lui poser très franchement la question et, en cas de désir exprimé de se voir décharger de cette mission, de rechercher une autre personnalité à faire désigner à la prochaine réunion du Comité Central.

M. QUILLON insiste sur le problème des oligo-éléments qui doit être repris entièrement car il n'est même pas cadré: que doit-on considérer en l'occurrence: produits assimilables? Analyses de sols, de plantes, etc.?

M. DAUJAT signale une lettre de M. HANSSON qui prie de l'excuser de ne pas assister à la réunion du Comité Central et fait part de l'intérêt de réunir au sein du CIEC des **statistiques** plus récentes que celles qui paraissent, avec retard, dans les documents FAO. M. DAUJAT insiste pour que les correspondants nationaux acceptent de répondre aux questionnaire qu'on leur envoie du Secrétariat Général, de manière à pouvoir établir une centralisation rapide de la documentation.

M. ARATEN signale que M. BIRECKI est à la fois animateur du Comité secondaire de la Recherche et membre du Comité FAO, il peut donc être un utile trait d'union.

Plus rien n'étant à l'ordre du jour, la séance est levée à 11 h. 30.

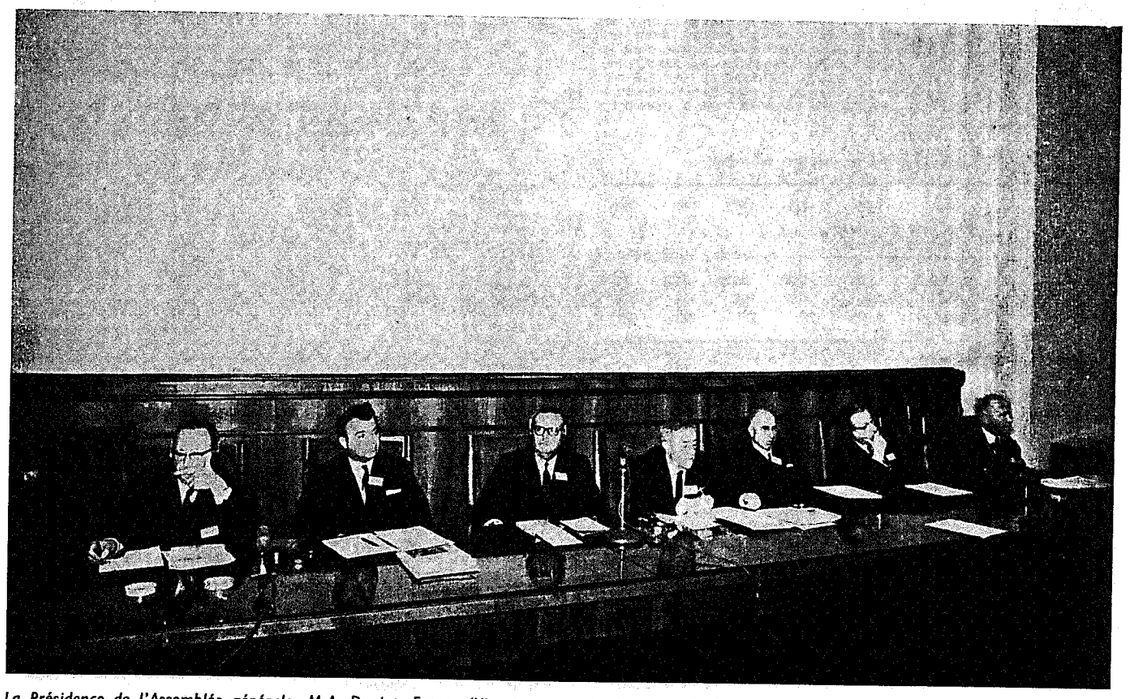
la théorie et la pratique de la fertilisation. Cet important travail comporte de nombreuses références, et présente une excellente synthèse des travaux les plus récents sur le sujet, ainsi qu'une base documentaire de valeur.
La journée du 21 septembre fut toute entière consacrée aux communications particulières, au nombre de 37. La plupart traitèrent de l'azote, et surtout de l'urée. Quelques auteurs toutefois apportèrent leur contribution à la connaissance des phénomènes d'interaction entre les éléments majeurs; d'autres exposèrent les résultats d'expérimentation d'engrais particulièrement azotés sur les herbages.

On a relevé les noms de Messieurs:

NICOLIC
MALQUORI
AWDONIN
DOBOSZYNSKI
GARAUDEAUX
LECOMPT
DZIEZYC
SOUBIES
BONCIARELLI
MATE
FRACKOWIAK
ROJEK
HIESTERMANN
WOJCIECHOWSKI
SAKARDE
FALKOWSKI présenté par Mme KUKUKA
BALUK
QUINTANILLA
NEMEC
OSTROMECKA
LATKOWICS
BYCZKOWSKI
GORALSKI
KNOP
SZUKALSKI
TUCHOLKA
ROZTROPOWICZ
GRIZLOW
JANICZEK
BAIER
GOZLINSKI
ANDRZEJEWSKI
BARAN
BOLEWSKI
GLEBOWSKI
LEHMANN
NOWOSIELSKI

La séance fut levée à 18 h.

Le 20 septembre, à 19 h. 30, un cocktail très réussi, et très animé, offert par le Comité d'Organisation Polonais, a réuni tous les membres de l'Assemblée et leurs épouses, dans les caveaux du « Crocodile » place du Vieux Marché, cette place de la vieille ville dont la reconstitution est une magnifique réalisation.
Madame **Birecki,** Messieurs **Listowski** et **Birecki** recevaient avec leur aimable urbanité, et faisaient les honneurs de buffets parfaitement garnis de mets nationaux.
Les journées de travail furent suivies d'une journée et demie de voyages et visites qui permirent de parcourir quelques 550 km à travers les plateaux sablonneux, au sud de Varsovie et dans la vallée de la Vistule, permettant ainsi de constater la fidélité du tableau de l'agriculture polonaise qu'avait brossé Monsieur **Birecki** au début de l'Assemblée Générale. Ce voyage permit aussi de visiter les premières réalisations du complexe géant de Pulawy, ainsi que les fouilles de la mine de soufre à ciel ouvert de Tarnobrzeg, et le raffinage correspondant. Une réception somptueuse fut organisée à Baranov.
De ce contact avec la Pologne, les membres du CIEC emportent le souvenir d'un accueil chaleureux des organisateurs de l'Assemblée Générale, d'un effort gigantesque de reconstruction à Varsovie notamment, d'une volonté d'entreprise dans le domaine de la production industrielle et de la recherche agronomique. Ils savent gré à la Pologne de n'avoir pas renié ses origines et d'avoir sauvegardé ou reconstruit le décor de son passé glorieux, malgré les tâches urgentes qui l'assaillaient de toutes parts. Ils lui souhaitent une progression rapide dans le développement de son agriculture épaulée par son industrie nouvelle des engrais.



La Présidence de l'Assemblée générale, M.A. Daujat, France (Vice président CIEC), M.le Prof. D. Jelenic, Yougoslavie (Secrétaire Général adjoint CIEC), M.R. Monjardino, Portugal (Président CIEC), M.le Prof. M. Birecki, Pologne, M.le Prof. S. Nicolic, Yougoslavie, M.le Prof. L. Schmitt, Allemagne, M.A. Hansson, Suède.

207

Rapports et communications présentés à Varsovie

I. LES PROBLÈMES DE L'AGRICULTURE ET DE L'AMENDEMENT DES TERRES EN POLOGNE

Résumé

par M. Birecki, Chaire de la Cultivation Générale du sol et des Plantes à l'École Supérieure d'Agriculture à Varsovie (Pologne)

En dépit de l'important développement de l'industrie en Pologne, qui a eu lieu au cours des vingt dernières années, presque la moitié de la population habite encore à la campagne et 38% vit de l'agriculture. La production végétale est étroitement liée aux sols. En Pologne, les sols sont fortement différenciés, à prédominance de régions présentant une valeur relativement faible, comme le prouvent les données de la table 1. Contrairement à ce qui existe dans les autres pays d'Europe, les conditions pédologiques ne sont pas favorables à un accroissement rapide du rendement des terres, et elles exigent de la part de l'agriculteur de gros efforts en vues d'améliorer ses propriétés.

Le second trait qui caractérise nos terres, c'est la présence d'un régime des eaux irrégulier. Sur plus de 4 millions d'hectares de prairies et de pâturages, 3,2 demandent à être améliorés. Cette tâche sera probablement accomplie d'ici à 1980. En 1970 on aura également améliorer plus d'un million d'hectares de terres arables. L'amélioration de la surface utile et la canalisation des fleuves créeront de meilleures conditions d'exploitation des terres pratiquement dans l'ensemble du pays et accroitront l'efficacité de l'utilisation des engrais et des autres opérations agrotechniques.

Le temps, et en particulier le régime des pluies a chez nous une importance particulière pour la végétation des plantes. La moyenne des chutes d'eau, portant sur plusieurs années est de 520 à 700 mm mais parfois il y a des années où elles est inférieure à 400 mm.

C'est en juillet et en août que les pluies sont les plus abondantes alors que le coefficient d'évaporation est élevé et que les pluies ne sont souvent que de brèves giboulées, avril par contre est modérément humide et le mois de mai est changeant. Ainsi donc le régime des pluies est loin d'être satisfaisant, surtout en ce qui concerne les sols légers. C'est pourquoi au cours du dernier plan quinquennal, on a intensifié les travaux en vue d'augmenter la superficie des terres irriguées.

Dans l'agriculture polonaise, ce sont les petites exploitations qui dominent. Les terres propriété de l'Etat couvrant 13% de la surface utile, celles des coopératives de production 1% et celles des paysans individuels 86%. Il n'y a que 2% des Fermes d'Etat qui aient une superficie inferieure à 100 ha; par contre, 13,2% des exploitations individuelles ont moins de un ha, 14,1% ont de 1 à 2 ha, 11,9% de 2 à 3 ha, 18,5% de 3 à 5 ha, 13,2% de 5 à 7 ha, 12% de 7 à 10 ha et 10,7% ont plus de 10 ha.

Le morcellement des terres qui est important freine notablement l'intensification de l'économie rurale, le développement du machinisme et l'accroissement du rendement du travail. En dépit de ce morcellement, il y a actuellement sur 100 ha deux fois et demie moins de personnes actives dans l'agriculture qu'avant la guerre, dans les frontières actuelles. Le chiffre de la population étant à peu près le même, en 1939 — 31,2 millions d'habitants et en 1965 — 31,8 millions, il y avait en 1939 38 personnes actives dans l'agriculture pour 100 ha, il n'y en a plus actuellement que 15. Malgré la réduction du nombre de la population active dans l'agriculture, le rendement a nettement augmenté:

Récolte des principales plantes en q/ha

	1934/ anciennes frontières	1934/ frontières actuelles	1956	1963	1964	1965
4 céréales	11,4	13,7	13,6	17,3	16,2	19,2
pommes de terre	121	138	140	158	169	154
betteraves à sucre	216	265	225	287	283	259

L'accroissement des récoltes est dû en particulier à l'intensification de l'agriculture qui s'est produite surtout à partir de 1956-1957. L'agriculture polonaise produit beaucoup plus par habitant depuis la fin de la guerre que pendant l'entre-deux guerres. La consommation a également considérablement augmentée, table 4.

L'accroissement de la population et l'augmentation de la consommation déterminent les tâches principales de la production agricole:

a) augmentation générale des récoltes des cultures végétales;

b) augmentation de la production des céréales;

c) augmentation de la production des fourrages.

En ce qui concerne la production des céréales, l'accent a été mis sur l'augmentation des récoltes par un accroissement des emblavures d'environ un demi-million d'hectares tout en augmentant le rendement, ce qui permettra de développer la production du précieux grain panifiable. L'augmentation des emblavures de blé se fera au détriment du seigle qui occupe dans notre pays une position prédominante (environ la moitié des emblavures de céréales alors que le blé d'hiver et de printemps n'en occupent à eux deux qu'environ 20%). En même temps des mesures seront prises portant sur l'accroissement de la production des céréales fourragères et industrielles sur des superficies réduites. L'accroissement de la production des fourrages doit s'appuyer sur une meilleure mise en valeur des prés et des pâturages ainsi que sur l'augmentation du rendement des plantes fourragères riches en protéine, et des plantes sarclées.

Une alimentation rationnelle de la population n'exige qu'un accroissement minime de la superficie des vergers et des cultures potagères, ainsi que l'augmentation de leur rendement.

L'amendement des terres est l'un des facteurs les plus importants de l'accroissement de leur productivité. L'amendement organique devrait être d'au moins 300 q/ha une fois tous les quatre ans, ce qui fait 75 q/ha par an. Bientôt on arrivera à ce coefficient si tant est que l'on veille au développement de l'élevage, en particulier à celui du bétail. Il ne paraît pas indiqué chez nous de renoncer au fumage naturel, indépendamment de l'application des cultures dérobées (en particulier sur les sols légers et les sols lourds), en faveur d'un emploi plus large des engrais minéraux.

L'utilisation des engrais minéraux a dernièrement considérablement augmenté, bien qu'un progrès notable dans ce domaine ne deviendra visible qu'à partir de 1970 (table 5).

Les résultats de 750 expériences effectuées de 1961 à 1964 ont démontré qu'avec une dose de 50 kg de N, 36-72 kg de P2O5 et de 60-100 kg de K2O, l'efficacité de 1 kg de N oscille de 11,1 kg de grains à 15,5 kg, celle de 1 kg de P2O5 est de 5 kg, et celle de 1 kg de K2O d'environ 3 kg de grains. Chez nous l'efficacité de l'azote est élevée. L'efficacité de 1 kg d'azote au cours d'expériences sur la betterave à sucre s'est élevé à 55 kg de racines et à 67 kg de fane; pour le maïs — 70 à 100 kg de masse verte et dans le cas des pommes de terre, 1 kg de N fournissait 50 à 70 kg de tubercules. Il existe encore d'autres possibilités d'accroître l'efficacité de l'azote: par un dosage approprié du NPK, par le choix des doses pour les différentes plantes et par la différenciation des doses en fonction des régions.

L'amendement azoté a une importance particulière en ce qui concerne l'élévation de la teneur en protéine des céréales, des pommes de terre, des plantes fourragères ainsi que pour améliorer leur qualité et leur valeur économique.

L'éventail des engrais azotés a subi d'importantes modifications comme le prouvent les données de la table 10. L'urée fabriquée à une grande échelle sera un nouvel engrais. Les recherches effectuées par l'Institut de la Culture du Sol de l'amendement et de Pédologie, et par les Chaires des Ecoles Supérieures, prouvent que l'efficacité de l'urée est aussi bonne que celle des autres engrais azotés. Les résultats des recherches sont illustrés par les données des tables 11 et 12. L'éventail des engrais phosphorés n'est pas aussi large et la fabrication repose sur les phosphorites et les apatites importés. La table 12 en présente l'assortiment. C'est le superphosphate surtout le granule qui est en Pologne l'engrais phosphoré principal. Bientôt la part du superphosphate triple dans la composition des engrais phosphorés augmentera notablement. La seconde place, quant à l'importance de la production, revient au scorie Thomas de sodium, engrais à haute teneur en phosphore, comprenant 25% de P2O5 assimilable, particulièrement apprécié pour les terres fortement acides. L'usine de scorie Thomas de sodium est l'une des rares existant au monde.

On doit prochainement procéder à la modernisation de la production des engrais phosphorés par la mise en service d'une usine d'engrais concentrés et d'une usine d'engrais composés basés sur le phosphate d'ammonium.

Pratiquement la totalité des engrais potassiques est importée. Les sels potassiques à haute teneur, 40-60%, constituent 90 à 95% des importations d'engrais potassiques. Pour le reste il s'agit de petites quantités de sulfate de potassium et de kainite de magnésium. Les engrais potassiques nous sont fournis par la République Démocratique Allemande, les pays occidentaux et à l'avenir il le seront également par l'URSS.

En Pologne, le chaulage est l'un des facteurs principaux tendant à accroître l'efficacité et à améliorer les propriétés physiques et chimiques des sols, étant donnée que 60% des terres possèdent un coéfficient trop élevé d'acidité. Etant donné qu'en Pologne la plupart des terres sont des terres légères le problème de l'utilisation de la chaux d'amendement fait l'objet de recherches très poussées. Jusqu'en 1960 les engrais à base de chaux d'amendement étaient utilisées principalement sous forme d'oxyde de carbone (CaO). En 1965 l'oxyde de carbone ne couvrait plus que 50% de la demande, le reste étant assuré par le carbonate de calcium, plus adéquat. On prévoit qu'en 1975, les besoins seront couverts à 75% par le carbonate de calcium et on cherchera à utiliser la chaux de rebut (provenant de la defécation, de la fabrication de la cellulose, du soufre, du sodium, ainsi que les scories de haut-fourneaux) ainsi les ressources locales en pierres à chaux.

L'utilisation de la chaux d'amendement a triplé cette année par rapport à 1960 et elle atteindra deux millions de tonnes en 1970, calculé en CaO. On pense qu'à partir de 1970 il sera peut-être nécessaire de doubler la quantité de chaux d'amendement. Dans les cinq prochaines années et surtout au cours de la décennie à venir la Pologne atteindra un niveau d'utilisation des engrais, azotés surtout, et de la chaux d'amendement ce qui, combiné avec d'autres facteurs fera de l'amendement des terres un moyen important d'accroître les récoltes et le rendement par hectare.

De ce fait, de nouveaux problèmes scientifiques et techniques se posent aussi bien à l'agronomie qu'à la chimie. Les rencontres scientifiques aux limites de ces deux domaines, ainsi que les échanges internationaux sont donc indispensables étant donné que les échanges d'informations fournissent la clé au développement de la science et à l'élévation du niveau de la production.

J'espère que l'exposé sur la situation de l'agriculture et de l'amendement des terres en Pologne, permettra de mieux faire comprendre à nos nombreux hôtes notre travail et nos plans, et contribuera à renforcer la coopération dans les domaines scientifiques et techniques qui nous intéressent.

Réunion du Comité Central du CIEC

tenue à l'ANPEA, Paris, 24 octobre 1966

PROCÈS-VERBAL

Etaient présents:

MM.	MONJARDINO, Président du CIEC	Portugal
	ANGELINI, Secrétaire Général du CIEC	Italie/Suisse
	ARATEN	Israel
	AUDIDIER	France
	BEGUE (représentant M. BROCART)	France
	DAUJAT, Vice-président du CIEC	France
	DZAMIC	Yougoslavie
	GILLEN, Vice-président du CIEC	Luxembourg
	HEMPLER	Allemagne
	JELENIC, Secrétaire Gén. Adj. du CIEC	Yougoslavie
	MALQUORI	Italie
	MORALES Y FRAILE	Espagne
	NICOLIC, Vice-président du CIEC	Yougoslavie
	OELKER	Italie
	PAVOT	France
	QUILLON	France
	de TARRAGON	France

Assistaient, en outre, les membres suivants de l'ANPEA:

MM.	BRACONNIER, Président de l'ANPEA	France
	CARNET	France
	GERVY	France
	MENAGER	Chili
	THIERY	France

Excusés:

MM.	BIRECKI	Pologne
	DAVIDESCU	Roumanie
	HANSSON	Suède
	QUINTANILLA	Espagne
	SCOUPE	France
	SCHMITT	Allemagne

Le Président ouvre la séance à 9 h. 15 après que M. Daujat, au nom de l'ANPEA, eut souhaité la bienvenue aux membres du Comité Central du CIEC et salué particulièrement le rétablissement de la santé du Secrétaire Général.

1. Le Président remercie les membres qui ont répondu à l'appel des convocations et demande à M. Daujat de lire le procès-verbal de l'Assemblée Générale de Varsovie qu'il a lui-même établi. Après cette lecture M. Gillen signale que l'on a indiqué la France comme son pays au lieu du Luxembourg. M. Jelenic signale qu'il a omis d'indiquer à Varsovie, parmi les nouveaux membres du Comité Central MM. Hunter (Grande Bretagne) et Hauck, Directeur de Recherches (USA).
   Ces rectifications opérées, le procès-verbal de l'Assemblée Générale de Varsovie est adopté.

2. Le Président passe à l'examen du **PROJET DE PROGRAMME DU CONGRES MONDIAL DU CIEC EN 1968.**

   Date: Le congrès peut se tenir en mai ou en octobre, mais la dernière époque serait préférable malgré quelques objections ayant trait notamment aux visites de cultures. Le Comité décide que le congrès aura lieu du **mardi 15 au 18 octobre 1968.**

   Programme: Celui proposé est celui exposé dans le procès-verbal de l'Assemblée Générale de Varsovie; toutefois M. de ALMEIDA a insisté pour que l'on présente un rapport général sur le conseil de fumure; le Comité est d'accord pour que ce sujet soit traité après les rapports sur l'irrigation; il convient aussi de maintenir un rapport sur les nouveaux engrais qui serait présenté le premier jour et ne ferait pas l'objet d'une longue discussion. On arrête donc ainsi le programme:

   — Mardi, 15 octobre 1968 à 9 h. 30

   1. Allocution d'ouverture.
   2. **« La Fertilisation au Portugal »** par M. de ALMEIDA, Président du Comité d'Organisation du congrès
   3. **« La Fertilisation dans le Monde: son passé, son présent et ses perspectives d'avenir »** par M. DAUJAT

   15 octobre à 15 h.

   4. **« Les nouveaux engrais »** par M. ARATEN
   5. **« La Fertilisation en fonction de l'irrigation - l'irrigation, moyen d'accroître l'efficacité des engrais - les problèmes de lessivages »**, rapport général présenté par M. le Prof. E. ZANINI, Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations Herbacées, Université de Piacenza (Italie). Discussions.

   — Mercredi, 16 octobre 1968 à 9 h. 30

   6. **« Les techniques de la fertilisation dans les cultures irriguées et leur rentabilité »** - techniques d'irrigation suivant le mode et l'époque d'apport de la fumure minérale, action de l'irrigation sur la rentabilité de la fumure. (Rapporteur américain à contacter par Monsieur JELENIC)
      Discussions.

   16 octobre à 15 h. 30

   7. **« Les diverses cultures irriguées: céréaliculture, horticulture, cultures industrielles, cultures sarclées, herbages, arboriculture fruitière, populiculture, cultures sous serres »** - objet de communications pour lesquelles des rédacteurs sont sollicités et un coordinateur pressenti (M. KORDA de Moscou, Directeur général adjoint à l'UNESCO, sera pressenti par le Président et M. DAUJAT lui rendra visite)
      Discussions.

   — Jeudi, 17 octobre 1968 à 9 h. 30

   8. **« Le Conseil de fumure »** (ce rapport général sera demandé à M. WELTE qui sera assisté de M. AUDIDIER pour la présentation)
      Discussions.
   9.

   à 11 h. Conclusions des travaux.

   10. Motions.
   11. Clôture du congrès.

   — 17 octobre après-midi et toute la journée du vendredi 18, excursions usines, stations d'agronomie, etc.

   Communications, rapports généraux, langues du congrès. Les communications devront parvenir au 31 janvier 1968 au plus tard. Elles seront soumises à un comité de lecture composé des 4 présidents des comités du CIEC et présidé par le Président du CIEC. Elles devront se rapporter directement aux thèmes du congrès et ne comporter que 5 pages dactylographiées et présentées ou traduites dans l'une des 4 langues du congrès: Allemand, Anglais, Français ou Portugais. Elles comporteront un résumé d'une page au plus, elles seront communiquées aux rapporteurs généraux ou, pour le 7ème, au Coordinateur. Les rapports généraux devront parvenir au Secrétariat Général au 31 mars. Communications acceptées par le comité de lecture et rapports généraux seront imprimés et distribués (au besoin sur épreuves) aux congressistes au début du congrès. Les communications ne seront pas lues au congrès mais discutées en même temps que les rapports généraux auxquelles elles se rattachent. Le rapporteur général fonctionnant alors comme animateur de cette discussion. Le Comité s'oppose à l'acceptation de communications de dernière heure, même si elles sont imprimées par les soins de leur auteur.
   Le Comité Central, sur la proposition du Secrétaire Général, décide de porter à l'ordre du jour de sa prochaine réunion, début 1967, la désignation de personnalités à pressentir pour des communications, principalement pour le 7ème du programme.

Droit d'inscription

Il sera demandé un droit d'inscription de 150 FS ou parité pour les membres du CIEC, porté, à la demande de M.

208

5. une section étudie les méthodes de culture:
travail du sol, assolements, études de structures et approvisionnement des terres en eau, le désherbage.

6. une autre section étudie l'influence de la lumière sur la croissance (salles climatisées, éclairage artificiel), l'effet aussi de la sécheresse suivant l'époque végétative, la stimulation du développement des plantes par la gibbereline sur maïs et houblon, expérience de l'interaction gibbereline et lumière sur centaurée. Etude par les isotopes du rôle de l'épi dans la photosynthèse, la biosynthèse des alcaloïdes des lupins, la teneur en rutine du sarrasin.

7. une section étudie la physiologie de la nutrition: fonction physiologique du manganèse et du molybdène, virus de la jaunisse de la betterave, réaction à l'azote des engrais des légumineuses inoculées.

8. *cultures principales:*

céréales - fumure, densité de semis, rouille du blé, sarrasin, valeur des semences;
pommes de terre - fertilisation, mécanisation des plantations et récoltes, densité de plantation des diverses variétés, conservation, production du plant, dégénérescences régionales;
oléagineux: fumure du colza, sa récolte; culture de la cameline, du tournesol et du carthame et leur fumure;
plantes fourragères - lupin, vesce d'hiver, mélilot, luzerne, lotier, sainfoin - fertilisation des légumineuses, constitution de flores de prairies dans les diverses conditions de région, sol et climat. Etude aussi sur le chou fourrager et le maïs;

cultures spéciales:

houblon - variétés, culture, fumure, dégénérescence;
tabac - variétés, résistance au peronospora, essais d'hibridation, effet des fumures et des oligo-éléments.
textiles - lin, hybridation du chanvre, recherche sur les époques de semis et de récolte du chanvre en vue de sa qualité.
cultures maraichères - concombres, aubergines et tomates, résistance au cladosporium - Fertilisation, oligo-éléments, arrosage. Problèmes de culture sous serres, plastiques, emballages, conservation, outillage de culture, protection phytosanitaire. Problèmes économiques: Frais de production. Vulgarisation: généralisation des méthodes d'agriculture moderne. Transmission des résultats des recherches. Champs de démonstration.
— Publications: « Conseils agrotechniques » paraît tous les 3 ans. Articles de vulgarisation scientifique.

— cours organisés pour les enseignants des écoles d'agriculture, les membres d'associations et fermiers d'État.
— organisation de recherches dans les fermes modèles.
— Journal de Pulawy - Annales de la Science Agricole, Annales de pédologie, Acta-microbiologica polonica.
— Inspectorats de voïvodes comprenant de 4 à 10 travailleurs locaux pour les expériences sur le terrain, les inspectorats possèdent l'outillage nécessaire à leur action. Leur action est menée avec des agriculteurs évolués qu'ils réunissent en cercles de discussions.
— l'Institut de Pulawy possède des sections de recherches (5 Instituts spécialisés) répartis sur le territoire: Wroclaw (plantes principales), Poznan (oléagineux et fourrages), Bydgoscr (Fertilisation des plantes), Jadwisin (pommes de terre) et Gorzow - Ces recherches sont centralisées à Pulawy, elles sont effectuées en 20 centres où 3.000 expérimentations sont en cours.

Nous avons pu, lors de notre visite, voir le travail de cartographie qui comporte les indications pédologiques et les potentialités agricoles tenant compte des niveaux actuels de richesses phosphatées et potassiques, un rajustement de ces dernières données est prévu selon une actualisation périodique (tous les 3 ou 5 ans).

Des cartes nous ont été aussi montrées à échelles très réduites. Par ailleurs nous avons pu constater sur des cartes générales en couleurs de la Pologne la répartition par petites régions de l'ordre du canton, les teneurs en acide phosphorique, potasse et pH de tout le pays: en ce qui concerne les pH ils apparaissent généralement bas ou très bas: les seuls satisfaisants correspondent à 8 ou 10 cantons situés à une latitude voisine de celle de Pulawy en une bande qui va de la frontière russe un peu au sud de Chelm à Sandonnierz et vers Kielce. On rencontre dans ces régions le crétacé et le jurassique alors que plus au nord on repose sur une couche de sables de moraines avec dépôts de loess en quelques endroits. Ces vastes plateaux sableux s'apparentent aux plaines allemandes et aux plaines russes de podzols de prairie qui sont situées au nord des terres noires. Ils sont caractérisés par une structure souvent podzolique.

Au point de vue phosphore les districts ayant une teneur moyenne sont relativement rares et situés à peu près dans les mêmes régions que les pH moyens.
Au point de vue potasse, à peu près tous les districts en manquent et seuls deux ou trois sont considérés comme ayant une teneur satisfaisante.

La magnésie fait défaut dans tous les sols de diluvium et seuls les sols provenant des calcaires ne souffrent pas de carences. Les serres qui nous furent montrées sont vastes, bien aménagées mais la saison avancée ne nous a pas permis de voir des essais nombreux. Nous avons observé des essais sur tournesol en pot sur sols sableux, l'apport de potasse y exerce un effet prodigieux; toutefois la carence en magnésie y est très apparente. Nous avons aussi vu une expérience sur sarrasin pour étudier au moyen de carbone 14 l'action du CCC sur l'assimilation par les racines. Des cages de verre pour études à l'atmosphère enrichie de C14 sont montées en plusieurs points des serres, c'est Madame Birecki qui dirige tous ces travaux.

En salle climatisée sous éclairage artificiel nous avons observé une expérience conduite pour l'étude de l'action de la gibbereline sur des plantes dont la floraison se trouve complètement inhibée. Nous avons visité les laboratoires bien outillés pour les études par les isotopes des alcaloïdes, des nutritions minérales, etc.
L'un des problèmes qui préoccupe présentement M. Listowski est le problème du blé: en effet les terres polonaises, de par leur acidité, leur légèreté, leur pauvreté, sont des « terres à seigle » et à pomme de terre. Or la population se contente mal de pain de seigle et le pays doit se procurer au-dehors une proportion considérable de blé, il ne possède que 1.500.000 Ha de blé contre plus de 4 millions d'Ha de seigle. Les hommes de science pensent que l'amélioration des sols par le chaulage et les engrais devrait améliorer les conditions de culture du blé, mais le pays ne possède pas de variétés adaptées au climat; ils ont fait appel aux variétés russes, aux variétés italiennes, aux variétés américaines mais n'ont pas trouvé beaucoup de blés résistants aux grands froids de leur pays, car les périodes les plus froides ne comportent généralement pas de couverture de neige et les blés gèlent; les quelques variétés qui ont résisté versent avant la récolte et ne supportent pas les fumures, c'est pourquoi M. Listowski a mis ses espoirs dans le CCC mais celui-ci déprime gravement les rendements, aussi des recherches portent-elles présentement sur les meilleures méthodes et dates d'application du CCC.

Les collections de produits, les éléments de vulgarisation que viennent visiter les cadres de l'agriculture, occupent une place d'honneur dans l'Etablissement. L'Institut, en effet, poursuit une œuvre de vulgarisation parallèlement aux autres organisations spéciales.

L'exquise urbanité de M. le Professeur Listowski et de ses collaborateurs, notamment, de Madame Birecki, ont rendu cette visite fort agréable et fait regretter que l'on n'ait pas pu y passer plus de temps et que tous nos collègues n'y aient pu assister.

II. L'INTERACTION ENTRE L'AZOTE ET LE PHOSPHORE DANS L'AGRICULTURE

Résumé

par J.G. Hunter, Station de Recherches de Levington, Ipswich, Suffolk (Angleterre)

On observe dans l'agriculture une interaction entre les fumures azotées et phosphatées surtout lorsqu'on les applique simultanément dans le sol pauvre en phosphore. On a discuté le mécanisme des procès qui provoquent cette interaction.
On suppose que cette interaction peut causer une assimilation plus intense du phosphore par les plantes. Cela peut stimuler les plantes d'absorber plus de phosphore et en résultat le rendement de la matière sèche est plus élevé. Dans le cas où l'on n'applique pas les fumures phosphatées la fumure azotée augmente l'utilisation des réserves du phosphore dans le sol, ce qui donne en effet pour les plantes une réduction de la teneur en phosphore et, tôt ou tard, un rendement réduit.
Il faut distinguer d'une façon précise la réponse individuelle à l'azote et au phosphore lorsque ces deux fumures agissent à part malgré qu'elles soient appliquées ensemble et la réponse, moins fréquente, de l'interaction de ces éléments alimentaires lorsqu'ils dépendent l'un de l'autre. Une teneur minime en phosphore des plantes mène à des symptômes cliniques de l'aphosphorose (déficit du phosphore). Ces symptômes sont très fréquents partout dans le monde entier, excepté les régions de haute culture agricole. Néanmoins plusieurs médecins vétérinaires expriment l'opinion que les symptômes de l'aphosphorose dérobés et subcliniques sont très fréquents même dans les régions de haute culture, malgré qu'ils ne soient pas reconnus. Il est difficile de préciser le rapport entre une absorption plus intense des réserves du phosphore par les plantes causées dans le sol par les fumures azotées et les symptômes cliniques. Il parait cependant que l'application prophylactique d'une convenable dose des fumures phosphatées est à recommander.

III. L'INTERACTION AZOTE-POTASSE

Résumé

par L. Audidier, Académie d'Agriculture de France, (France)

Le rapport expose les résultats des études sur l'interaction Azote-Potasse réalisées pendant plus de 10 ans à la Station Agronomique d'Aspach-le-Bas près de Mulhouse (France) spécialement suivies par J. Garaudeaux et ses collaborateurs.
A la Station d'Aspach, le processus expérimental comporte un dispositif classique: 3 doses x 3 éléments, sur toutes les cultures de l'assolement normal, successivement passées en revue par l'auteur:

— pomme de terre
— betterave à sucre
— blé d'hiver, après pomme de terre, après ray-grass d'Italie+trèfle violet
— orge de printemps
— maïs
— mélanges fourragers.

Tous les résultats, remarquablement concordants, sont traduits dans les courbes commentées par les auteurs et montrent toujours une interaction azote-potasse largement positive.

Dans d'autre essais, le dispositif un peu plus compliqué, permettra dans l'avenir d'avoir également des informations sur l'interaction potasse-acide phosphorique. Les premiers résultats obtenus indiquent que cette interaction sera également positive.

Les très nombreuses analyses effectuées soulignent la variabilité considérable de composition de chacune des récoltes suivant les années et les conditions météorologiques, l'influence des conditions météorologiques de l'année provoquant des variations de composition plus importantes que celles déterminées par les modifications de formules de fumure.

Les variations dues au climat de l'année sont tellement grandes qu'il devient difficile de parler de composition moyenne d'une culture, ce qui entraîne des imprécisions graves dans les calculs de bilans d'exportations basés sur les analyses moyennes comme on le fait souvent. Les chiffres des bilans d'exportations devront être basés sur des séries d'analyses annuelles et non plus sur des compositions moyennes.
En conclusion, il est rappelé que pour obtenir le maximum de rendement il est indispensable d'avoir pendant plusieurs années constitué des stocks d'éléments fertilisants qui devront être entretenus; il est impossible de prétendre au rendement le plus élevé après une seule fumure, même très copieuse.

IV. AMBIANCE, THÉORIE ET PRATIQUE DE LA FERTILISATION

Résumé

par D. Davidescu, membre correspondant de l'Académie de la R.P. Roumaine (Roumanie)

En conclusion on peut affirmer que pour la pratique de la fertilisation il est nécessaire de tenir compte de la complexité des phénomènes qui interviennent dans la croissance, le développement et la nutrition des plantes.
Les études comparatives concernant les expériences au champ complétées avec des analyses en laboratoire offrent une meilleure union entre la théorie et la pratique de l'utilisation des engrais ainsi qu'une meilleure appréciation de la manière dans laquelle en conditions naturelles l'homme peut les joindre le mieux possible.
La théorie et la pratique de la fertilisation montre qu'il faut avoir en vue les facteurs climatiques, la plante, le sol et l'activité productive de l'homme.
Quant à la nutrition avec des microéléments il ressort ce qui suit: L'azote est un élément dirigeant dans l'augmentation de la production. Le degré d'approvisionnement des plantes est en étroite liaison avec les facteurs biologiques du sol. L'application unilatérale — en doses élevées ou en pourcentages non adéquats par rapport à P, K, Mg — peut influencer négativement le rendement et son qualité. L'ion NO3 est faiblement retenu par le sol et il se trouve dans la phase liquide d'où les racines le prennent. L'ion NH est retenu par le sol d'où par échange il passe dans la phase liquide et il est emporté par la plante ou subis le processus de nitrification.
— La situation du phosphore est différente car le mouvement dans le sol de l'ion PO4 est plus faible. La nutrition phosphorique exige en dehors de la présence de l'ion phosphorique une parfaite interaction du système radiculaire et du sol ainsi qu'un bon approvisionnement en azote et d'autres éléments.
— Le potassium — à l'exception des sols sablonneux se trouve en plus grandes quantités que l'azote et le phosphore. Aux niveaux élevés de N et P, la présence du potassium est absolument nécessaire pour maintenir l'harmonie des éléments. Le mouvement des formes solubles en eau dans le sol est souvent insuffisant, d'où le besoin d'appliquer les engrais potassiques en fonction du système radiculaire des plantes.
— Le magnésium s'avère comme un élément qui, grâce à son rôle dans la vie des plantes, doit être souvent appliqué comme engrais.
— La carence en soufre n'est pas généralement sentie parce qu'on utilise comme engrais le superphosphate qui en dehors de phosphore contient aussi 10,5% de S.
L'apport des microéléments en fonction des facteurs du milieu et surtout des facteurs du sol et de la sensibilité de certaines plantes à leur insuffisance se fait graduellement, particulièrement dans le cadre d'une agriculture intensive.
La fumure doit être équilibrée. En condition d'irrigation l'apport excessif aggrave les effets de la sècheresse. Il est nécessaire un équilibre entre l'eau et les éléments fertilisants. En condition d'irrigation on utilise des doses plus élevées mais les doses excessives peuvent causer un désequilibre car les plantes en fonction des limites de variation du potentiel photosynthétique ne sont pas capables de synthétiser plusieurs hydrates de carbons qui conditionnent tous les autres processus de métabolisme, de croissance et de fructification.

V. EFFICACITÉ AGRICOLE DES ENGRAIS MINÉRAUX EN USSR

Résumé

par I. Siniagin, Allunion Lenin Académie d'Agriculture (USSR)

Au cours de la période des 15 dernières années, de 1950 à 1965, la consommation d'engrais minéraux en USSR a augmenté de 1,2 à 7,4 mln de tonnes en élément pur (N+P2O5+K2O), c'est-à-dire de plus de 6 fois. On prévoit qu'en 1970 la production d'engrais aura presque doublé par rapport à 1965. L'accroissement considérable de la production d'engrais minéraux provoque à son tour une augmentation de l'importance des travaux de recherches scientifiques sur la définition de l'efficacité économique et productrice des engrais.
On constate des variations distinctes dans le domaine de l'action des engrais dans les différentes zones de l'USSR, selon les régimes de sol et de climat de ces zones. La fertilisation minérale dans la zone des sols podzoliques donne un accroissement considérable du rendement. Même en cas d'application de doses d'engrais relativement faibles, ces sols donnent un rendement de plus de deux fois supérieur de toutes les cultures.
Dans la zone des chernozems le rendement moyen des cultures sans fertilisation est très supérieur au rendement sur les sols podzoliques. Cependant, l'efficacité des engrais minéraux est ici élevée, et surtout sur les chernozems lessivées et dégradées. En prenant en considération les rapports climatiques (sècheresse périodique), on s'aperçoit que les surplus de rendement, dûs à la fertilisation, ne sont pas si constants sur les chernozems que sur les sols podzoliques.
L'efficacité de la fertilisation est petite dans la zone des sols châtains et sierozems, à cause du climat très sec. Toutefois, grâce à l'arrosage artificiel, les engrais minéraux peuvent se distinguer sur ces sols par une haute et constante efficacité.
L'efficacité relative de l'azote, du phosphore et du potassium ainsi que des microéléments est différente sur divers types de sols, en particulier:

a) l'efficacité des engrais azotés est la plus haute dans la zone des sols podzoliques, sensiblement inférieure dans la zone des chernozems, et elle tombe pratiquement à zéro dans la zone sèche de steppes et la zone de déserts (sans irrigation). On observe un accroissement considérable de l'efficacité des engrais azotés dans les sols irrigués;
b) l'efficacité des engrais phosphoriques est la plus haute sur les chernozems. Cependant, les engrais phosphoriques donnent une élévation considérable du rendement dans la zone des sols podzoliques également, bien qu'il reste inférieur à celui dû aux engrais azotés. Dans la zone sèche de steppes, sur des sols châtains, les engrais phosphoriques sont les seuls engrais minéraux, dont l'utilisation en petites doses est recommandée, même sans irrigation. Sur les chernozems de l'Asie Centrale et de la région du Trans-Caucase, la fertilisation phosphorique se distingue par une efficacité et une constance suffisantes. Sur les sols rouges des humides zones subtropicales les engrais phosphoriques provoquent une élévation

considérable du rendement, bien qu'en général ils cèdent le pas, sur ce point-là aux engrais azotés;

c) l'efficacité des engrais potassiques est la plus visible sur les sols podzoloques moins compacts, tandis que sur les sols plus compacts ce sont les doses augmentées d'engrais azotés et phosphoriques qui agissent le mieux. Les engrais potassiques appliqués aux cultures particulièrement sensibles à l'action du potassium donnent aussi de bons résultats. La fertilisation potassique des chernozems donnent de bons et constants résultats dans les assolements avec la betterave à sucre. L'efficacité des engrais potassiques sur les sols châtains et les sierozems est, en général, insignifiante;

d) l'efficacité des micro-engrais dépend grandement de la composition de la roche-mère ainsi que d'autre conditions locales. On observe en général une efficacité relativement élevée des engrais manganiques sur les chernozems, tandis qu'elle est nulle dans la zone des sols podzoliques. La fertilisation borique est efficace avant tout sur les sols carbonants, et aussi sur les sols surchaulés. Les combinaisons du molybdène se distinguent par une bonne et constante efficacité en cas d'application aux papillacées à fins et gros grains, dans la zone des sols podzoliques acides.

L'efficacité des engrais minéraux dépend grandement du mode de leur introduction dans le sol. En particulier, la méthode la plus efficace est d'introduire les engrais dans le sol directement avec les semences des céréales et des papillacées à gros grains par semis en ligne avec les plantes de pomme de terre, par semis en trous etc. Avec ces méthodes d'introduction des engrais la rentabilité de la fertilisation, par rapport au semis à la volée, est 2-3 fois supérieure. Les résultats acquis avec diverses méthodes de fertilisation sont différents dans chaque zone à propre régime de sol et de climat.
Les soins agro-techniques appliqués dans la culture des plantes ont une grande importance, comme facteur dont dépend l'efficacité de la fertilisation. Les conditions exigées pour assurer une efficacité élevée des engrais seront d'autant meilleures que seront avantageuses les conditions agro-techniques (culture des champs, délai des semailles, etc.), indispensables pour obtenir un rendement élevé des plantes. Les soins les plus importants, contribuant à l'accroissement de l'efficacité des engrais, sont les suivants:

1) destruction en temps utile des mauvaises herbes, autant par des soins de culture que par l'utilisation d'herbicides;

2) approvisionnement accru des plantes en humidité à l'aide de l'irrigation artificielle ou de soins de culture favorisant l'accumulation et le maintien de l'humidité dans le sol (maintien de la neige, hersage au début du printemps pour diminuer l'évaporation, protection du sol avec des substances organiques, binage des plantes sarclées, etc.);

3) choix de variétés appropriées pour l'ensemencement, particulièrement dans les régions sèches et à courte période de végétation;

4) écartement et densité convenables des plantes, et autres soins.

Les observations faites en USSR démontrent que l'on peut augmenter l'efficacité des engrais minéraux d'au moins 25-30%, uniquement par suite d'un juste choix des variétés.
L'influence des engrais sur qualité des produits du sol récoltés est un facteur important de leur efficacité. Des données recueillies, il résulte que l'on peut considérablement élever la teneur en protéines dans le grain de blé et d'autres cultures par l'augmentation de la fertilisation azotée. La fertilisation tardive azotée sur plante n'a pas exercé d'influence positive, dans la plupart des expérimentations, sur la qualité du grain. La fertilisation phosphorique et potassique exerce aussi dans une certaine mesure une influence positive sur la qualité du grain de blé.
Sous l'influence de la fertilisation phosphorique l'on constate un accroissement de la teneur en sucre dans les racines de betteraves à sucre. Par contre, l'azote provoque une diminution de la teneur en sucre dans les betteraves, s'élevant parfois à 1-2%. Grâce au choix approprié d'engrais azotés, phosphoriques et potassiques, on peut éviter la diminution de la teneur en sucre dans les betteraves, même dans des conditions de fertilisation minérale intensive.
Les engrais minéraux azotés provoquent une augmentation de la teneur en protéines dans la masse verte des plantes fourragères (maïs, sorgho, herbes).
La condition essentielle pour assurer une haute efficacité des engrais est de ne semer que des variétés de cultures sensibles à l'amélioration des conditions fertilisantes du milieu. Les données recueillies démontrent, p. ex., que les variétés de blé d'hiver à germination tardive peuvent, par suite d'une fertilisation azotée, donner une augmentation de rendement de 2-3 fois supérieure à celle des variétés à germination rapide. Les plantes fourragères, les légumes, le lin et les pommes de terre accusent des différences considérables de réaction de chaque variété à la fertilisation, aussi bien en ce qui concerne la masse, que la qualité de la récolte.
L'élaboration du problème de l'efficacité des engrais constitue un facteur important des travaux de recherches scientifiques dans le domaine de la chimisation de l'agriculture. En USSR, on prévoit un développement toujours plus grand des recherches dans ce domaine.

VI. LES MACRO- ET LES OLIGO-ÉLÉMENTS

Résumé

par L. Schmitt, Union des institutions de recherches et d'expérimentations. Darmstadt. (République Fédérale Allemande).

Après les découvertes de Palessy, Sennebier, de Saussure, Sprengel et Ingelhousz c'était J. Liebig qui présentait il y a 125 ans la théorie de l'alimentation des plantes par la matière minérale. C'était lui aussi qui précisait, que pour éviter dans l'agriculture les conséquences d'une exploitation forcée qui était alors pratiquée il faudrait enrichir le sol de tous les éléments qui lui ont été enlevés par la récolte. Il s'agissait en particulier des éléments qui ont été enlevés par plantes de la couche soumise à eventement. Pour les raisons compréhensibles au cours de cent ans la chimie agricole traitait surtout des macro-éléments comme l'azote, l'acide phosphorique, le potassium, calcium et le magnesium. La production industrielle et l'application de ces matières minérales dans l'agriculture de tous les pays civilisés ont augmenté à cette époque les rendements à un niveau qui n'avait pas été encore obtenu dans l'histoire de l'agriculture.
Mais à la suite du progrès de notre science de la chimie agricole on a prouvé que certains oligo-éléments et surtout le bore, le cuivre, le manganèse, le zinc, le cobalt et le molybdène peuvent être indispensables à la végétation normale des plantes. La « loi de minimum » ainsi que la théorie des facteurs de croissance concerne aussi ces éléments. En cas d'un manque absolu de ces matières alimentaires nécessaires à la vie des plantes leur application en petites quantités augmente les rendements et améliore la qualité de la récolte.
Dans les dernières années on a commencé dans plusieurs pays d'appliquer également les oligo-éléments. C'est ainsi que pour éviter des pertes causées par le manque de ces éléments on les applique déjà souvent prophylactiquement sur les sols cultivés intensivement et pour les cultures spéciales en mélanges et sous forme des fumures complexes contenant les quantités dosées d'une façon précise. Pour user dans la pratique les oligo-éléments ainsi que pour établir les principes d'un programme de la fertilisation des sols il faudrait procéder à un examen planifié de nos sols quant à la teneur en oligo-éléments, comme c'est le cas avec les macro-éléments.
En profitant de la synthèse qui s'accomplit à présent entre l'application des macro-éléments et celle des oligo-éléments on pourra dans l'avenir contribuer d'une façon considérable à l'alimentation de la population mondiale dont le chiffre augmente rapidement. Le rendement qu'on obtient maintenant est loin de celui que la nature pourrait nous offrir. Nous pouvons attendre avec calme l'année 2000 avec la population mondiale de 5 milliards si nous parviendrons à exploiter toutes les valeurs des macro- et des oligo-éléments.

1. FERTILISATION DE L'OLIVIER

Résumé

par P. Quintanilla, Chef des Services Agronomiques, Soc. Fertiberia S.A. (Espagne)

La localisation de l'engrais à profondeur est la plus favorable.
Egalement, la localisation à proximité du pied de l'arbre est plus favorable.
L'absorption de P est proportionnelle à la dose appliquée.
L'influence de N dans l'absorption de P, dépend de la disponibilité de K et de Mg; quand ils sont insuffisants il existe une interaction négative et quand ils sont suffisants, l'interaction jusqu'aux limites étudiées, est positive.

2. VARIABILITÉ DES RÉPONSES AUX FUMURES AZOTÉES ET POTASSIQUES DE DIFFÉRENTES CULTURES

Résumé

par J. Garaudeaux, H. Chevalier, Station Agronomique d'Aspach-le-Bas (France)

La Station Agronomique d'Aspach-le-Bas (France) s'est attachée à l'étude des interactions entre fumures azotées et potassiques sur les différentes cultures d'une rotation de 8 années. A cet effet, huit dispositifs (3x3) 6 répétitions identiques existent depuis 1956 sur des parcelles soumises à des opérations culturales normales.
On a calculé, pour chaque culture, les fonctions de production représentant les rendements moyens obtenus sur des périodes variables (de 2 à 11 années). La comparaison avec les fonctions obtenues annuellement permet d'évaluer la variabilité des réponses dans des conditions proches de la pratique.
Il apparaît que, malgré cette variabilité qui, certaines années, amenuise ou même inverse les différences, ce sont les fortes fumures minérales qui, sur une longue période, procurent les meilleurs rendements. Une étude économique, en cours, amène à préciser que ce sont aussi celles qui, tout en accroissant la fertilité du sol, laissent les marges brutes les plus importantes.

3. ENGRAIS AZOTÉS ET PRODUCTION LAITIÈRE 3 ANNÉES D'EXPÉRIMENTATION SUR PÂTURAGE EN FRANCE

Résumé

par M. Lecompt, Service Agricole du Syndicat professionel de l'industrie des engrais azotés (France)

Pour mettre au point les meilleures fumures azotées sur prairie, le Syndicat Professionnel de l'industrie des Engrais Azotés a réalisé

BELGIQUE

M. BOXUS

BULGARIE

M. CHRISTEV

ESPAGNE

MM. CRUZ ROCHE
FREIGERO MARTINEZ
HENRIQUEZ DE LUNA Y FREVINO
MORALES Y FRAILE
VERDA NUNEZ-ARENAS
QUINTANILLA REJADO

FRANCE

MM. ANNE
AUDIDIER
BECK
BERQUIN
BRACONNIER
CABASSON
CARPENTIER
CARRE
CHARLON
DAUJAT
FERRU
GARAUDEAUX
GERVY
GROS
GRUNWALD
HAUT
LECHÊNE
LECOMPT
MAURON
PAVOT
PRATS
QUILLON
DE SCORAILLE
SCOUPE
SOUBIES
DE TARRAGON
THERON
THIERY

HONGRIE

MM. LATKOVICS
MATÉ
SARKADI

ISRAEL

M. ARATEN

ITALIE

MM. BALLATORE
BONCIARELLI
CAMOZZI
CARUSO
DE CILLIS
GHEZZI
GIULIANELLI
LANZA
MALQUORI
MARIANI
MUCCI
POSTIGLIONE
SARNO
STUDER MLLE

PAYS-BAS

M. VAN BAREN

PORTUGAL

MM. MONJARDINO
QUARTINI GRACA
QUELHAS DOS SANTOS
VALENTE DE ALMEIDA

ROUMANIE

M. DAVIDESCU

SUÈDE

MM. FREDRIKSON
HANSSON

SUISSE

MM. ANGELINI, Secrétaire Général du CIEC
GISIGER

TCHECOSLOVAQUIE

MM. BAIER
KNOP
NEUBERG
NOVAK

URSS

MM. PETERBURGSKI
SINIAGIN

YOUGOSLAVIE

MM. DOBRINIC
GREGURIC
JELENIC
NICOLIC
ORDANIC

Etaient présents en outre un grand nombre de personnalités de la Recherche Agricole de la Pologne et de l'URSS.

VISITE à l'Institut de Pédologie, de Nutrition et de Culture des Plantes à Pulawy (Pologne)

M. le Directeur de cet Institut, vice président de l'Académie des Sciences, M. Listowski; a bien voulu inviter quelques personnes du bureau du C.I.E.C. à visiter son institut; il avait dû renoncer, en raison notamment du nombre élevé des participants à l'excursion et du peu de temps dont ceux-ci auraient disposé, à faire visiter les installations à tous les membres de l'Assemblée du C.I.E.C.

Après un déjeuner pris dans un village proche de Pulawy dans la vallée de la Vistule au sud-est de Varsovie, nous visitâmes les laboratoires de recherches, l'atelier de cartographie et les collections de plantes qui ont été établies dans un vaste château au milieu d'un très beau parc. M. Listowski signale d'ailleurs les inconvénients d'une construction qui n'est pas fonctionnelle. Il nous explique ce qu'est l'Institut de Pulawy: d'une vocation très étendue il comporte:

1. une section « pédologie » avec établissement de cartes au 25 millième en partant d'études sur le terrain avec plans au 5 millième. Cette section établit aussi des monographies régionales des divers voïvodes. Des études proprement pédologiques sont poursuivies: origine et propriété physiques et chimiques des divers sols, dynamique des sols.
2. une section de microbiologie étudie spécialement les bilans organiques, l'inoculation des légumineuses à la nitragine.
3. un service météorologique.
4. une section fertilisation étudie les réactions aux nouvelles formes d'engrais concentrés, les interactions des éléments, le chaulage avec ou sans MgO. Enfin elle étudie l'utilisation des pailles comme amendement humique et la place des légumineuses dans les assolements.

210

grès Mondiaux et les Assemblées Générales organisés par notre Centre sont une vive expression de cette activité.

Congrès Mondial

En 1968 aura lieu à Lisbonne/Portugal — comme décidé par le Comité Central du CIEC — le VIe Congrès Mondial des Engrais Chimiques. Je suis heureux de pouvoir annoncer que le Gouvernement Portugais a répondu favorablement à notre lettre officielle, ceci par l'intermédiaire de M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture qui s'efforcera de procurer toutes les facilités nécessaires pour l'organisation et la bonne réussite du Congrès.
La date la plus indiquée, l'ordre du jour détaillé et d'autres questions ouvertes, comme en premier lieu les divers thèmes des rapports, la nomination des rapporteurs, sont à décider lors de cette Assemblée Générale. Le Secrétariat se permet de recommander comme date à prévoir le mois de mai ou d'octobre 1968.

Complément des statuts du CIEC

Les statuts du CIEC devraient être légèrement complétés. Ce complément concerne l'article 10 dans lequel un chapitre supplémentaire devrait être prévu:
L'Assemblée Générale du CIEC peut décerner le titre de membre d'honneur à des personnalités ayant rendu au Centre des services spéciaux dans le domaine des techniques des fertilisants et annexes. Les membres d'honneur ont voix consultative dans les organes du CIEC ».
J'espère vivement que cette importante Assemblée de Varsovie servira à développer encore davantage notre Organisation Internationale. Un vif remerciement va à Monsieur le Prof. Dr. M. Birecki de l'Académie Polonaise des Sciences et de la Culture, Varsovie, pour son active collaboration prêtée afin d'assurer un grand succès à cette Assemblée Générale.

Au cours de la discussion de ce rapport très applaudi, Monsieur DAUJAT signale la mise en sommeil depuis plusieurs années de la Commission de réglementation du Commerce des Engrais, le problème étant entré dans le domaine de la politique économique des Etats du Marché Commun à Bruxelles, et de la Commission de la fertilisation en montagne, où les deux Présidents successifs, italien et français, ont abandonné l'organisation des rencontres sur ces problèmes.
Monsieur ANNE pense que des scientifiques peuvent encore donner d'utiles conseils à Bruxelles; Monsieur AUDIDIER suggère de reconstituer la Commission de la fertilisation en montagne, autour d'un Président autrichien. Le Secrétaire Général-adjoint propose, afin de stimuler l'action du CIEC, de créer quatre comités devant avoir en principe à leur tête, plus tard, chacune, un Vice-président. Pour le moment, il propose les noms de quatre animateurs:

1. Comité traitant de la Recherche en matière de fertilisation
   Animateur: Monsieur BIRECKI
2. Comité traitant de la Vulgarisation
   Animateur: Monsieur AUDIDIER
3. Comité traitant de la Production des Engrais
   Animateur: Monsieur OELKER
4. Comité traitant des Problèmes Economiques
   Animateur: Monsieur HANSSON

La création de ces comités, et la nomination de leurs animateurs est favorablement accueillie par l'Assemblée, qui approuve par acclamation le rapport du Secrétaire Général. Monsieur ARATEN fait observer qu'il a jusqu'ici présidé une commission sur les engrais nouveaux qui semble faire double emploi avec le 3ème comité.
Le Secrétaire Général-adjoint déclare que cette commission se rattachera au 3ème comité qui aura aussi à se préoccuper des productions traditionnelles.

3. Révision des Statuts

Le Secrétaire Général adjoint lit la proposition de « modification » figurant dans le texte établi par Monsieur ANGELINI. Sur propositions de Messieurs SCOUPE et DAUJAT, certains termes sont modifiés, et le texte est ainsi rédigé: « Les statuts du CIEC devraient être **complétés.** Cette légère **addition** concerne l'article 10 dans lequel un **paragraphe** supplémentaire devrait être **inclus** »:

« L'Assemblée Générale du CIEC peut décerner le titre de membre d'honneur à des personnalités ayant rendu au Centre des services spéciaux dans le domaine des techniques des fertilisants et annexes. Les membres d'honneur ont voix consultative dans les organes du CIEC ».

4. Elections aux Charges Sociales

Le bureau en exercice est intégralement maintenu. Monsieur BIRECKI, qui a remarquablement organisé les réunions et réceptions à Varsovie, est élu Vice-Président. Sont appelés à faire partie du Comité Central à titre « de membres »:

MM. Prof. K. ENIKOV, Académie des Sciences Agricoles de Bulgarie, Sofia;
Prof. E. WELTE, Institut für Agrarkulturchemie, Université de Göttingen;
H. DE TARRAGON, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, Services Agronomiques, Paris;
Prof. H. SINIAGIN, Union de l'Académie des Sciences Agricoles de l'URSS, Moscou;
Prof. BORATYNSKI, Wyzsza Szkola Roluicza, Varsovie
le Directeur de l'Office Industriel de l'Azote à Toulouse, représenté par Monsieur D. PAVOT.

Toutes ces personnalités, proposées par le Secrétaire Général-adjoint, sont élues par acclamation.

5. Prochain Congrès Mondial du CIEC en 1968

Monsieur DAUJAT donne lecture du texte établi par Monsieur DE ALMEIDA comme projet de programme. Il présente ensuite, à titre personnel, quelques suggestions et observations:

a) Le programme est, à ses yeux, trop chargé;
b) Le maïs et le riz ne représentent qu'une partie des céréales, et le riz est une culture pour ainsi dire aquatique, et non irriguée. Il propose d'indiquer en (a) culture céréalières irriguées, en (d), arboriculture fruitière et populiculture;
c) Suppression de la fertilisation forestière;
d) Suppression de la discussion sur le conseil de fumure.

Enfin il propose, en s'appuyant sur l'exemple des réunions du 21 septembre à Varsovie, où 37 communications furent lues à des vitesses record déroutant les interprètes, et interdisant les discussions, que le Congrès soit organisé à la manière de tous les grands Congrès scientifiques:
Rapport généraux s'appuyant sur les communications particulières, et en tirant une synthèse suivie d'une large discussion. Les rapporteurs particuliers ne lisant par leurs communications, qui auront été au préalable imprimés et distribuées, mais commentant leurs communications, et répondant aux questions qu'elles susciteront.
Ces méthodes permettent un travail ordonné, méthodique, des èchanges de vue fructueux, une moindre perte de temps. La presque totalité des membres se rallie à ces suggestions. Seul Monsieur SOUBIES craint que des auteurs de communications perdant le prestige de l'exposé public ne s'abstiennent d'envoyer des textes. Puisqu'ils auront à la fois la satisfaction de la publication avant congrès, et la possibilité de défendre leur œuvre, et d'en discuter, répond Monsieur DAUJAT, leur susceptibilité ne saurait être froissée; des exemples nombreux tels que le Congrès de la Science du Sol en 1966, montrent la faveur dont jouit une telle méthode. Messieurs AUDIDIER, SCOUPE et plusieurs autres membres sont d'accord pour réduire le programme.
Le Président lit le texte du télégramme de sympathie adressé à Monsieur ANGELINI, qui est approuvé par acclamation. Il propose que les membres du Comité se réunissent à Paris le 24 octobre, plusieurs membres retourneront en effet chez eux à cette date, après la réunion tenue à Bruxelles par l'Institut International de la Potasse.
L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie les membres présents et lève la séance à 11h.30.

LISTE DES PARTICIPANTS À L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU CIEC À VARSOVIE

ALLEMAGNE

MM. BARÜFKE
ENGELS
HEMPLER
HIESTERMANN
MUNK
SCHMITT

AUTRICHE

MM. SCHLAGER
SCHRAMML
STURM

ANGLETERRE

MM. HUNTER
PLATON

depuis 3 ans un grand nombre d'expérimentations chez les agriculteurs, mettant en jeu les animaux eux-mêmes avec mesure directe du produit commercialisable, le lait dans le cas présent.
Chaque expérimentation comprend 2 à 4 parcelles recevant des doses d'azote différentes. La taille des parcelles dépend du nombre d'animaux: environ 3 ares par animal. Les parcelles sont pâturées successivement par le troupeau qui reste 3 jours en moyenne sur chacune d'elles.

Les résultats donnés dans cette communication concerne 528 expérimentations réparties dans le Nord, l'Ouest, l'Est et le Centre-Est. La productivité moyenne du kilo d'azote a été de 11,2 litres de lait (doses d'azote comprises entre 0 et 150 unités par hectare dans les cas les plus nombreux, entre 120 et 240 dans d'autres cas).

L'azote ne modifie pratiquement pas la production laitière par animal. Il améliore seulement la production laitière par hectare. Cette production laitière suit la loi des rendements moins que proportionnels: les premiers kilos d'azote sont plus productifs que les derniers kilos. Cependant le niveau technique de l'agriculteur a encore plus d'importance que la dose d'azote.

Le prix moyen du lait étant de 40 à 45 centimes le litre selon les régions et celui de l'unité d'azote de 1,50 à 1,60 Fr on voit que la rentabilité du kilo d'azote est bonne puisqu'il suffit de 3,5 à 4 litres de lait pour payer un kilo d'azote.

En réalité le problème est plus complexe puisque l'azote n'augmente pas la production laitière par animal. On doit tenir compte de l'augmentation des frais généraux liés à l'animal: il faut augmenter le cheptel pour améliorer le revenu. De toute façon même en tenant compte de ces frais supplémentaires la productivité mesurée reste très largement rentable.

De plus il s'agit là de résultats obtenus en expérimentation où les parcelles sans azote sont exploitées aussi bien que les parcelles azotées. Dans la pratique les parcelles sans azote sont beaucoup moins bien exploitées, et la vache peut rarement exprimer son potentiel de production parce qu'elle est nourrie d'une façon irrégulière.

4. RÉSULTATS D'UNE EXPÉRIMENTATION ÉTENDUE SUR LES ENGRAIS LIQUIDES EN FRANCE

Résumé

par L. Soubies, Recherches Agronomiques à l'Office National Industriel de l'Azote (France)

Les engrais à l'état liquide sont apparus il y a quelques années aux Etats-Unis puis en Europe. Ils se sont montrés intéressants pour une agriculture mécanisée utilisant peu de main-d'œuvre et recherchant des interventions rapides.

Ces engrais connaissent en France un succès qui va croissant. Ils représentent déjà 30.000 tonnes d'azote et 150.000 tonnes de produits. L'expérience menée à grande échelle depuis 6 années est maintenant suffisante pour que l'on puisse porter un jugement sur ces engrais en comparant leurs qualités techniques, agronomiques avec celles des engrais classiques.

On s'accorde à leur reconnaître des facilités de manipulation et d'épandage plus grandes que les engrais solides. Ils sont plus aptes aux mélanges avec les pesticides et ils permettent des combinaisons de travaux qui économisent du travail ou des produits. En un mot ils sont plus commodes.

Si l'on fait une parallèle des prix de revient à l'unité fertilisante pour le stockage des différentes sortes d'engrais, le prix le plus bas est obtenu pour les engrais liquides en solution, suivi dans l'ordre des prix croissants par l'engrais solide en sacs, l'engrais solide en vrac et l'ammoniac anhydre. En ce qui concerne le prix global des transferts de l'usine aux champs, l'ordre des prix croissants est: engrais liquides en solution, engrais solides en vrac, engrais solides en sacs, ammoniac anhydre plus PK en vrac.

La comparaison a été faite sur le prix de l'unité fertilisante « rendue racine » entre les engrais liquides et l'ammoniac anhydre d'une part, puis entre les engrais complets NPK solides ou liquides en vrac.

Si l'on envisage uniquement la fertilisation azotée, les engrais liquides « rendus racines » sont légèrement moins chers que les engrais solides du fait que leur transfert et leur épandage sont plus économiques. Ils sont à l'unité N meilleur marché que l'ammoniac chaque fois que la surface traitée par la chaîne complète d'application n'atteint pas une étendue suffisante. Cette surface d'équivalence des prix varie avec l'intensité de la fumure à l'hectare et avec le genre de cultures. Pour une fumure moyenne de 100 kilos d'azote à l'hectare cette surface d'égalité des prix de l'unité N n'est pas inférieure à 120 hectares et peut dépasser 200 hectares. Si l'on introduit l'incidente du désherbage qui peut se combiner avec un produit mais non pas avec l'autre, le prix de l'unité d'azote est toujours inférieur dans l'engrais liquide en solution quelle que soit la surface envisagée (Tableaux et graphiques sont présentés en projection lumineuse).

Si l'on envisage la fertilisation complète NPK solide ou liquide les prix du produit sont variables au départ. Cependant on peut alors chiffrer les économies de manipulations et d'application d'un système par rapport à un autre. Ces différences de coût sont chiffrées en détail à partir des temps de travaux et du prix des matériaux. Elles sont ensuite additionnées et appréciées en pourcentage du coût de la fertilisation pour un hectare cultivé. On aboutit à une économie en faveur des liquides qui va de 20 à 33 F à l'hectare, soit entre 6 et 15 pour cent de la valeur de la fumure selon le type d'exploitation et les doses appliquées.

Pourtant les résultats les plus intéressants de l'expérience française concernent l'efficacité agronomique des engrais liquides. Etant donné le rapport des prix entre les engrais et les produits agricoles, une variation d'efficacité de 4 pour cent entraine une majoration ou minoration de récolte égale à 20 pour cent de la valeur de l'engrais. Or, les résultats agronomiques ont été au moins équivalents et très souvent meilleurs avec les engrais liquides. Ceci est particulièrement vrai sur le maïs où les rendements sont plus grands de 5 quintaux à l'hectare en moyenne, grâce à l'enfouissement tardif de l'engrais azoté liquide, et pour toutes les cultures lorsqu'on emploie des engrais liquides complexes à base d'acide superphosphorique.

On peut tirer la conclusion que les engrais liquides en solution présentent des supériorités du point de vue économique et agronomique sur les engrais solides classiques. Selon les cas cette supériorité provient de leurs qualités technologiques qui en facilitent la bonne manipulation et application, ou bien de leurs qualités intrinsèques (acide superphosphorique) ou bien de leur association avec les herbicides, ou bien d'une addition de ces qualités. Il en résulte un avantage économique certain pour l'agriculture qui les utilise. Ils nous apparaissent aujourd'hui comme la forme de fertilisation la plus souple et la plus parfaite.

5. ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ DE L'URÉE COMME ENGRAIS À L'AIDE DE L'ISOTOPE N15

Résumé

par I. Latkovics, F. Matë, Institut de Recherches Scientifiques de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie Hongroise des Sciences (Hongrie)

On peut tirer les conclusions suivantes des résultats des expérimentations en pots et aux champs avec l'urée:

1. Pendant les expérimentations effectuées on n'a pas observé d'action nuisible (toxique) de l'urée sur le développement des jeunes plantes de maïs, ni sur son rendement.
2. L'urée a eu une influence positive sur l'accumulation — de la masse sèche et sur l'assimilation de l'azote par les jeunes plantes de maïs sur tous les types du sol, prenant part aux expériences, à l'exemption du sol sablonneux brun forestier.
3. Au cours des expérimentations en pots les plantes de maïs, 1 mois après la germination, absorbaient selon le type de sol de 12,8 à 54,8% d'azote d'urée employée comme engrais minéral.
4. Sur la base des résultats des expérimentations aux champs on peut tirer la conclusion, que l'urée employée comme engrais minéral exerce une influence positive sur le rendement et, sous ce point de vue, ne le cède en rien aux autres engrais azotés utilisés par les agriculteurs.

6. RÉSULTATS DE L'APPLICATION DE LA MÉTHODE DES ATOMES MARQUÉS DANS LES RECHERCHES SUR LA MISE À PROFIT DES ENGRAIS AZOTÉS PAR LES PLANTES

Résumé

par F. Matë, I. Latkovics, Institut de Recherches Scientifiques de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie Hongroise des Sciences (Hongrie)

Les engrais azotés marqués par l'isotope stable N15 peuvent être utilisés avec succès dans les recherches chimico-agricoles.

Les auteurs ont constaté qu'en calculant le degré de mise à profit de l'élément actif des engrais minéraux sur la base de la dilution de l'isotope, on obtient des résultats correspondant beaucoup plus à la réalité, qu'en cas de calcul à l'aide de la méthode classique, fondée sur le bilan des éléments nutritifs.

La comparaison des données obtenues à l'aide de ces deux méthodes de calcul permet de faire meilleure connaissance avec le mécanisme de l'action des engrais minéraux.

Dans certains cas les engrais minéraux augmentent et dans d'autres ils diminuent le degré de mise à profit des ressources naturelles du sol en azote; uniquement dans des cas isolés l'assimilation de l'azote du sol est identique sur des parcelles non fertilisées et fertilisées.

On a observé également que la participation de l'azote assimilé à partir des engrais minéraux, dans la quantité totale d'azote absorbé par les plantes, varie pendant la période de végétation. Ceci s'explique par le fait que, vers la fin de la période de végétation sur des parcelles fertilisées avec des engrais marqués, la fréquence relative de l'isotope N15 est différente dans les diverses parties des plantes.

211

7. FERTILISATION AZOTÉE TARDIVE DU BLÉ: EFFETS DE L'ÉPOQUE, DE LA DOSE ET DE LA MODALITÉ D'APPLICATION SUR LE TAUX PROTÉIQUE DU GRAIN ET SUR LA QUALITÉ DU GLUTEN

Résumé

par F. Bonciarelli, Institut d'Agronomie Générale et des Cultivations Herbacées de l'Université de Pérouse (Italie)

Des essais de champ ont été effectués en Italie, à Pérouse, sur la fertilisation azotée tardive du blé, visants à obtenir une amélioration du taux azoté des grains.

Les essais ont porté sur l'époque et la modalité d'application de l'azote.

Epoque d'application: les résultats obtenus à l'aide de pulvérisations échelonnées de solution d'urée à 25% montrent que le moment de plus grande sensibilité de la plante (sensibilité mésurée par l'augmentation du taux d'azote dans le grain) se situe environ 10-15 jours après la floraison.

Modalité d'application: Une très nette augmentation du taux d'azote du grain peut être obtenue soit par application d'un fertilisant azoté par voie racinaire, soit par pulvérisation foliaire d'une solution d'urée. L'augmentation du % d'azote est proportionnelle à la dose de l'azote ou à la concentration de la solution uréique appliquée.

Le blé montre de tolérer des concentrations même très élevées d'urée par voie foliaire (dans nos essais solution saturée).

L'augmentation de taux par effet de la fertilisation entraine une parallèle augmentation de la teneur en gluten; mais la qualité boulangère de ce gluten, mésurée par l'indice Qo, dominue avec une relation inverse à la qualité: comme résultat, la valeur boulangère (par exemple, mesurée par le « wertzahl ») ne se montre presque pas affectée par la fertilisation.

8. ENGRAIS CHIMIQUES ET OLIGO-ÉLÉMENTS

Résumé

par A. Malquori, Institut de Chimie agricole et forestière Université de Florence (Italie)

L'addition des oligoéléments aux engrais chimiques conventionnels pose de nombreux problèmes, d'ordre technologique, chimiques, agronomique et économique.

Du point de vue technologique il n'est pas toujours aisé d'assurer l'homogénéité du produit et, avec les engrais granulaires complexes on obtient des conditions plus favorables en ajoutant l'oligoélément pendant une phase déterminée du cycle de production.

Les problèmes chimiques se rattachent à la solubilité différente des sels des oligoéléments et aux interactions entre ceux-ci et les composés principaux de l'engrais, à la permanence des produits dans les magasins etc. Les différentes réactions chimiques et surtout les interactions entre macro — et micro — éléments, peuvent tantôt accroitre, tantôt réduire la disponibilité nutritive d'un oligoélément donné. Les problèmes agronomiques se rapportent aux absorptions pédochimiques des oligoéléments et à la durée de leur action quand ils sont épandus dans le sol avec les engrais, et aussi aux éventuels phénomènes d'accumulation.

La valeur commerciale des engrais résulte liée à la valeur agronomique des oligoéléments qu'ils renferment. La préparation de ces engrais cause une hausse des frais de gestion, ce qui en Italie, n'est pas possible de prendre en considération en défaut de connaissances sûres sur l'efficacité agronomique, et par conséquent sur la rentabilité des oligoéléments. L'industrie italienne des engrais n'est donc pas engagée actuellement à produire des engrais contenant des microéléments, tandis que cela pourra arriver dans un prochain avenir.

9. VALEUR FERTILISANTE DES MÉTAPHOSPHATES DE SODIUM, DE POTASSIUM ET DE CALCIUM

Résumé

par M. Andrzejewski, Z. Tucholka, Chaire de Chimie Agricole de l'École Supérieure de l'Agriculture, Poznan (Pologne)

Les méthaphosphates peuvent être un élément très important des engrais composés, grâce à leur haute teneur en P2O5. Au cours de deux expérimentations en pots, l'on a étudié quelques méthaphosphates à degré différent de polymérisation. En 1964, l'on a effectué des recherches avec le trimétaphosphate et l'hexa méthaphosphate. La plante retenue pour ces essais était l'avoine. Quatre récoltes ont été faites dans les phases principales de son développement. On a fixé dans les récoltes la quantité de masse sèche d'azote et de phosphore. On a constaté qu'une dose normale de méthaphosphate de sodium agit aussi bien sur la récolte qu'une dose d'orthophosphate de sodium. Des petites doses de méthaphosphates ont cependant donné une récolte inférieure de grains que la même dose d'orthophosphates.

En 1965, les méthaphosphates furent comparés au thermophosphate appelé superthomasine et à la farine de phosphorite. Le méthaphosphate de sodium a donné la plus grande récolte d'avoine au cours de cet essai. Il n'y avait pas plus de grandes différences entre les récoltes de grains sur un sol chaulé et un sol non chaulé (acide), mais au stade de la croissance sur un sol chaulé la croissance des plantes était comme freinée par le méthaphosphate de sodium. Le méthaphosphate de potassium agissait de la même façon que le thermophosphate. Le méthaphosphate de potassium granulé, appliqué sur un sol chaulé, a donné une récolte un peu plus élevée que le méthaphosphate de potassium en poudre.

Ces deux expérimentations ont démontré que les méthaphosphates de sodium et de potassium exercent une action positive sur la récolte de l'avoine. Les méthaphosphates, en tant que combinaisons phosphoriques hautement concentrées, peuvent être employés comme engrais et particulièrement comme élément pour la production de fertilisant composés.

10. LE RÔLE D'UN DOSAGE RENFORCÉ DANS LA FERTILISATION AZOTÉE SUR LA TENEUR EN POTASSIUM ET EN SODIUM DANS DIVERSES ESPÈCES D'HERBES DE PRAIRIES

Résumé

par A. Baluk, Institution des Recherches de la Chimie Agricole de l'École Supérieure d'Agriculture à Poznan (Pologne)

En appliquant une fois par an au début du printemps la même fertilisation PK (90 kg/ha P2O5 dans le superphosphate et 140 kg/ha du K dans les sels potassiques de 40%) on ajoutait de différentes doses d'engrais azotés sous forme du salpêtre ammoniaque.

Pour un sol tourbeau on appliquait une fumure azotée de O à 135 kg/ha. Dans du foin de la première coupe des herbes on n'a pas observé en conséquence de la fumure d'évidentes différences. En conséquence d'une fumure azotée composée le foin des herbes de la seconde coupe était sur sol tourbeau moins riche en K de 21 à 42% et sur un sol minéral de 19 à 46%.

La teneur en K du foin des herbes de la troisième coupe a diminuée en conséquence de la fumure azotée sur un sol tourbeau de 21 à 40% et sur un sol minéral de 10 à 38%.

La teneur en N était variée chez diverses espèces d'herbes en conséquence d'une fumure azotée. La teneur en N de la première coupe de Lolium perenne et du Dactylis glomerata (I) sans engrais azotés était du 1,4 à 2,7 supérieur à celle de Festuca pratensis, Agrostis alba, Bromus inermis, Arrhenatherum elatius, Alopecurus pratensis et Poa palustris (II). En conséquence d'une fumure azotée le multiple de la teneur en Na des herbes du premier groupe envers le second groupe a augmenté de 2,5 à 6,4.

La teneur en Na de la seconde coupe des herbes du premier groupe sur un sol tourbeau non fertilisé avec de l'azote était de 2,22 à 3,67 fois supérieure à celle du second groupe, cependant sur un sol minéral la teneur en N des deux groupes était semblable.

Sur un sol tourbeau en conséquence d'une fertilisation azotée on a pas constaté d'évidentes différences en teneur en Na dans tous les deux groupes d'herbes, excepté la dose la plus grande, tandis que sur un sol minéral la teneur en Na du premier groupe d'herbes a dépassée le second groupe de 1-7 à 5,5 fois.

La troisième coupe des herbes du premier groupe non fertilisé avec de l'azote contenait sur un sol tourbeau de 3,7 à 4,7 fois plus de Na que les herbes du second groupe tandis qu'en cas de fertilisation azotée la teneur de Na a augmenté 5,48, 10, 28, fois. Pour un sol minéral elle a augmenté 2,6 fois sans fertilisation azotée et 2,4 à 6,7 fois en conséquence d'une fertilisation azotée.

Le rôle de l'azote sur la teneur en Na des herbes du second groupe était peu important.

11. « L'URÉOPHOSKA » NOUVEL ENGRAIS COMPOSÉ

Résumé

par K. Baran, Institut des Engrais Chimiques à Tarnów (Pologne)

A l'Institut des Engrais Chimiques à Tarnów, on a élaboré à l'échelle de laboratoire et quart-technique une méthode d'obtention continue d'un engrais composé granulé, dans lequel le rapport N: P2O5: K2O s'élève à environ 1: 0,7: 1 et la teneur totale en éléments nutritifs à environ 37%, ce qui désigne cet engrais comme engrais de printemps. Ce produit, que l'on obtient à partir du phosphorite du Maroc, de l'acide nitrique, de l'urée et du chlorure de potassium (KCl), contient environ 90% de P2O5 total soluble dans l'eau, tandis que le rapport entre l'azote de salpêtre et l'azote d'urée y est de 40: 60 — à la différence des autres engrais composés de type « nitrophoska », dans lesquels la quantité de P2O5 soluble dans l'eau ne dépasse pas 50%.

Le processus d'ammonisation — technologiquement embarrassant, employé pour la production des engrais composés à solubilité supérieure de P205 — à été remplacé par l'utilisation de l'urée. Ceci a permis de simplifier la technologie et l'appareillage. La haute solubilité du phosvail rapide sur grandes surfaces, éventuellement permettant une localisation et aussi une application simultanée avec des traitements phytosanitaires.

M. SOUBIES montre qu'outre la commodité d'utilisation l'agriculteur trouve dans leur emploi une économie par rapport aux engrais solides et aussi par rapport à l'ammoniaque anhydre; il présente un certain nombre de courbes correspondant à des utilisations dans des fermes plus ou moins étendues avec ou sans application concomitante des trois éléments ou même en jumelage avec des antiparasitaires; dans chaque cas le profit de leur emploi est certain.

Il indique une efficacité de l'azote souvent supérieure dans les engrais liquides, mis en comparaison avec les autres formes, solide ou gazeuse, et conclut par une certitude que cette forme de fertilisation est promise à un bel avenir dans les régions où la mécanisation est poussée.

En outre le Professeur JANKOVIC de Belgrade donna un aperçu de la **fumure minérale en Yougoslavie.**

La fumure a été multipliée par **60** de 1939 à 1964.
Les rendements moyens sont passés durant la même période:

— blé de 11,4 Qx à 19,4 et dans certaines fermes à 38,9
— maïs de 16,4 Qx à 28,5 et dans certaines fermes à 49,9
— betteraves de 176 Qx à 320 et dans certaines fermes à 330

Par de nombreux tableaux l'orateur montre que, sur divers sols: bruns de forêt, terre bitumineuse, tchernozem, parapodzol, **1 dinar** d'engrais rapporte en blé de **2 à 4 dinars.** Il fait ressortir que les fumures donnent la plus grande **rentabilité dans les sols pauvres.**
M. le Professeur MALQUORI analysa avec sa clairvoyance habituelle les divers facteurs de la rentabilité de la fumure minérale: **facteurs pédo-climatiques** qui, en Italie du Sud, ont été améliorés par les travaux du sol et les irrigations, entraînant **l'amélioration de la structure du sol. Facteurs biologiques** — variétés améliorées. **Facteurs technologiques et chimiques:** amélioration des qualités d'engrais — complexes — urée; **les engrais ternaires ont mis en évidence l'effet de K2O** et notamment sur l'action de l'N la localisation a aussi amélioré l'efficacité. **Facteurs agronomiques** — fumure de fond et en couverture au sol et à la plante.

L'irrigation en Italie a permis d'atteindre des rendements élevés grâce d'ailleurs à la combinaison de tous les facteurs précités et M. MALQUORI cite un exemple concret de culture de maïs qui, depuis plusieurs années consécutives, fournit une moyenne de 100 quintaux l'ha, sur 40 ha, en Toscane, recevant **330 unités de N, 220 de P2O5** et **120 de K2O** — dépenses à l'hectare **100.000 lires** soit **33%** des frais d'exploitation, le produit brut est de **500.000 lires** laissant un bénéfice net de l'ordre de **150 à 200.000 lires l'ha** de maïs.
Le colloque a proposé:

— que les organisateurs **publient un volume des rapports,** corrigés par leurs auteurs;
— qu'un autre colloque soit organisé dans **2 ou 3 ans;**
— que celui-ci porte sur **les nouvelles formes d'engrais, la rentabilité et l'efficacité agronomique.**

Le colloque repousse à plus tard l'examen de la proposition de changer les expressions désignant les éléments minéraux fertilisants (P au lieu de P2O5, Ca au lieu de CaO, etc.).

— Il repousse aussi, pour le moment, l'examen de la qualité des récoltes en fonction des fumures.
— Il convient que M. COUSTON s'inspirera des travaux du colloque pour tirer des conclusions valables lorsqu'il aura pris une connaissance plus approfondie des rapports.

---

2. Rapport du Secrétaire Général, présenté à l'Assemblée Statutaire du CIEC

Monsieur JELENIC, Secrétaire Général-adjoint, donne lecture du texte du rapport de Monsieur le Professeur ANGELINI, Secrétaire Général, empêché d'assister à la séance pour des raisons de santé.

Texte du **Rapport du Secrétaire Général,** Prof. Franco Angelini

Messieurs,

Je me bornerai à référer sur l'activité du Centre International des Engrais Chimiques (CIEC) qui a été déployée durant ces dernières années. En ce qui concerne le passé il suffit de mentionner que depuis la fondation officielle du CIEC en 1949 ont eu lieu 10 Assemblées Générales, 4 Congrès Mondiaux - Rome (Italie), Heidelberg (Allemagne), Opatija (Yougoslavie) et Zurich (Suisse) - et 15 réunions du Comité Central; 1 Congrès avait déjà été organisé avant la fondation officielle du Centre.
Je désire rappeler ici les plus importantes réunions du Comité Central depuis le Ve Congrès Mondial de Zurich:

Berne 3 juin 1964
Paris 9 décembre 1964
Paris 28 juin 1965
Berlin 27 janvier 1966

Cette Assemblée Générale de Varsovie se rendra compte du travail très intéressant développé par notre Centre International et surtout du perfectionnement de l'organisation qui a conduit à l'adhésion de plusieurs pays au CIEC.

Actuellement, le CIEC compte parmi ses membres des organismes de ALLEMAGNE, ANGLETERRE, AUTRICHE, BELGIQUE, ESPAGNE, FRANCE, HOLLANDE, ITALIE, ISRAEL, LIBAN, LUXEMBOURG, PORTUGAL, ROUMANIE, SUEDE, SUISSE, YOUGOSLAVIE, POLOGNE, BULGARIE, avec l'adhésion de groupements industriels nationaux (tels que l'A.N.P.E.A., France et la SEIFA, Italie), techniques et scientifiques de grande importance dans le milieu des fertilisants. Des centaines de stations de recherches, des instituts universitaires sont en contact avec le CIEC dans la catégorie D) qui comprend des instituts et personnes physiques, représentants de la science, de l'expérimentation et de la technique agricole.
Le CIEC se tient également en contact permanent avec les pays d'observateurs suivants:

GRECE, HONGRIE, USA, URSS, NORVEGE, DANEMARK, TCHECOSLOVAQUIE, etc.

Le Secrétariat a cherché d'assurer une activité continuelle dans l'intervalle des Congrès et Assemblées. Cette activité a été la suivante:

1. Se manifester dans la défense des intérêts de la fertilisation par les engrais minéraux;
2. Donner des informations orales à ses membres et des informations écrites: Congrès et Assemblées d'une part, documents périodiques d'autre part;
3. Consulter les membres par une enquête sur leurs suggestions éventuelles d'activité;
4. Lier des contacts avec les grands groupements extérieurs;
5. Lier des contacts avec tous les pays et organisations internationales qui s'occupent des problèmes des engrais.

Les problèmes techniques les plus importants examinés par le CIEC ont été pendant ces dernières années:

— Vente d'engrais, tendance de développement et propagande;
— Essais pour un meilleur emploi des fertilisants du commerce;
— Le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux;
— Importance relative des fumures organiques et minérales;
— Unification des méthodes d'analyses;
— Echantillonnage;
— Progrès dans la fertilisation des terrains arides d'Europe;
— Le Conseil de Fumure en Europe;
— L'optimum économique dans l'utilisation des engrais;
— Les micro-éléments.

Toutes ces questions traitées dans plusieurs réunions ont été complétées par d'autres très importantes qui ont fait objet des rapports généraux dans les diverses Assemblées Générales, réunions du Comité Central et Congrès Internationaux.
Le CIEC a tenu des liens étroits avec le Centre International de l'Azote, l'ISMA et l'Institut International de la Potasse, comme également avec le groupement international de Scories. Le but est de constituer au CIEC un Comité de Conseillers permanent et de liaison avec ces représentants de l'industrie.
Les grandes organisations internationales gouvernementales et non-gouvernementales intéressées à l'agriculture et en particulier aux fertilisants ont constamment été l'objet d'une large attention de la part du CIEC.
Afin d'accroître cette action, des contacts ont été pris et l'on s'efforcera de les développer, avec les grands organismes internationaux, comme la FAO, l'OECD, la CEE et le COMECON (*), aussi avec les organisations agricoles non-gouvernementales telles que la CEA, la FIPA, la CICA et la CITA.
Dernièrement sur l'initiative de la FAO a eu lieu à Rome une réunion pour le développement de l'industrie des fertilisants. A cette occasion a été créé une Fédération Mondiale des Fertilisants qui se constitue de représentants de l'industrie. Cette nouvelle Fédération s'est déclaré d'accord de bien vouloir coopérer avec les Institutions internationales dans le milieu des fertilisants. Le CIEC est prêt à donner sa collaboration, surtout apportant des données scientifiques et techniques des instituts universitaires et des grandes stations de recherche travaillant dans le domaine des fertilisants.

Correspondants permanents

Afin de renforcer l'activité du Centre des « correspondants officiels » ont été désignés dans les principaux pays-membres.

Commissions spéciales

Auprès du CIEC fonctionnent plusieurs commissions, dont les principales sont:

1. Commission de réglementation du commerce et de législation des engrais chimiques
   Le travail a été accompli et la Commission est en sommeil pour le moment (Président: M. Noihlan).
2. Commission de la fertilisation en montagne (Co-fe-mo)
   Cette commission prépare une nouvelle activité (Président: M. Richard).
3. Commission des oligo-éléments
   Le travail sera illustré lors de cette Assemblée par son Président, Prof. Schmitt.
4. Commission pour l'étude des nouvaux engrais
   Le travail sera illustré ici à Varsovie par le Président, M. Araten.
5. Commission pour l'unification des méthodes d'analyse des fertilisants (macro-éléments)
   Le travail a été accompli et très apprécié.

Il existe en plus le projet de la formation d'une « Commission sur la rentabilité des fumures » qui devra être présidée par M. Daujat. Le problème de la rentabilité des engrais chimiques a été l'objet d'un colloque sur le problème de l'utilisation des engrais convoqué par la Commission Economique pour l'Europe de la FAO. Ce colloque fut tenu du 12-16 septembre 1966 à Genève et plusieurs membres du CIEC y participèrent.
Le CIEC a constamment cherché de favoriser et encourager dans les divers pays où il n'y a pas d'organisations unitaires ou totalitaires de producteurs et d'hommes de science des engrais minéraux, la création de comités nationaux de propagande. Le Secrétariat du CIEC tient à développer encore plus ces contacts, ceci surtout dans les pays de l'Est. L'organisation de cette Assemblée Générale de Varsovie qui rassemble des personnalités de la science de l'Europe de l'Est est une preuve que notre travail n'a pas été méconnu. Il faut conclure que le CIEC est un grand organisme de liaison entre les industriels et les membres de la recherche, soit officielle, soit privée. Les Con-

(*) Des contacts ont aussi été pris avec le: OIT, CE, AELE et GATT.

212

poussées et des essais précis doivent être effectués, des conditions générales vulgarisables lorsque l'on est encore loin de l'optimum.
Il insiste enfin sur le maintien des réserves du sol **surtout en potasse,** particulièrement en cas de mauvaises **conditions physiques.**
Il dénonce les pertes de potasse en Ley Farming.

M. COOKE signale l'interaction des maladies des plantes et de l'emploi des engrais ainsi que celle des conditions d'alimentation en eau.
Ensuite il étudie spécialement la **prairie** en **décomposant la fumure en N** - grâce auquel le **rendement** en herbe est **directement proportionnel à l'apport** (en Grande-Bretagne jusqu'à **400 kg/ha), en P2O5, remplacement des exportations; en K20 les quantités requises dépendent du mode d'exploitation et des apports de N:** dans les essais anglais on est passé, pour le rapport N/K de **1/1,7** à **1/0,3** et on a maintenu les rendements malgré cette évolution.

Le Prof. SINYAGIN, de Moscou, brosse ensuite un tableau de l'agriculture en URSS en décomposant cet immense pays en grandes zones distinctes.

Après avoir indiqué la moyenne générale actuelle qui repose sur l'équilibre 1/1/1 mais qui tend vers une accentuation des proportions de N et de K il fixe la moyenne N + P2O5 + K2O actuelle par hectare à **37 kg;** les prévisions font ressortir **74 kg en 1970 et 140-150 kg en 1980.**
Au Nord en contact avec la zone boréale s'étend une zone de **Podzols humiques** de 260 millions d'hectares dont **46** de labours; cette zone est humide et, par là, très fertile, les réponses aux engrais, même aux faibles apports sont excellentes et le doublement des récoltes est aisé. **Le travail du sol, le chaulage sont efficaces pour libérer l'azote organique de ces sols forestiers.** De même **l'activation de la vie microbienne favorise l'assimilation du P2O5.** La potasse, dans les sols très légers, est particulièrement **lessivée.**

Les sols forestiers gris couvrent 64 millions d'ha donc **28 en labours** ont une meilleure nitrification que les podzols situés au Nord, le P2O5 profite des apports calciques et est souvent lié à la matière organique, les terres noires contiennent du **potassium mobile.**

Les tchernozium représentent 190 millions d'ha dont **56 millions en sols lessivés** labourables et **63** millions en sols de tchernozium du sud; ils contiennent, dans la couche de 20 cm, une très haute proportion d'humus 5 à 7%, proportion qui diminue en allant vers le sud. Ces terres noires ont à peu près les mêmes caractéristiques pour la fertilisation que les sols gris mais une teneur naturelle d'humus bien plus élevée.

Les sols châtains qui viennent ensuite souffrent de la sécheresse pendant certaines saisons, moins importants en surface, 68 millions d'hectares, dont **21** de labours, ils sont **pauvres en phosphore, riches en potasse, la nitrification y est liée à cette humidité réduite et capricieuse.**

Les sols gris désertiques couvrant 33 millions d'ha dont 8 arables et **irrigués** en Asie centrale et en Transcaucasie; ce sont des sols, qui, sans irrigation, ont une **vie biologique faible,** sont **assez riches en phosphore** et en potasse et que l'irrigation permet de mettre en **bonne fertilité** pour le coton notamment.

Dans quelques endroits se trouvent des **sols rouges** relativement **riches en phosphates, très pauvres en azote et potassium.**
Quelques exemples de rendements accrus par les engrais sont donnés pour des fumures contenant 40 à 60 kg/ha de N, P2O5 et K2O:
pour le blé d'hiver

1 kg de N donnerait **18** à 20 kg de grain
1 kg de P2O5 donnerait 20 à 25 kg de grain
1 kg de K2O donnerait 3 à 5 kg de grain

pour les pommes de terre

1 kg de P2O5 donnerait 60 à 70 kg de tubercules
1 kg de K2O donnerait 50 à 60 kg de tubercules
1 kg de N donnerait 100 à 120 kg de tubercules

Ceci correspondrait à une application optimale des engrais loin d'être présentement atteinte.

D'ailleurs les effets sont divers suivant les zones de sols; avec des applications de 45 à 60 kg/ha, les accroissements de rendement sont:

— en podzols argileux de 112%
— en tchernozem lourds de 64%
— en tchernozem du caucase de 49%
— en désert gris irrigué de 92%
— en dérert gris non irrigué de 17%

Après ce vaste tour d'horizon sur l'aspect des régions le Professeur indique **l'intérêt de la localisation des engrais** faisant ressortir à **3 fois le supplément de rendement pour P2O5 localisé** par rapport au P2O5 épandu en surface.

Il considère que les apports corrects de fumiers permettent une grosse réduction des apports minéraux. Il s'étend ensuite assez longuement sur les conditions agrotechniques optimum pour obtenir des rendements élevés:

destruction des mauvaises herbes
amélioration de l'alimentation en eau
choix de variétés (ce choix semble très important pour la bonne utilisation de la fumure minérale).

Ensuite l'orateur montre l'efficacité des engrais dans **l'amélioration de la qualité des récoltes:** teneurs en protéines, en sucre, etc...
Enfin il prononce pour terminer quelques mots sur la **rentabilité économique,** distinguant l'accroissement de rendement, la productivité par unité de surface, celle par travailleur, celle par unité de dépense de production.

III. Le 3ème jour, le Professeur ALBERS de Heidelberg, reprit un certain nombre d'arguments dans son rapport publié en 1963 sur le prix des engrais à la Commission de l'OEE à Bruxelles. Une sévère analyse des cartels, plus sévère d'ailleurs dans la forme que dans le fond, montra que, pratiquement, les gouvernements d'Europe occidentale contrôlent les prix des engrais de très près, et tout en étant parfois producteurs d'une part importante des engrais employés, jouent un rôle de protection du consommateur et remplacent par là le rôle que jouerait mal une économie de marché la production étant très structurée et la consommation très dispersée. Il s'est efforcé de minimiser l'influence des coopératives et du syndicalisme sur le plan politique, sans doute moins influents en Allemagne que dans certains autres pays.
Après lui, le Dr. KRAUS de Varsovie, montra quelle est la politique agraire de la Pologne en matière de fertilisation. Autrefois les engrais étaient considérés comme un complément de la fumure organique; maintenant on s'oriente vers l'emploi aussi intense que possible de la fumure minérale; on reconnaît que pour les céréales **1 kg NPK permet d'accroître de 5 à 7 kg de grains** la production céréalière.

Depuis 1961 **on utilise obligatoirement des semences sélectionnées** qui accroisent l'efficacité de la fumure.
Le chaulage se généralise aussi dans un pays dont presque tous les sols sont acides.

La consommation de 4,9 kg/ha NPK en 1938
est passée à 26,6 kg/ha NPK en 1954-55
est passée à 55,5 kg/ha NPK en 1964-65
et le plan prévoit 136 kg/ha NPK en 1970

La proportion actuelle des éléments n'est pas convenable à cause du manque de potasse? (les statistiques FAO donnent un équilibre voisin de 1/1/1).
On estime que **la demande couvrira l'offre** dans les années prochaines. Cette demande a été constamment stimulée par les prix bas pratiqués conformément à la politique gouvernementale. Cependant les engrais ont subi une augmentation en 1957 à cause des pertes considérables que les bas prix occasionnaient à la production et à l'importation.

Par suite de la pénurie la distribution résultait jusqu'à présent d'une répartition qui recherchait les points où l'utilisation était la plus productive. Une première mesure était le partage des disponibilités entre exploitations d'Etat et exploitations privées, le transfert de l'un à l'autre secteur étant impossible. Les exploitations d'Etat qui couvrent 12% des surfaces recevaient 20 à 25% des engrais. Ceci tenait compte du fait que les exploitations d'Etat ont des terres moins bonnes, un cheptel vif plus réduit et devaient produire des cultures spéciales nécessitant plus d'engrais.
Le contingent des exploitations particulières était en outre l'objet d'un prélèvement en faveur des producteurs betteraviers qui sont approvisionnés traditionnellement par leurs industriels. La répartition du reste est faite par voivodes, dans lesquels des priorités sont observées pour certaines cultures: cultures contractuelles, cultures de semences et de plants, cultures maraichères.
Le passage de la pénurie à l'abondance amène à la vente libre mais le stimulant de la pénurie ne va plus exister et d'autre part il sera nécessaire d'uniformiser l'emploi dans des régions et à une clientèle qui n'y sont pas habituées.
Des mesures particulières vont donc être prises: **nouveaux engrais plus concentrés** (abaissement des frais de transport), **amélioration de l'approvisionnement direct et en morte saison, crédit;** l'Etat se préoccupe aussi de développer **les analyses de sols, la vulgarisation,** car il faut **stimuler** la consommation.

IV. Le 4ème jour, M. KORONKOW, de l'Institut Pryanishnikov de l'URSS, fit un exposé sur la fertilisation par **l'eau ammoniacale en URSS.** Commencée en 1925 l'expérimentation de cette méthode fut poussée jusqu'en 1956, époque à laquelle, avec de nombreuses données en mains, l'utilisation a pu débuter. L'orateur montre les avantages de **simplicité de manutention, de transport et d'emploi de l'eau ammoniacale** en comparaison avec l'ammoniac anhydre sous pression de 20 almosphères. Pratiquement, en 1965, plus de **5 millions** d'hectares furent ainsi fertilisés qui utilisèrent **1,8 millions** de tonnes de solution. Des applications de **40 à 60 kg** de N sont apportées aux **pommes de terre** permettant des accroissements de **30** quintaux. Près de Moscou, à la ferme BORBA, une application de 80 kg/ha de N a porté la récolte de pommes de terre de 180 à 270 quintaux/ha; en 1964, à la ferme Yakhorowsky, avec une application de 60 kg/ha, le rendement en choux a été porté de **393 à 530 Qx;** en maïs les suppléments atteignent de 3 à 6 Qx/ha avec des doses faibles de **30 à 40 kg de N.**
Les résultats obtenus avec l'eau ammoniacale sont **au moins égaux à ceux du nitrate d'ammoniaque** et souvent supérieurs. Le fractionnement n'a pas eu d'effet favorable. L'orateur prétend que l'ammoniaque améliore la nitrification et que **la meilleure saison d'emploi est l'automne.**
Il montre ensuite que les applications d'eau ammoniacale sur les prairies **améliorent la composition du fourrage:** accroissement de **13,56 à 15,37** de la teneur en protéine, amélioration de la production totale de protéine à l'hectare de **250 à 507 kg!**
Le rapporteur met ensuite en évidence que la **fixation dans le sol de l'N de l'eau ammoniacale est très supérieure à celle du sulfate d'ammoniaque** opérant par le lessivage ou par examen isotopique, 22% seulement sont entraînés contre 82% dans le cas du sulfate. Malheureusement il ne donne ni la composition du sol ni la durée de temps de contact entre la fumure et le sol avant l'expérience. Par ailleurs il donne comme explication de l'amélioration de l'absorption par la plante le fait que, lors de l'emploi de l'eau ammoniacale, la mise à disposition des plantes est celle d'une solution de **cation NH4** et **d'ammoniac libre NH3** alors que dans le cas du sulfate d'ammoniaque l'N est apporté sous forme de cation seulement.
Le Professeur examine ensuite les conditions économiques d'utilisation de l'eau ammoniacale.

1) **limite de l'emploi à des zones de transport réduites;**
2) **réception et stockage de 50 à 60% des besoins.** Or comme les wagons n'ont qu'une capacité de 15 à 20% de ce total les fermes doivent donc stocker de **35 à 40% du tonnage total;**
3) **les transports par camions** aux citernes de stockage des champs doivent s'exécuter toute l'année sauf lors des périodes où la circulation des routes est impossible;
4) **l'eau ammoniacale doit être transportée des citernes de stockage** des champs **aux points d'application** dans les terres par des tracteurs réservoirs de 3,5 à 4 tonnes de capacité;
5) **l'application peut être combinée avec d'autres travaux du sol.**

L'expérience montre la supériorité de l'eau ammoniacale sur le nitrate d'ammoniaque.
Les amortissements des investissements en usine et frais d'application sont inférieurs de **26%** de l'investissement industriel de fabrication du nitrate et de son application.

M. SOUBIES de l'ONIA à Toulouse, fit ensuite un **très remarquable exposé sur la fertilisation par les engrais liquides.**
Le rapporteur définit d'abord ce que l'on entend en France par engrais liquides, solutions de sels azotés simples: urée et ou nitrate d'ammoniaque et solutions d'engrais complexes. Il insiste sur la commodité de manutention (par pompe) et d'épandage permettant un tra-

phore de l'uréophoska est le résultat de la décomposition du phosphorite dans le phosphate monocalcique: après quoi pour un mol de P2O5 on introduit 4 mols d'urée et ensuite du chlorure de potassium. Ce procédé est économique au point de vue de consommation d'acide nitrique. Après l'introduction de l'urée — et à mesure que se dessèche la masse réagissante on constate une augmentation de la concentration du mélange d'acide nitrique et d'urée, que l'on obtient en quantité équivalente au phosphate bicalcique, tandis que le surplus de nitrate de calcium se lie à l'urée, donnant ainsi le complexe: nitrate de calcium — urée, avec rapport de mols de ces combinaisons de 1: 1.
Pratiquement, la solubilité totale de l'uréophoska dans l'eau provient de la réaction du phosphate bicalcique avec l'acide nitrique qui se libère du complexe HNO3,. CO/NH2/2 sous l'influence de l'eau.
Les expérimentations agricoles ont démontré une valeur agricole du mélange salpêtre — urée supérieure à chacun de ces composants séparément.
Malgré le pH relativement bas de la solution aqueuse de l'uréophoska s'élévant à 1 — 1,5, on n'observe pas d'acidification du sol fertilisé avec cet engrais (les essais ont été effectués sur un sol léger à pHH20 = 5 environ, en employant une dose d'uréophoska de 1,55 g de H total/8 kg de terre).
Jusqu'à maintenant, on a effectué 2 années d'expérimentations agricoles avec cet engrais (en pots et aux champs), pour comparer la valeur agricole du phosphore de l'uréophoska avec le phosphore du superphosphate simple granulé. Les résultats obtenus confirment la bonne utilité agricole de l'uréophoska comme engrais de printemps pour les céréales de printemps.
Les expériences que l'on poursuit cette année doivent, entre autres, démontrer si l'azote de l'uréophoska (complètes d'urée avec Ca/NO3/2 et HNO3) est éventuellement plus que l'azote de l'urée et du salpêtre de calcium, appliqués avant les semailles comme engrais séparés. L'année prochaine, après la production d'une plus grande quantité de cet engrais sur matériel semi-technique à capacité de production de 1 — 3 tonnes par jour, on envisage d'effectuer des expérimentations agricoles avec l'uréophoska, dans les différents régimes de sols et de climats de notre pays.

12. APPLICATION DES ARGILES MONTMORILLONITES COMME SORBANT POUR L'AMÉLIORATION ET L'EFFICACITÉ DE LA FERTILISATION MINÉRALE

Résumé

par A. Bolewski, Z. Michalek, T. Skawina, Académie des Mines et de la Métallurgie de Cracovie (Pologne)

La découverte de riches gisements d'argiles montmorillonites dans le Bassin Minier de la Haute-Silésie a permis d'entreprendre des études sur leur application comme sorbant minéral pour la fertilisation des sols légers. Au premier stade des études, on a essayé de les utiliser pour la remise en valeur des sables mouvants incultes sur l'emplacement des anciennes mines à ciel découvert.
Ces argiles contiennent entre 40-75% de montmorillonite, qui se dispersent facilement dans les grains <1µ sous l'influence de l'eau, et d'une manière plus intensive sous l'influence de l'ammoniaque liquide. Parmi ses cations interchangeables c'est le Na+ qui domine. La capacité de sorption s'élève à 0,7-1,0 mg équivalent/g de montmorillonite. On peut introduire des cations de macro — et micro-engrais dans le complexe sorbant du montmorillonite dispersé. Ceci permet la production d'engrais sorbants composés, c'est-à-dire d'engrais dans lesquels le montmorillonite est porteur d'éléments nutritifs. Les éléments introduits de cette façon sont moins soumis au délavage par les eaux de précipitation, et sont également plus accessibles aux plantes. Ceci est important dans le cas de fertilisation de sols légers, nombreux en Pologne, et surtout dans le cas de mise en valeur des terrains sablonneux post-miniers et des dunes maritimes et de l'intérieur.
Les expériences, en laboratoire et ensuite aux champs sur une superficie de 15 ha, ont démontré que l'efficacité de la fertilisation minérale a augmenté, aussi par suite du changement du régime de l'eau et de l'air, que par la diminution considérable des pertes d'éléments nutritifs, dûes à l'érosion hydrochimique. On a appliqué des doses de 1,5 — 60 t/ha avec une dose normale de NPK. Les meilleurs résultats furent obtenus avec des doses de 10 — 30 t/ha. Ces résultats étaient d'autant meilleurs que le niveau des eaux souterraines était proche du niveau optimal. En ce qui concerne les sables mouvants, privés d'eaux souterraines, les résultats obtenus semblent montrer la nécessité de l'application de fortes doses d'argiles montmorillonites, c'est-à-dire supérieures à 15 t/ha, avant tout à cause du besoin d'améliorer la capacité de retention par le sol des eaux de précipitation.

13. INTERDÉPENDANCES DANS L'ACTION DES ENGRAIS MINÉRAUX (NPK) SUR LES PRÉS

Résumé

par L. Doboszynski, Institut d'Hydraulques Agricoles et des Herbages — Varsovie (Pologne)

En dehors de la richesse du sol et d'autres éléments, ce qui influe sur l'efficacité de l'action de l'engrais donné, c'est le dosage des autres engrais administrés. Des expériences visant à démontrer cette coopération des engrais sont en cours. Est appliqué, notamment le schéma suivant: en prenant les trois engrais principaux, on en administre trois doses différentes. Ainsi, pour N ces doses sont: 0, 90, 180. Pour P2O5: 0, 50, 100. Pour K2O: 0, 80, 160. Chaque dose d'engrais est combinée avec toutes les doses des autres engrais, ce qui donne 33 = 27 combinaisons. Des expériences de ce type sont effectuées dans 9 localités différentes. Ci-dessous sont présentés les résultats de l'une de ces expériences, effectuée en 1965 par J. Ostrowski sur des prés au sol tourbeux dans la vallée de l'Obra, voivodie de Poznan.

Coopération des différents engrais
Rendement annuel à l'hectare de la masse verte, en q/ha

Tableau 1

P2O5 \ N	0	90	180
0	190	244	283
50	239	324	392
100	231	341	408

Tableau 2

K20 \ N	0	90	180
0	204	279	312
80	232	322	364
160	223	307	406

Intervalles de confiance: en comparant les nombres voisins — 41,4; en comparant les nombres séparés par un nombre — 43,4 (la coopération de K×P s'est avérée dans cette expérience insignifiante).
Les nombres présentés dans les tableaux 1 et 2 permettent d'évaluer l'efficacité de l'emploi d'un kg des différents composants, d'engrais dans des combinaisons variées.
Cette efficacité, par 1 kg d'engrais dimunue en général proportionnellement à l'accroissement de la dose du composant donné. Par contre, l'augmentation de la dose du second engrais coopérant entraîne généralement une efficacité accrue de cet engrais.
Les nombres obtenus indiquent l'existence possible d'interdépendances très marquées dans l'action des engrais. Dans la pratique, de pareilles situations sont fréquentes et alors la question du choix des différentes doses des engrais particuliers, c'est-à-dire des combinaisons appropriées, influe d'une manière décisive sur l'efficacité agricole et économique de l'emploi des engrais.

14. INFLUENCE DE L'IRRIGATION SUR L'ABSORPTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET MISE À PROFIT DES ENGRAIS PAR LES CULTURES SUR LES SOLS LÉGERS

Résumé

par J. Dziezyc, M. Trybala, St. Rojek, Chaire d'Utilisation Agricole des Terres Améliorées de l'Ecole Supérieure d'Agriculture à Wroclaw (Pologne)

Les auteurs ont présenté les résultats obtenus entre 1952-1965 au cours des essais de champs sur des sols légers, consistant en l'arrosage en pluie des betteraves à sucre, des carottes, du maïs, du blé d'hiver et de printemps et de l'avoine, face à l'emploi de doses différentes de fumure minérale. On a établi le pourcentage de N2, P2O5 et K2O contenu dans les cultures passées en revue et on a calculé la teneur de ces éléments dans la récolte pour la comparer ensuite à la grandeur des doses de fertilisants. Les résultats acquis sont montrés dans les tableaux 1, 2, 3.
Sur la base des études effectuées, les auteurs ont retiré les conclusions suivantes:

1. L'arrosage en pluie des cultures sur des sols légers provoquait surtout une diminution du pourcentage de la teneur en azote et en phosphore dans le grain des céréales ainsi que dans la masse fraiche des racines de betteraves et de carottes.
2. Parmi les plantes potagères, l'augmentation des éléments fertilisants absorbés par suite de l'irrigation était supérieure à celle enregistrée parmi les céréales et était le plus souvent de l'ordre de 30-50%. Parmi les céréales, l'augmentation de l'absorption des éléments nutritifs par suite de l'irrigation atteignait 49% pour le N2, 68% pour le P2O5 et 50% pour le K2O et seulement exceptionnellement elle était parfois inférieur à 10%.
3. L'irrigation augmentait considérablement le coefficient d'utilisation des engrais minéraux, surtout en cas de fortes doses de NPK, ce qui c'est produit notamment dans l'essai avec le blé d'hiver (tableau 3).

15. VARIATIONS DE LA TENEUR EN AZOTE DE NITRATE DANS LES PLANTES DE PÂTURAGES SOUS L'INFLUENCE D'UNE FORTE FERTILISATION AZOTÉE

Résumé

par M. Falkowski, I. Kukulka, Chaire de Culture des Prairies et des Pâturages de l'Ecole Supérieure de l'Agriculture de Poznan (Pologne)

La fertilisation azotée exerce une influence sur l'accroissement de la teneur en azote de protéine, mais elle augmente en même temps la

213

fraction de l'azote de nitrate dans les plantes. Dans certaines conditions, la concentration d'azote de nitrate dans les plantes peut s'élever jusqu'à un niveau toxique pour les animaux. La concentration de nitrates dans les plantes dépend avant tout de la quantité et de la forme des fertilisants azotés employés ainsi que de divers facteurs permanents, comme p.ex. les conditions atmosphériques.
Nos expérimentations concernaient les variations de la teneur en azote de nitrate dans quatre espèces d'herbes (Dactylis Glomerata, Lelium perenne, Festuca pratensis, Poa pratensis) et étaient effectuées sur pâturages, dans un régime d'utilisation intensive avec niveaux différents de fumure azotée. Les recherches furent effectuées en 1964 et 1965, au cours de la période de végétation, sur pâturages situés sur des sols de tourbe fortement dégradée et du sable peu argileux.
Les résultats des recherches montrent les différences de la teneur en azote de nitrate dans chaque espèce d'herbes. L'influence de la fumure azotée sur la teneur en nitrates dans les plantes est visible chez toutes les espèces passées en revue. Suivant la quantité d'azote de nitrate contenue dans les plantes passées en revue, on peut les classer de la manière suivante: Festuca pratensis — la plus haute teneur, Poa pratensis — la plus basse teneur, tandis que le Dactylis Glomerata et le Lolium perenne possèdent une teneur moyenne.
Comme conclusion générale on peut signaler qu'en pratique, pour éviter la présence d'une trop grande quantité d'azote de nitrate dans les plantes, il faut avoir soin de choisir les espèces appropriées de plantes, ainsi que les doses d'azote et la meilleure période de fertilisation.

16. INFLUENCE DE FORTS ENGRAIS AZOTÉS SUR LA STRUCTURE DU RENDEMENT DES PLANTES DE PÂTURAGES AVEC RÉGIME D'ARROSAGE

Résumé

par J. Frackowiak, Station Expérimentale à Strzeszyn de l'Institut de Mécanisation et d'Electrification de l'Agriculture (Pologne)

A la base de ce rapport sont les études de structure du rendement des plantes de pâturages, effectuées sous l'égide du Centre Expérimental de l'Institut de Mécanisation et d'Electrification de l'Agriculture de Strzeszyn, avec la collaboration de la Chaire de la Culture des Prairies et des Pâturages de l'Ecole Supérieure de l'Agriculture de Poznan. Les recherches furent effectuées sur un pâturage de 6,5 ha à sol minéral léger de V classe.
Dans le but de rapprocher les expérimentations des conditions naturelles de production, le terrain étudié a été divisé en 10 parcelles, sur lesquelles on a effectué des pâturages réguliers et un contrôle du cheptel. Dans chaque parcelle, on a appliqué simultanément deux niveaux de fumure azotée — de 140 et 280 kg d'élément pur à l'hectare, en plusieurs doses — et une fumure de potasse et de phosphore. L'irrigation a été faite par arrosage en pluie, suivant le taux d'humidité du sol. Les études ont démontré l'influence favorable d'une forte fumure azotée non seulement sur la récolte, mais aussi sur la teneur en protéine totale, en graisse brut, en cendre et en phospore. Le taux de la teneur de ces éléments dans la masse sèche des plantes de pâturages est d'autant plus grand que la fumure azotée appliquée est élevée. En cas de fumure de bases appropriée, l'action de l'azote est donc à sens multiples.

17. L'EFFET PRODUIT PAR LES FUMURES AZOTÉES SUR L'UTILISATION DU MAGNÉSIUM LORSQUE LES DOSES DES ENGRAIS AUGMENTENT

Résumé

par H. Glebowski, Chaire de Chimie Agricole à l'Ecole Supérieure de l'Agriculture, Varsovie (Pologne)

On a étudié en expériments en vase sur l'avoine au sol acide (pHKC1-4,4) contenant 0,5 mg de Mg assimilable pour 100 g du sol. L'objet d'études était l'action de différentes fumures azotées (sulfate d'ammoniaque, urée et nitrate de sodium) sur l'utilisation du magnésium du sol, lorsque les doses des engrais principaux (NPK) augmentaient. On a déterminé aussi l'action du chaulage sur l'absorption du magnésium ainsi que l'influence du magnésium sur le rendement de l'avoine et sur l'utilisation de l'azote, du phosphore, du potassium et du calcium. Les résultats obtenus démontrent que l'utilisation du magnésium dépendait d'une façon évidente de la forme de la fumure azotée et des doses des engrais principaux.
On a observé dans toute une série d'expériments sur le sulfate d'ammoniaque dans un sol non chaulé que les plantes absorbaient moins de magnésium à mesure qu'on appliquait plus d'engrais principaux (NPK), et que cela menait à une réduction du rendement de l'avoine en grains et en paille (tableau No. 1). Le magnésium augmentait le rendement de l'avoine dont la végétation était évidemment meilleure à mesure que la fertilisation devenait plus intense. Dans la série d'expériments sur l'urée dans une combinaison sans magnésium (NPK) on a observé une récolte en grain malgré une fertilisation très intense. Le magnésium ajouté à l'urée augmentait la récolte en grain indépendamment des doses des engrais principaux qu'on avait appliquées. Le magnésium n'augmentait le rendement en paille que lorsqu'on l'avait appliqué en doses moyennes et élevées.
La série d'expériments sur le nitrate de sodium prouve que les récoltes en grain et en paille ont été plus élevées et surpassaient celles qui ont été obtenue dans les expériments sur le sulfate d'ammoniaque et sur l'urée. Elles s'approchaient aux récoltes obtenues dans les séries combinées avec le magnésium. Dans une série d'expériments sur le nitrate de sodium la récolte en grain et en paille sans magnésium augmentait d'une façon évidente à mesure qu'on appliquait plus d'engrais. Cela prouve que l'utilisation du magnésium du sol est bonne lorsqu'on applique cette forme d'azote. La récolte en grain n'augmentait que dans les cas où l'on appliquait les plus hautes doses des engrais principaux. En comparaison avec un sol non chaulé le chaulage augmentait les récoltes de l'avoine en grain et en paille. Aussi l'utilisation du magnésium du sol dans un sol chaulé est plus élevée et monte à mesure qu'on augmente les doses de toutes les fumures azotées. Dans la série d'expériments avec le sulfate d'ammoniaque et l'urée le magnésium augmentait la récolte en grain dans un sol chaulé à toutes les doses des engrais principaux qu'on avait appliquées, tandis que dans la série avec le nitrate de sodium le magnésium ne produisait son effet que dans les cas où l'on avait appliqué des plus grandes quantités des engrais principaux. Les analyses sur l'utilisation de l'azote, du phosphore, du potassium et du calcium ont demontré que le magnésium réduisait l'absorption de ces éléments par unité de matière sèche en grain de l'avoine et en paille. Le magnésium menait alors à une utilisation plus productive d'éléments nutritifs des plantes.

18. ACTION FERTILISANTE DE L'URÉE EN FONCTION DE LA TENEUR EN BIURET

Résumé

par J. Goralski, K. Baran, Z. Malczewski, Chaire de Chimie Agricole de l'Ecole Supérieure de l'Agriculture, Varsovie (Pologne)

Au cours d'expérimentations en pots on a étudié l'influence de la teneur en biuret dans l'urée sur le rendement des betteraves fourragères, du lin, du seigle, du colza d'hiver et de la moutarde. On a employé du biuret chimiquement pur ainsi que de l'urée avec un supplément de 1, 2, 3% de biuret. Dans les expérimentations avec la moutarde on a employé aussi de l'azote uniquement sous forme de biuret. Au cours des expérimentations l'humidité du sol s'élevait à 30-60% de la capacité maximum de retention en eau. Dans les expérimentations avec la moutarde on a introduit également une série avec un supplément d'uréase, afin de se convaincre si cet enzyme oxercera une influence sur l'hydrolyse de l'urée ou sur celle du biuret.

Au cours des expérimentations avec les betteraves fourragères, le seigle, le colza, la moutarde et le lin, uniquement dans le cas du lin on a enregistré une diminution du rendement par suite de la présence du biuret dans l'urée et ceci seulement avec une teneur de biuret correspondant à 3% de la quantité totale d'azote ajouté. Dans les expérimentations avec les betteraves fourragères la teneur de 3% d'azote sous forme de biuret a diminué un peu le rendement de feuilles, mais celui des racines était le plus grand. La teneur en biuret jusqu'à 3% de la quantité totale d'azote n'a pas non plus augmenté le pourcentage de l'azote dans les plantes, au cours de toutes les expérimentations. Ceci semble confirmer que l'azote du biuret n'est pas moins bien mis à profit par les plantes. L'uréase, employée dans les expérimentations avec la moutarde, a provoqué un certain accroissement du rendement, mais uniquement en cas de niveau inférieur d'humidité (30% par rapport à la capacité maximum de retention en eau).

19. ACTION DE L'URÉE APPLIQUÉE SUR PLANTE AUX CÉRÉALES

Résumé

par J. Goralski, S. Mercik, Chaire de Chimie Agricole de l'Ecole d'Agriculture à Varsovie (Pologne)

Sur le champ expérimental de l'Ecole Supérieure d'Agriculture, situé à Skierniewice, on a effectué entre 1961-1965 des expérimentations avec le seigle, le blé d'hiver, l'orge et l'avoine sur un sol un peu acide de type podzolique, comprenant de 10 à 17% de limon. On a étudié l'action de l'urée appliquée sur plante en comparaison avec le nitrate d'ammoniaque. Les doses d'azote pour les céréales d'hiver étaient de 45, 60 et 75 kg, et pour les céréales de printemps de 30, 60 et 90 kg/ha de N. Ces engrais étaient à chaque fois appliqués sur plantes au printemps. Comme fertilisation de base on a toujours appliqué une fertilisation suffisante phosphorique et potassique.

L'urée appliquée sur plantes de céréales a agi de la même façon que le nitrate d'ammoniaque aussi bien dans le cas de doses d'azote relativement hautes que basses. Elle ne le cédait en rien au nitrate d'ammoniaque également au cours des années à conditions atmosphériques moins favorables à l'hydrolyse de l'urée « appliquée sur plantes ». On a obtenu une plus grande efficacité de fertilisation azotée des céréales de printemps (utilisation d'azote de 50 à 53%) que des céréales d'hiver (de 34 à 40%). Des doses de 60 kg/ha de N sur céréales de printemps ont encore donné une grande efficacité de fertilisation azotée, tandis que dans le cas de céréales d'hiver on a toujours obtenu des effets après une dose de 45 kg, parfois même de 60 kg/ha de N.

Les variations de rendements de chaque année, par rapport aux moyennes pour la période de 5 années, étaient nettement inférieures avec l'application d'une fertilisation azotée, qu'avec des combinaisons sans azote.

Procès-verbal de la Rèunion Statutaire du CIEC

22 Septembre 1966

Etaient présents:

MM.	MONJARDINO	Portugal
	BIRECKI	Pologne
	DAUJAT	France
	JELENIC	Yougoslavie
	NICOLIC	Yougoslavie
	MORALES Y FRAILE	Espagne
	SCOUPE	France
	AUDIDIER	France
	DOBOSZYNSKI	Pologne
	THIERY	France
	BRACONNIER	France
	GROS	France
	VALENTE DE ALMEIDA	Portugal
	DE TARRAGON	France
	BOXUS	Belgique
	SCHLAGER	Autriche
	SCHRAMML	Autriche
	HEMPLER	Allemagne
	DE SCORRAILLE	France
	GRUNWALD	France
	HAUT	France
	QUILLON	France
	SOUBIES	France
	PAVOT	France
	KNOP	Tchécoslovaquie
	LECHENE	France
	ENIKOV	Bulgarie
	BARUFKE	Allemagne
	MATE	Hongrie
	ANNE	France
	HIESTERMANN	Allemagne
	ARATEN	Israel
	CARUSO	Italie
	BONCIARELLI	Italie
	BECK	France
	CHARLON	France
	BARSZCZAK	Pologne
	RABINSKA	Tchécoslovaquie
	BAIER	Tchécoslovaquie
	LEHMANN	Pologne
	ANDRZEJEWSKI	Pologne
	LOPEZ-FREIGERO	Espagne
	QUINTANILLA	Espagne
	CRUZ ROCHE	Espagne
	LECOMPT	France
	CARPENTIER	France
	SOJKOWSKI	Pologne
	HUNTER	Angleterre

Plusieurs représentants et délégués Polonais et Russes.
Excusés:

MM.	ANGELINI, Secrétaire Général, CIEC (pour des raisons de santé)	
	BROCART	France
	GILLEN	Luxembourg
	GIULIANELLI	Italie
	SCHMITT	Allemagne
	BALLATORE	Italie
	DAVIDESCU	Roumanie

Monsieur le Président MONJARDINO ouvre la séance à 9h.15, excuse les absents, et donne la parole à Monsieur DAUJAT pour un compte rendu du colloque tenu à Genève du 12 au 16 septembre sous l'égide de la FAO et de la CEE, sur les problèmes d'utilisation des engrais.

1. Compte-rendu Colloque CEE-FAO, Genève (Suisse), 12-16 septembre 1966

La Commission Economique pour l'Europe (CEE), en jonction avec la FAO, avait organisé un colloque à Genève du 12 au 16 septembre 1966 sous le titre primitif de « Symposium sur les aspects économiques de l'emploi des fertilisants ». Ce titre fut par la suite modifié en « Colloque sur les problèmes de l'utilisation des engrais ». Sans doute cette modification visait-elle à élargir le champ des études et à admettre certains rapports se rattachant de manière trop lâche au premier programme.
Présidé par M. COOKE, assisté comme vice-président de M. le Prof. SINYAGIN de l'URSS, ce colloque avait été organisé par le Dr. JACOBY de la CEE et avait pour secrétaire M. COUSTON de la FAO.

En principe et un peu arbitrairement, le programme avait été divisé en quatre parties qui, dans les rapports, se trouvaient difficiles à différencier:

1. **Rentabilité optimum** de l'emploi des engrais; rapporteurs: MM. BIHELER de Prague et WALSH de Dublin;
2. **Rentabilité des engrais suivant types de culture et d'assolement** en Europe; rapporteurs: MM. COOKE de Rothamsted, et SINYAGIN de Moscou;
3. **Influence des interventions politiques** sur l'emploi des engrais; rapporteurs: Professeur ALBERS de Heidelberg, et KRAUS de Varsovie;
4. **Problèmes économiques** posés par l'emploi des **engrais liquides;** rapporteurs: Dr. KORONKOV de Moscou, et SOUBIES de Toulouse.

I. M. BIHELER de Prague, s'attacha à montrer que, jusqu'à ce jour, la disponibilité d'engrais dans son pays fut inférieure aux besoins et nécessite une répartition autoritaire tant aux exploitations de l'Etat qu'aux exploitations privées et aux exploitations betteravières, celles-ci recevant leurs attributions du contigent global mis à la disposition de l'industrie sucrière.
Les prix étaient relativement bas et la politique gouvernementale chercha à attribuer les engrais par priorité aux cultures les plus indispensables à la vie du pays; le but étant d'obtenir la production maximum avec les disponibilités restreintes.
M. BIHELER avance le chiffre de **130 kg d'éléments fertilisants à l'hectare** de surface agricole; M. NEUBERG, membre de la Recherche Tchécoslovaque, n'était d'ailleurs pas d'accord sur une moyenne aussi élevée.
Un tournant se produit maintenant, alors que la production s'accroît, et l'Etat a décidé de **rendre la liberté de vente** aux engrais **dès 1967** et de **réviser les prix en hausse** pour permettre un équilibre des prix de production industrielle.
Le Plan prévoit une forte augmentation de la consommation: **200 kg d'éléments en 1970 et 250 en 1975!**
C'est en particulier une augmentation de consommation d'azote qui est envisagée, elle passerait de 37 kg actuellement à **60-70** en 1970 et **75-80 kg** en 1975.
Il précise que l'agriculture Tchécoslovaque est en très grande partie une agriculture mixte: fort peu d'exploitations sont spécialisées.
Présentement, les engrais représentent **5% des dépenses** des agriculteurs, la fumure moyenne est d'équilibre 1/1/1,4, le prix de l'unité moyenne sur cette base est de **2,5 couronnes** pour une valeur de **200 couronnes par quintal de blé**, soit 80 unités fertilisantes dans la proportion précitée pour 1 quintal de blé, rentabilité double de celle réalisable en Allemagne.
Les engrais utilisés sont souvent de **teneur assez faible** jusqu'à présent: nitrate de chaux, super ordinaire. Dans les engrais de mélange on ne dépasse pas **26% de concentration** mais on envisage pour les prochaines années la production de complexes et un relèvement des formules.
La main d'oeuvre agricole représente 14% de la main d'oeuvre totale, **l'exode rural vers l'industrie est plus rapide que la mécanisation de l'agriculture.**
M. le Dr. WALSH développe ensuite son rapport où, interprétant l'exemple irlandais, il montre que, dans son pays, la fumure minérale représente une part allant suivant les produits agricoles de **5,5** (lait) à **14%** voire même **16%** (pommes de terre) **dans les frais totaux de production.** Sa réaction est un appel à la prudence et il cherche à persuader les auditeurs que l'optimum rentable est bien différent de l'optimum agronomique.
Sans doute précise-t-il que le point de vue de l'Etat peut être différent de celui du producteur agricole. En Irlande **65% des ressources proviennent en effet des produits agricoles** et l'Etat attache un très grand intérêt au volume de production dont une part élevée est exportée (55% des exportations totales). L'agriculteur n'a pas les mêmes soucis. Bien des facteurs de production au niveau sol et climat sont défectueux, peu de P2O5 et de K2O, pH bas, des carences: cobalt, cuivre, bore, manganèse; excès de molybdène. L'orateur estime que l'utilisation d'engrais **atteint 40% de l'optimum.** Ensuite il recherche à grouper tous les facteurs de productivité et les classe en **facteurs variables**, c'est-à-dire sous **dépendance humaine** et **facteurs fixes** sur lesquels on a peu d'action immédiate et il tire les conséquences de ces constatations.
Le Dr. COOKE reproche à M. WALSH un certain pessimisme et pense que le contrôle des conditions de sol n'est pas un problème insoluble. Mais le Dr. WALSH fait surtout ressortir les conditions psychologiques et financières qui s'opposent à une évolution rapide.

II. Le deuxième jour, le Dr. COOKE fait un excellent exposé très documenté sur les **effets des systèmes de culture et d'assolement sur la rentabilité de l'emploi des engrais.**
Une des premières constatations de l'orateur c'est que les courbes de réponse aux engrais sont des **paraboles** et **non des courbes exponentielles**, il constate aussi que les **interactions entre éléments sont d'autant plus marquées que les doses d'emploi sont plus élevées, que des apports organiques ont été pratiqués, que l'alimentation en eau est bien assurée.** Il donne en passant quelques indications utilisées en Angleterre sur l'emploi des fumiers, on estime l'efficacité du fumier à un tiers seulement pour N, à la moitié pour le P2O5 et on avance que la potasse aurait une efficacité totale! Pratiquement dans les expérimentations on **réduit les apports minéraux d'un tiers quand on fournit une fumure normale de fumier.** En ce qui concerne les lisiers, inutilisés en général dans son pays, il considère que **l'analyse doit toujours en être pratiquée**, il met en cause leur trop grande teneur en potasse.
Il fait ensuite une analyse des données recueillies en Europe sur la quantité optimum rentable d'engrais à utiliser, **il se base malheureusement sur le travail fait à l'OCDE** qui n'avait peut-être pas une valeur documentaire scientifique suffisante.
Après avoir fait allusion aux possibilités de recommandations générales d'emploi, il insiste pour des essais sur des assolements complets. Il sépare les cas d'apports **proches de l'optimum** où des études très

214

formation du rendement. Cette utilisation est optimale en cas de rapport égalisé d'éléments nutritifs. Nous considérons les conclusions que l'on en a retirées et la continuation de nos travaux sur cette thèse comme notre participation aux recherches et au développement de la mise à profit effective des engrais minéraux.

32. LE RÔLE DU P205 SUR LA RAMIFICATION DES CÉRÉALES DANS DIFFÉRENTES COMPOSITIONS D'ENGRAIS

Résumé

par O. Homola, J. Neuberg, A. Nemec, Institut Central de Recherches de la Culture des Plantes. Proha Ruzyne (Tchécoslovaquie)

Les résultats obtenus en appliquant de différentes doses du P2O5 sous différentes formes d'engrais minéraux ont prouvés que la ramification des céréales dépend non seulement de l'azote mais aussi très visiblement de l'acide phosphorique. Le nombre des pousses augmente à la suite de la teneur des engrais en P2O5 dissoluble dans l'eau.

Pour la plupart des cas le rendement total de la matière sèche et des grains prouve une corrélation avec le nombre des pousses.

33. INFLUENCE DU DOSAGE RÉDUIT DE L'ACIDE SULFURIQUE DANS LA PRODUCTION DES SUPERPHOSPHATES SUR LA FACULTÉ D'ASSIMILATION DU P2O5 PAR LES PLANTES

Résumé

par J. Jedlicka, J. Neuberg, Institut Central de Recherches sur la Production Végétale Prague - Ruzyne (Tchécoslovaquie)

A la suite des expériences il a été constaté que lors de l'emploi de doses réduites d'acide sulfurique dans la production des superphosphates, le phosphorite à demi dilué donne du phosphate non-calcique, tandis que le reste du P2O5 se maintient dans la matière première originaire en tant que composé d'apatite. Le phosphate bicalcique ne se forme point. Ce qui importe pour la valeur et l'efficacité de l'emploi de ces produits et pour leur assimilation plus facile par les plantes, est: le choix de la matière première de base, sa mouture avant sa dilution avec de l'acide ainsi que la détermination du pourcentage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau. La matière première appropriée, ce sont des phosphorites à mouture très fine, d'une teneur en P2O5, soluble dans l'eau, égale à au moins 60% du P2O5 total. Toutefois, même avec ces paramètres, aussi bien le degré d'intensité de l'action du P2O5 que la faculté d'assimilation de cet engrais par les plantes ne sont pas plus grands que dans le cas du superphosphate. On en conclut que ces engrais n'ont qu'une importance secondaire pour le système de l'agriculture intensive.

34. POSSIBILITÉ DE L'UTILISATION DE L'URÉE ET DES ENGRAIS AZOTÉS À ACTION LENTE DANS LA NUTRITION DES PLANTES

Résumé

par K. Knop, Chaire de Chimie Agricole et de Nutrition des Plantes de l'Institut Agricole à Prague - Suchdol (Tchécoslovaquie)

Les expériences auxquelles il a été procédé dans ce domaine mènent aux conclusions suivantes:

1. Sur des sols à acidité faible l'administration de l'urée aux cultures de l'orge de printemps, de l'avoine et des qualités tardives de la pomme de terre a donné des résultats semblables, on même meilleurs, à ceux obtenus avec du sulfate d'ammonium.
2. Dans les stades de développement initial des plantes la teneur en azote de l'orge et de l'avoine a été la plus faible lors de l'application de combinaisons d'engrais présentées sous la forme des préparations « urea-form », d'une teneur faible en azote soluble; le rendement à l'hectare ainsi que le nombre de composés d'azote dans la masse de la récolte ont été également les plus bas. La teneur la plus élevée des plantes en composés azotés, aux stades initials de développement, et le meilleur rendement à l'hectare ont été enregistrés lors de l'emploi de combinaisons d'engrais contenant de l'urée, du sulfate d'ammonium et des préparations du type « urea-form » avec teneur plus élevée en azote soluble (et contrairement avec teneur plus faible en azote non soluble dans l'eau chaude).
3. Pour ce qui est des qualités tardives de la pomme de terre, les préparations du type « urea-form » aussi bien celles d'une teneur élevée en azote soluble, que celles d'une teneur plus faible en azote non soluble dans l'eau chaude, ont exercé une action non moins efficace que le sulfate d'ammonium et l'urée.

35. L'UTILISATION DE L'AMMONIAC DÉSHYDRATÉ ET LES RECHERCHES CONCERNANT CE PROBLÈME RÉALISÉES EN TCHÉCOSLOVAQUIE

Résumé

par F. Korensky, J. Neuberg, Institut Central des Recherches de la Culture des Plantes. Prague - Ruzyne (Tchécoslovaquie)

Les recherches effectuées en Tchécoslovaquie sur l'application de l'ammoniac déshydraté comme engrais — ont prouvé son efficacité pour les plantes d'hiver et également pour les plantes de printemps.
On a obtenu aussi des résultats positifs avec l'ammoniac déshydraté en l'appliquant sur des plantes d'hiver au printemps.

36. ACTION DES OLIGO- ET MACRO-ÉLÉMENTS SUR LA PLANTE

Résumé

par S. Nicolic, Faculté d'Agronomie de l'Université. Zemum - Beograd (Yougoslavie)

A la suite des résultats obtenus nous pouvons arriver à quelques conclusions intéressantes au point de vue théorique et pratique.
Certains oligo-éléments employés seuls dans le sol chernoziom et parapodzol peuvent augmenter (faiblement) le rendement en grain et en paille des plantes (avoine).
Les macro-éléments (NPK) utilisés aussi seuls augmentaient sensiblement le rendement des cultures dans les même sols.
Les micro-éléments expérimentés, en combinaison avec les macro-éléments, augmentent encore davantage le rendement de la plante — avoine dans le parapodzol et dans le chernoziom.
Certains déchets industriels contenant des oligo-éléments peuvent avoir de l'influence sur les plantes (avoine) dépendant des sols et d'autres circonstances. Nous avons constaté en présence d'une telle substance une diminution du rendement de l'avoine, ce que l'on peut attribuer, en premier lieu, au nickel (elle contenait en outre du Co 0,3% et des traces de platine, d'osmium et d'irodium).

37. LA VALEUR FERTILISANTE DE L'URÉE APPLIQUÉE AUX CÉRÉALES ET À LA BETTERAVE À SUCRE — RÉSULTAT DES RECHERCHES EFFECTUÉES EN POLOGNE

Résumé

par A. Byczkowski, Institut de Cultivation, de Fertilisation et de Pédologie, Division à Bydgoszcz (Pologne)

Suivant en cela les directives visant à l'extension de notre industrie de l'azote qui doit accroître la production d'engrais azotés concentrés et en particulier du nitrate d'ammonium et de l'urée, on a procédé en Pologne a partir de 1959 à de nombreuses et minutieuses expériences à champ ouvert pour déterminer la valeur fertilisante de ces deux engrais, en premier lieu en tant qu'engrais destinés aux céréales et aux betteraves sucrières. Toutes ces expériences ont été menées d'une façon organisée par la Division d'expérimentation de l'Institut de la Culture, de la Fertilisation et de Pédologie d'après des instructions uniformes de la Section de Fertilisation de l'Institut. Les expériences ont eu lieu dans l'ensemble du pays, en général dans des fermes des paysans petits propriétaires, aux sols diversifiés qui avaient été préalablement préparés et qui en général étaient destinés à la culture des céréales et, en ce qui concerne les plantes sarclées, à celle des betteraves à sucre. En axant les expériences sur les plantes énumérées prenait en considération le fait que dans la structure des sublavures elles occupent 50% des terres arables. D'autre part en choisissant ces plantes, on voulait également savoir s'il était possible et indiqué d'appliquer ces deux engrais et en particulier l'urée qui n'était pas encore utilisé chez nous, lors de l'épandage des engrais avant les semailles et au moment où les plantes commencent à pousser.

Après plus de 1000 expériences dont nous présentons les résultats dans la présente communication, expériences réalisées sous notre direction de 1959 à 1964 et dont nous donnons un aperçu synthétique dans les tables 1 à 7, nous pouvons tirer les conclusions suivantes.
L'urée est un engrais de valeur et très efficace quant au rendement de tous les types de céréales que nous cultivons, aussi bien celles d'hiver que de printemps, et en ce qui concerne les plantes sarclées, pour les betteraves à sucre. L'accroissement du rendement des plantes en question lors de l'application de l'urée, est du même ordre que lors de l'utilisation du nitrate d'ammonium.

38. QUELQUES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION AVEC L'URÉE AU PORTUGAL

par M. le Prof. L. Valente de Almeida et M. le Prof. J. Quelhas Dos Santos, Ing. agr., Lisbonne (Portugal)

20. L'EFFET PRODUIT PAR LE SOUFRE (SO4) SUR LE RENDEMENT DE CERTAINES PLANTES EN APPLIQUANT DES DOSES CROISSANTES DE L'AZOTE

Résumé

par H. Gozlinski, K. Starzynski, Laboratoire Agricole d'Isotopes de l'Académie Polonaise de Sciences, Varsovie. (Pologne)

On a effectué des expériments concernant la fertilisation sulfurique et azotée; l'azote a été appliqué en doses de plus en plus grandes. Les expériments en vase sur la moutarde (3), l'avoine (7), l'orge (1), le pois des champs (2), la faséole (1) ont été réalisés dans les sols à la teneur 0,35, 0,60, et 1,20 mg en S accessible sur 100 mg de sol indiqué d'après la méthode Aspergillus niger et les expériments aux champs sur le trèfle (2) les pommes de terre (2) et la moutarde (1) dans les sols à la teneur 0,95 et 1,05 mg en S sur 100 mg de sol indiqué d'après la même méthode.
En essais en vase on a obtenu seulement un meilleur rendement grâce au souffre là où le sol podzolique et pauvre en soufre (12,5 mg du S total et 0,35 du S accessible d'après la méthode Aspergillus niger à 100 g du sol). Ces résultats concernent les essais sur la moutarde et l'avoine mais dans d'autres essais dans le sol on a obtenu des résultats semblables. Le souffre à côté de l'azote appliqué en doses grandissantes agit surtout sur le rendement des semences et moins sur la paille. L'approvisionnement en soufre n'influençait pas d'une manière visible l'absorbtion de l'azote, tandis que le déficit en soufre menait à une forte teneur en azote dans la paille.
Lorsqu'il s'agit des plantes papillonacées le soufre donnait en effet l'augmentation de la teneur en azote et de son absorbtion.
On a observé une dépendance visible entre la relation de l'azote total au soufre total (N:S) et la réaction des plantes à la fertilisation sulfurique. On indique les valeurs limite de cette relation où le soufre agissait positivement sur les rendements en semences et en paille de la moutarde comme 6, pour les semences de l'avoine — environ 12 et pour la paille plus de 4.
On considère que là où on observait la réaction des plantes aux fumures sulfuriques, les semences de la moutarde contenaient environ 0,7% de S, la paille 0,1% alors que les semences de l'avoine 0,12% et de la paille 0,1%.

21. PROBLÈMES DE L'ASSORTIMENT ET DE LA DISTRIBUTION DE LA PRODUCTION DES ENGRAIS ARTIFICIELS EN POLOGNE

Résumé

par W. Janiczek, Institut des Engrais Chimiques à Tarnów (Pologne)

La Pologne dispose de propres matières premières uniquement pour la production des engrais azotés. Ce sont des raisons économiques qui ont provoqué l'abandon des combustibles solides comme base de matières premières dans les usines d'azote en construction ou en voie d'extension, qui travailleront à partir du gaz naturel et partiellement du gaz de cokerie.
Par ailleurs, on prévoit le passage aux matières premières pétrochimiques dans les usines existantes.
Des changements considérables, en ce qui concerne l'assortiment, sont intervenus après la dernière guerre dans la production des engrais azotés. Avant la guerre, ce sont le cynamide calcique, le nitrate de calcium et le sulfate d'ammonium de cokerie qui dominaient. Après la guerre, la participation de ces engrais dans la quantité totale d'azote de fumure diminuait constamment, bien qu'en chiffres absolus leur production augmentait. Par contre, la production des nitrates de calcium et d'ammoniaque ne cesse de se développer, tout comme dernièrement celle du nitrate d'ammonium et de l'urée, qui constitueront le gros de la production dans les prochaines années. Leur proportion la plus appropriée, au point de vue de l'agrochimie, est l'objet de vives discussions et d'études.
L'agriculture demande le maintien de la production de nitrate de calcium, tandis qu'elle n'est pas spécialement intéressée par le cyanamide calcique et sulfate d'ammonium. L'agriculture signale aussi un besoin d'engrais à action lente d'engrais liquides et surtout d'engrais composés.
La Pologne n'extrait pas de quantités considérables de matières premières à base de phosphore et de potassium. Tous les besoins actuels en engrais potassiques sont couverts par des importations. Cependant, des travaux de prospection géologique, ayant pour but la découverte de gisements de ces matières premières, sont mis en œuvre. On effectue également des études dans le domaine de la mise à profit des gisements pauvres déjà découverts de K2O et de P2O5.
Les sels de potassium importés ne sont pas transformés, mais directement utilisés comme engrais. On prévoit que vers l'année 1970 on commencera à transformer ces sels en engrais NPK.
Les matières premières phosphoreuses sont transformées en engrais à l'aide de deux méthodes: par décomposition à l'acide sulfurique du superphosphate ordinaire, et thermiquement — du thermophosphate cuit de type « Rhenania ». La découverte de gisements de souffre en Pologne décida de renoncer au développement de l'industrie de transformation des phosphorites, suivant la méthode thermique.
Le problème des voies de transformation des matières premières phosphoreuses est lié avec des engrais composés.
On a choisi les engrais composés à base de phosphate d'ammonium, dont la production commencera vers l'année 1970. On envisage aussi la possibilité de produire des engrais par des phosphates à l'acide nitrique.
On envisage également la production d'engrais composés de types différents.
La distribution exige la résolution des problèmes suivants: emballage, transport des engrais en vrac, stations locales de production d'eau ammoniacale et d'engrais composés mélangés mécaniquement, dépôts locaux et autres.

22. INFLUENCE DE LA CONCENTRATION DIFFÉRENCIÉE DU POTASSIUM, DU MAGNÉSIUM ET DU CALCIUM DANS LE SOL SUR LA TENEUR EN CATIONS DE CES ÉLÉMENTS AINSI QUE DU PHOSPHORE ET DE L'AZOTE DANS LES PLANTES

Résumé

par K. Lehmann, Chaire de Chimie Agricole - École Supérieure d'Agriculture de Poznan (Pologne)

On a effectué des expérimentations en pots avec du sable quartzeux en employant des niveaux différenciés de potassium et de calcium pour la culture de tournesol et du colza de printemps. On a établi la teneur en éléments minéraux et en azote dans les feuilles et les tiges des plantes récoltées. L'augmentation du niveau du potassium a provoqué un accroissement considérable du rendement des feuilles et des tiges. Ceci ne concerne qu'à moindre degré le magnésium et le calcium. L'augmentation de la concentration des cations dans le sol — en particulier du potassium — retarde la formation de la teneur en magnésium, en calcium et aussi en phosphore et en azote dans les plantes. Les ions du potassium exercent une plus forte influence sur les changements qualitatifs, intervenant dans les plantes, que les ions du magnésium et du calcium.

23. FERTILISATION AZOTÉE DES VARIÉTÉS ARBUSTIVES DE TOMATES CULTIVÉES AUX CHAMPS SUR LA BASE DE L'ANALYSE DE LA PLANTE ET DU SOL

Résumé

par O. Nowosielski, Section de Fertilisation de l'Institut des Cultures Potagères, Skierniewice (Pologne)

On a étudié les possibilités d'établir les doses et les délais de fertilisation azotée des variétés arbustives de tomates Red Cloud et Fireball sur la base de l'analyse de la plante et du sol. On a cultivé ces variétés sur sol léger podzolique près de Skierniewice (18% de parties limon, 1,6% d'humus, 6,2% de pHH2O), au cours des années 1964-1965, avec fertilisation azotée variée. Des quantités d'azote jusqu'à 450 kg à l'hectare ont été appliquées de la manière suivante: a) seulement avant le plantage (tableaux 1, 5 et 6), b) en divisant les doses d'une façon traditionnelle (tableau 6), c) d'une façon permettant la conservation d'azote dissoluble dans les feuilles basses aux niveaux 7-8 et 8-12 mille ppm.
Dans ses délais différents on a enregistré dans les feuilles basses et supérieures les indices d'alimentation suivants des plantes en azote:

1) l'azote de nitrate selon la méthode Ulrich avec l'acide phénoldusulfonique (1), 2) l'azote dissoluble selon la méthode Kjeldahl. Dans les mêmes délais on a enregistré dans le sol la quantité d'azote selon la méthode Aspergillus niger (1).
En comparant les doses d'azote avec les rendements et les indices examinés, il semble que l'on peut faire les conclusions suivantes.
L'indice de sous-alimentation le plus sensible des deux variétés en azote est la teneur en N-NO3 dans les feuilles basses (tableau 1), tandis que la teneur en N dissoluble est probablement un meilleur indice de surfertilisation en azote (tableau 5). La teneur en azote accessible dans le sol donne une idée moins précise mais également assez juste de l'alimentation en azote, surtout si les enregistrements ont été faits à plusieurs reprises pendant la végétation. La connaissance de cette teneur peut être utile pour déterminer l'importance de la dose d'avant plantage.
Les indices végétaux d'alimentation en azote varient sous l'influence d'une dose appliquée d'un montant de 50-150 kg. de N à l'hectare pendant 1-2 semaines.
Les faibles teneurs en N-NO3 (jusqu'à 1200 ppm) et en N dissoluble (jusqu'à 6000 ppm) dans les feuilles basses pendant la période de la floraison et de la formation des fruits démontrent une sous-alimentation des deux variétés en azote. Avec de telle teneurs la récolte des fruits peut être beaucoup plus petite que celle des plantes mieux nourries, tandis que la teneur en azote accessible dans le sol se maintient à un niveau inférieur à 2-3 mg aux 100 g.
Une teneur en azote dissoluble supérieure à 22000 pm dans les feuilles basses et simultanément une forte teneur en N-NO3 (3600 ppm) et N général (4,3%) ainsi qu'une forte teneur en azote accessible dans le sol (9 mg aux 100 g) indiquent qu'il y a surfertilisation en azote, liée à une minoration des récoltes.
Pour obtenir de bonnes récoltes il est nécessaire de maintenir les indices examinés à un niveau élevé d'environ 2000 ppm de N-NO3 et 12000 — 15000 ppm de N dissoluble dans les feuilles basses ainsi que 3 — 6 mg de N accessible aux 100 g de sol à partir du début de la végétation jusqu'à la moitié de la période de la cueillaison. Dans les conditions existantes, une dose de 300 à 450 kg de N à l'hectare était nécessaire pour cela.
La meilleure manière de diviser les doses peut être différente pour chaque sol et selon les conditions. Il semble donc que la fixation des doses d'azote et des délais d'application, sur la base d'une analyse de la plante ou aussi du sol, est le moyen le plus juste d'éviter les erreurs de fertilisation en pratique.

215

24. LE MÉCANISME DE L'ABSORBTION DE L'URÉE

Résumé

par B. Olszanska, Laboratoire agricole d'Isotope de l'Académie Polonaise des Sciences (Pologne)

On a effectué une série d'expériments en vue d'expliquer le mécanisme de l'absorbtion de l'urée sous forme de particules entières, non decomposées. On a expérimenté sur les racines de 3 à 5 jours de maïs. On les a placé dans les éprouvettes avec la solution de l'urée déterminée C14 dont l'activité fut indiquée pour 1 μ c/1 ml. On déterminait les quantités de l'urée obsorbée en comparant l'activité de la solution après l'incubation avec les racines avec l'activité de la solution au commencement du procès.
On a déterminé la cinétique de l'absorbtion de l'urée par les racines du maïs vivantes et sèches. On a examiné aussi l'influence de facteurs extérieurs tels que: la concentration de la solution, la température, le pH, la présence des inhibiteurs, des ions et de combinaisons organiques sur le procès de l'absorbtion de l'urée.
L'analyse des courbes de la cinétique de l'absorbtion de l'urée et leur dépendance de la température indique que ce procès parcourt en trois phases, dont la première dépend de la cinétique de l'absorbtion et d'une libre diffusion de l'urée en « free space ». La seconde phase dépend d'une lente diffusion de l'urée à travers les membranes plasmatiques et le plasma à l'intérieur de la cellule et la troisième phase dépend d'une décomposition enzymatique de l'urée par l'uréase.
La dépendance linéale des quantités de l'urée absorbée de la concentration de la solution, et le fait que le pH et les inhibiteurs (KCN, NaN3, DNP) n'exercaient aucune influence indiquent un caractère passif et diffusif de l'absorbtion de l'urée. On observe une différente absorbtion en présence de certaines combinaisons, ce qu'on peut expliquer par l'influence sur la cinétique de la décomposition et le métabolisme de l'urée.
Les résultats des essais ainsi que la litérature démontrent qu'on peut expliquer les effets observés ainsi que la régularité sans la part de l'intégrant actif dans le procès de l'absorbtion de l'urée. Il est évident que ce procès est lié avec le métabolisme par l'intermédiaire de la réaction enzymatique de la décomposition de l'urée par l'uréase. Probablement c'est cette réaction qui est la cause principale du trouble de l'équilibre de la diffusion entre la cellule et la solution ainsi que la cause de la formation continuelle du gradient de la concentration qui joue dans le mécanisme de l'absorbtion le rôle d'une immédiate force motrice.

25. LA VITESSE DES TRANSFORMATIONS DE L'URÉE DANS DE DIFFÉRENTES CONDITIONS DU SOL

Résumé

par M. Ostromecka, Chaire de Chimie Agricole à l'École Supérieure de l'Agriculture à Varsovie (Pologne)

On a expérimenté au laboratoire les transformations de l'urée dans 13 types de sols (10 étaient cultivés et 3 non-cultivés) dont le pH s'étendait de 7,0 à 4,0 et la teneur en substances organiques de 2,7 à 0,7%. Les échantillons des sols, à 100 mg chacun, étaient enrichis par l'urée en quantité équivalente à 10 mg de N. On déterminait les produits de la décomposition de l'urée (N-NH4 et N-NO3) formés au bout d'une incubation de 0,5, 1, 3, 5, 7, 15 et 30 jours en une humidité optimum et à la température 22ºC, on a vérifié également la possibilité de diriger la vitesse des procès par le chaulage ou par l'addition du dicyano-diamide comme inhibiteur de la nitrification.
On a constaté qu'à 22ºC dans des sols cultivés au pH 7,0 — 5,6 et à la teneur en substances organiques 2,72 — 1,49% le procès de l'hydrolyse était achevé en 12 à 24 heures. Dans des sols cultivés au pH 5,5 — 4,2 et à la teneur en substances organiques de 1,41 à 0,7% l'hydrolyse était réalisée pendant une incubation de 3 jours et dans des sols non-cultivés (contenant 0,93 — 1,13% de substances organiques) au bout de 7 ou 15 jours. Le chaulage d'un sol non-cultivé et fortement acide (pH 4,2 — 6,6) a réduit la durée de l'hydrolyse à une incubation de 3 jours environ. En comparant la durée de l'hydrolyse accomplie à la température de 22º C la baisse de la température a retardé ce procès de 2 jours. On n'observait pas la formation des nitrates aux températures abaissées. Dans les sols au pH 7,0 — 5,8 et à la température de 22ºC 60 — 100% de N s'est nitrifié au cours de deux semaines. Quand l'acidité des sols était plus élevée, la nitrification s'abaissait d'une manière considérable, dans un sol acide cultivé (pH 4,2) même après 2 mois à peine 50% de N fut nitrifié et dans un sol non-cultivé (pH 4,0) le procès de la nitrification fut complètement arrêté. L'addition du dicyanodiamide (5% relativement à la teneur en N) n'influençait pas la durée de l'hydrolyse. Elle arrêtait en même temps la nitrification dans les sols d'une activité biologique pour une période de plus de 7 semaines et presque entièrement dans les sols peu actifs. Il n'est juste d'ajouter l'inhibiteur à l'urée que dans des sols d'activité biologique.

26. INFLUENCE DE DOSES DIFFÉRENTES DE FUMURE AZOTÉE SUR LA VALEUR FOURRAGÈRE DU FOIN ET EFFICACITÉ DE LA MISE À PROFIT DES FERTILISANTS

Résumé

par St. Rojek, Chaire d'Utilisation Agricole des Terres Améliorées de l'École Supérieure de l'Agriculture, Wroclaw (Pologne)

Au cours des années 1962-1965, on a effectué, sur un sol alluvial à densité moyenne et à niveau élevé des eaux souterraines, deux séries d'expériences répétées 4 fois avec les doses suivantes de fumure azotée en fonction d'une fumure identique de PK/P2O5 — 72 kg/ha et K2O — 120 kg/ha: 0, 60, 120, 240, 360 et 480 kg de N/ha. Sur la base de 4 années d'études on peut en dégager les conclusions suivantes:

1. Les récoltes les plus élevées de masse verte et sèche dans les deux séries (délais de fauchage) ont été obtenues par l'emploi d'une fumure de 360 kg/ha de N. La production de masse verte et sèche pour 1 kg de N était la plus grande dans le cas de la dose de 60 kg/ha de N, et la plus petite dans le cas de la dose de 480 kg/ha de N.
2. Une forte dose de fumure azotée a provoqué une augmentation considérable du pourcentage de participation des herbes, une disparition totale des papilacées et une importante diminution de la participation des plantes herbacées à la composition du tapis végétal.
3. Le taux de la teneur en protéine brut dans le foin augmente, tandis que diminue la teneur en cendre brut, P2O5 et K2O, dans la mesure où l'importance des doses de N s'élève.
4. La quantité de phosphore et de potasse absorbée dépendait de l'importance de la dose de fumure azotée. Dans la mesure où augmentait l'importance de la dose de N, l'absorbtion des éléments mentionnés augmentait aussi. L'absorbtion de P2O5 était la plus basse aux plus faibles et aux plus fortes doses, tandis qu'elle était accrue aux doses intermédiaires.

27. L'INFLUENCE DE L'URÉE EN COMPARAISON AVEC LE NITRATE D'AMMONIAQUE SUR LE RENDEMENT DU MAÏS ET SUR LA TENEUR DES PLANTES EN PHOSPHORE, POTASSE, CALCIUM ET MAGNÉSIUM

Résumé

par H. Szukalski, Institut de la Culture du Sol à l'Amendement et de Pédologie (Pologne)

En 1962, on a procédé à des expériences dans un champ d'essai de 1 m², dont le sol argileux légèrement acide était assez riche en éléments nutritifs et dont la teneur en humus s'élevait à 1,22%.
Les expériences étaient effectuées avec des doses de 75 et 150 kg de N/ha sur du maïs récolté dans sa première période de maturation. Une moitié de l'engrais était utilisée avant les semailles et l'autre sur plantes. Comme engrais principaux on avait pris 50 P2O5 et 100 K2O de kg/ha. Les résultats obtenus ont été évalués comme suit:

1. Le rendement à l'hectare du maïs a été dans les deux cas presque analogue ainsi que la quantité assimilée d'azote en provenance de l'urée et de nitre d'ammonium. Toutefois, des différences ont été constatées dans la constitution de la teneur des différents composants dans les plantes. Ainsi, en comparaison avec le nitrate d'ammoniaque, l'urée a sensiblement réduit la teneur en calcium et, dans une certaine mesure, en magnésium. Pour ce qui est du phosphore, le phénomène contraire a été observé, l'urée ayant contribué à une certaine augmentation du pourcentage de P2O5. La teneur en potasse des plantes auxquelles les deux engrais avaient été appliqués est en pratique restée au même niveau. Le pourcentage des composants ci-dessus dans la masse sèche absolue des plantes est présenté sur le relevé ci-dessous:

Engrais	N kg/ha	P2O5	K2O	CaO	MgO
Nitrate d'ammoniaque	75	0,53	1,66	0,74	0,29
Urée		0,57	1,70	0,66	0,26
Nitrate d'ammoniaque	150	0,57	1,70	0,72	0,34
Urée		0,62	1,68	0,60	0,32

2. Lorsque la dose des engrais azotés était augmentée et le pourcentage de ce composant (dans les plantes des deux champs d'essai) accru, on observait simultanément un accroissement du pourcentage de magnésium. Dans ce cas, le taux d'assimilation du magnésium dépassait le rendement à l'hectare, soit: à une augmentation du rendement à l'hectare de 28% obtenue par l'épandage de 150 kg au lieu de 75 kg/ha, correspondait un accroissement de la teneur des plantes en magnésium de 50%.

28. INFLUENCE FERTILISANTE DE L'URÉE EN FONCTION DE L'APPROVISIONNEMENT DES PLANTES EN MAGNÉSIUM

Résumé

par Z. Tucholka, R. Wojtkowska, K. Lehmann, Chaire de Chimie Agricole - École Supérieure d'Agriculture à Poznan (Pologne)

Au cours de trois années d'expérimentation en pots avec de l'avoine et des pommes de terre sur un sol acide et pauvre en magnésium, on a comparé l'action fertilisante de l'urée avec du sulfate d'ammonium et du nitrate de sodium. L'action du nitrate de sodium sur le rendement de l'avoine était supérieure à celle du sulfate d'ammonium et de l'urée. Les différences d'absorption par les plantes d'azote contenu dans les engrais examinées étaient relativement plus petites, tandis que les différences d'absorption de magnésium étaient plus grandes que les différences de rendement. Le chaulage du sol ou la fertilisation au magnésium n'a pas égalisé l'efficacité des engrais étudiés. En employant simultanément le magnésium et le calcium, on a obtenu une entière égalisation de l'action de l'urée avec le nitrate de sodium, autant sur le rendement que sur l'absorption d'azote et de magnésium. Les différences entre l'action de l'urée avec du sulfate d'ammonium et celle du nitrate de sodium étaient particulièrement distinctes en cas d'augmentation de la dose d'azote. L'application du calcium et du magnésium a nivelé ces différences en cas de forte dose.
Au cours de l'expérimentation avec les pommes de terre l'efficacité de l'urée s'est élevée en cas d'application de dolomie, en comparaison du chaulage au carbonate de calcium, de même qu'en cas d'utilisation de sulfate d'ammonium ou du nitrate ammoniaque.

29. INFLUENCE DE LA FORME DE LA DOSE D'AZOTE SUR LA CROISSANCE DES TOMATES

Résumé

par J. Wojciechowski, H. Walerych, M. W. Borys, Chaire de Physiologie des Plantes de l'École Supérieure d'Agriculture, Poznan (Pologne)

Des essais en pots dans des cultures sablonneuses ont été effectués dans la salle de végétation avec les variétés de tomates Immun (Freege Bronowice) et Mory. Les composants ont été utilisés dans une solution liquide, par versement. On a étudié l'influence de la forme (NO3-N, NH4NO3-N, urée) et du niveau N (72, 154, 308 ppm N) sur la croissance de la tige, du pédicule et la grosseur du fruit.
On a constaté que la meilleure source d'azote est le NO3-N. Les autres formes en sont de loin inférieures, au point de vue de tous les traits caractéristiques passés en revue. La plus forte dose d'urée agit de la pire façon sur la variété Mory. Les plantes nourries au NO3-N ont donné les plus gros fruits et la plus grande surface de la feuille.
On a constaté également l'existence d'une corrélation positive entre la grosseur du fruit et la surface de la feuille.

30. CROISSANCE ET QUALITÉ DE LA BETTERAVE SUCRIÈRE ET DE LA POMME DE TERRE SOUS L'EFFET D'UN RAPPORT VARIABLE DE N:K2O LORS DE L'ÉPANDAGE DES ENGRAIS

Résumé

par P. Hiestermann, Institut de Recherches Agricoles Büntehof, Hannower - Kirchrode (République Fédérale Allemande)

La culture de la betterave sucrière et de la pomme de terre a une grande importance dans l'agriculture européenne. Les objectifs qu'elle vise en cas de la betterave, outre un rendement élevé à l'hectare, sont: l'obtention dans la betterave à une période avancée, d'une teneur en sucre élevée et sa mise en valeur maximale par les sucreries. Au cours des expériences, il a été examiné dans quelle mesure la modification du rapport de N:K2O influait sur ces deux propriétés de la betterave. Lors de l'administration des forte doses d'azote, nécessaire à une croissance intensive, l'épandage de la potasse revêt une importance particulière. Un rapport large de N:K2O, tel que 1:2 ou 1:3 donne un rendement à l'hectare plus élevé de la masse sèche, tout en stimulant cette plante a une accumulation intensive de sucre, ce qui fait qu'à la fin de la période de végétation on obtient un rendement à l'hectare et une teneur en sucre élevés. Un bon rendement, lors de la transformation des betteraves dans les sucreries, n'est obtenu que lorsque la teneur en « azote nuisible » des betteraves récoltées est faible. En nous en tenant à nos expériences, au rapport N:K2O = 1:3, nous avons réussi à reduire assez tôt la teneur des betteraves en glutamine (élément principal de « l'azote nuisible »), tout en administrant une dose forte d'azote. La teneur en sels minéraux des betteraves récoltées, par rapport à la potasse et au calcium est plus ou moins stable, puisque, en raison de l'antagonisme des ions, une assimilation accrue de potasse se trouve compensée par une absorption réduite de calcium.
En ce qui concerne la pomme de terre, en tant que plante annuelle son stade décisif de végétation est sa floraison car c'est alors, que la plante atteint son plein développement et que sa faculté d'assimilation est maximale. Jusqu'à cette période la plante assimile environ 75% de toutes les substances minérales dont elle a besoin. Celles-ci sont préparées à l'exécution des tâches physiologiques qui leur incombent pendant la période de l'accumulation des réserves nutritives. En faisant différencier le rapport de N:K2O lors de l'épandage d'engrais on peut exercer une grande influence sur le rendement à l'hectare des tubercules elles-mêmes et de leurs propriétés qualitatives. Leur teneur en amidon apparaît comme leur propriété la moins sujette aux variations lors de l'administration de doses différentes d'engrais. Par contre, leur teneur en potasse, en fer, en sucres réducteurs, en acide citrique et en polyphénolooxydase accuse des variations beaucoup plus fortes. Cette composition modifiée de la tubercule de la pomme de terre exerce une influence très marquée sur les propriétés de brunissement de la pulpe des pommes de terre crues ou transformées. Un rapport plus large de N:K2O entraîne, par ex. une diminution sensible de la tendance au brunissement de la pulpe des différentes qualités de la pomme de terre. Cela présente une grande importance pour la technique moderne de la transformation de la pomme de terre.

31. PROBLÈME DE LA TRANSFORMATION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DES FERTILISANTS MINÉRAUX EN RÉCOLTES DES CULTURES

Résumé

par J. Baier, K. Jelinek, N. Petrickova, M. Smetánková, Institut Central de Recherches sur la Culture des Plantes à Prague et École Supérieure d'Agriculture à Brno (Tchécoslovaqu:e)

Le développement continu envisagé de l'utilisation des engrais minéraux — indispensable á l'intensification de la production agricole — exige une concentration des études chimico-agricoles dans le but d'accéder à une connaissance plus approfondie des conditions de transformation des éléments nutritifs en récoltes des cultures. Partout dans le monde, il y a tendance à employer de plus en plus des méthodes permettant l'étude du rôle des éléments nutritifs, que renferment les plantes, dans la formation des récoltes. Sans aucun doute, une de ces méthodes consiste à effectuer une analyse des cultures en vue de fixer la teneur en éléments nutritifs minéraux. Ceci a été confirmé par les travaux de nombreux auteurs.
En étudiant l'influence exercée par de fortes doses de fertilisants minéraux au cours des essais effectués continuellement pendant des années en Tchécoslovaquie, dans diverses conditions pédologiques et climatiques, nous avons obtenu l'augmentation suivante du rendement pour 1 kg de N/+PK/ sous forme d'engrais minéraux (BAIER 1965): blé d'hiver 7,0-10,4 kg de grains, seigle d'hiver 10,7-13,8 kg de grains, betterave à sucre 38,0-52,6 kg de racinés et pommes de terre 41,4-77,4 kg de bulbes.
Toutefois, l'augmentation des rendements était sensiblement différente suivant les années et les localités. Pour en trouver les causes, nous avons effectué des recherches plus approfondies sur le rôle des éléments nutritifs absorbés par les plantes dans la formation des récoltes. Dans ce but, nous nous sommes servis de l'analyse chimique des plantes. Comme indice de base, nous avons fixé la récolte obtenue pour une unité de poids d'éléments nutritifs contenus dans les parties supérieures (sortant du sol) des plantes. En ce qui concerne la récolte du produit principal (grain, racine, bulbes, etc., nous avons désigné cet indice comme l'effet de la productivité de l'élément nutritif absorbé (EPN, EPP2O5, etc), et en ce qui concerne la récolte de la masse sèche de toute la partie supérieure des plantes cet indice est l'effet du rendement (RN, ect.). La productivité variait fortement: p. ex. dans une série d'essais de champs avec des fertilisants elle allait de 25,6 à 42,2 kg de grains de blé d'hiver pour 1 kg de N. Dans les essais en pots (BAIER 1965) avec le seigle, effectués au cours des années 1958/1960 sur 14 types différents de sol et avec 4 formules de fertilisation, la productivité de l'azote absorbé par les plantes variait de 22,0 à 48,4 kg de grains pour 1 kg de N.
En étudiant les causes d'une telle différence d'influence de l'azote sur la formation du rendement, nous avons établi que la productivité de l'azote s'élève avec l'augmentation de la quantité de P2O5 absorbée par les plantes (par unité de poids de N), jusqu'au moment où le rapport N.P2O5 = 100 : 60 env. Quand ce rapport aura atteint la valeur mentionnée et que le P2O5 cesse d'être l'élément nutritif au minimum, la productivité de l'azote obsorbé n'augmente pratiquement plus, malgré que l'absorption relative de phosphore par rapport à l'azote augmente toujours nettement. Le caractère de cette dépendance entre les éléments nutritifs contenus dans les plantes et la formation de la récolte rappelle la conception du rôle de l'élément nutritif se trouvant au minimum, qui n'a pas été prouvé en ce qui concerne la dépendance entre les rendements et les éléments nutritifs fournis sous forme d'engrais minéraux.
Le rapport extrême N : P2O5, qui donne la plus grande valeur de productivité de l'azote absorbé à l'augmentation progressive de l'absorption de l'élément nutritif qui est au minimum relatif (P2O5), peut être considéré comme rapport optimal au point de vue de la mise à profit des éléments nutritifs passés en revue et on le désigne comme rapport égalisé.
Des conclusions semblables ont été retirées de l'étude des résultats des essais en pots avec le millet, au cours desquels nous avons étudié la dépendance entre la composition chimique et le rendement de masse sèche des parties élevés au dessus de la terre des plantes au début de l'épiage (SMETANKOVA 1965). Le rendement de l'azote absorbé augmentait au fur et à mesure de l'augmentation de la quantité de P2O5 absorbée, aussi longtemps que le P2O5 était au minimum, relatif, c'est-à-dire jusqu' au moment de l'obtention du rapport extrême N : P2O5 = 100 : 50 environ. Dans ce cas, on peut considérer ce rapport comme rapport égalisé. En conséquence, on a prouvé une dépendance presque linéaire entre tout le rendement et toute la quantité de N ou de P2O5 absorbée, à la condition toutefois qu'un seul de ces éléments fût au minimum relatif. Cependant, on n'a pas pu prouver la dépendance entre le rendement de la masse sèche et la concentration des éléments nutritifs, même en ce qui concerne l'élément nutritif se trouvant au minimum.
Comme la concentration d'un élément nutritif défini dans la masse sèche est inversement proportionnelle à son rendement, il doit exister aussi une dépendance entre la concentration de tel élément nutritif et son rapport avec l'élément nutritif se trouvant au minimum. Indépendamment des résultats obtenus au cours des essais avec le millet, cette dépendance a été également confirmée par d'autres essais de champs avec des fertilisants. Dans le cas de l'orge de printemps, dont des échantillons pour analyse chimique ont été prélevés au début de la floraison (BAIER 1966), nous avons constaté que la concentration de N, variant de 1120 à 2520 mg pour 100 g de masse sèche, diminuait au fur et à mesure qu'augmentait l'absorption de P2O5, pour unité de poids de N.
Ces résultats concordent aussi avec les conclusions retirées de la série suivante d'essais de champs avec l'orge de printemps (BAIER, JELINEK, PETRICKOVA 1966). Le déroulement et la forme de la courbe de la dépendance négative (inverse) entre la concentration de N et le rapport N : P2O5 au début de la floraison sont semblables dans ce cas, comme dans les essais précédents. Les conditions météorologiques de l'année ont nettement influencé le rapport mutuel entre les éléments nutritifs absorbés, en particulier le rapport N : P2O5. Ceci concerne non seulement l'orge, mais aussi bien les pommes de terre. Les résultats acquis à la suite de nos essais conduisent à la conclusion générale que la grandeur du rendement dépend autant de la quantité d'éléments nutritifs absorbés que de leur utilisation à la

215

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 27 34 88*

No. 10 — **Janvier 1967**

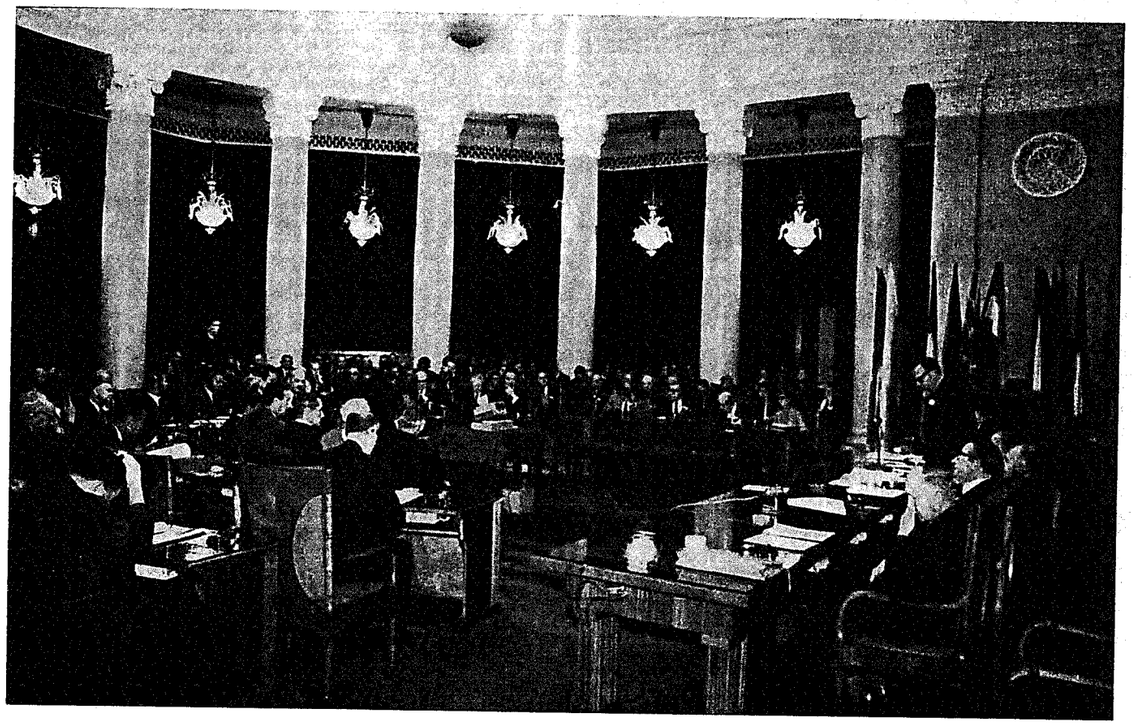
ASSEMBLEE GENERALE DU CIEC

Varsovie (Pologne), 20 - 22 septembre 1966

Index

	page
Assemblée Générale de Varsovie	2
Rapports généraux	4
Communications	6
Procès-Verbal de la Réunion Statutaire du CIEC	15
Compte-Rendu du Colloque CEE-FAO, Genève (12-16 septembre 1966)	15
Rapport du Secrétaire Général du CIEC	17
Liste des participants à l'Assemblée Générale de Varsovie	18
Visite à l'Institut de Pédologie à Pulawy	19
Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du CIEC de Paris	21
Liste du Comité Central du CIEC	23

christen-tipografia - roma 1966



Vue de l'Assemblée Générale

Assemblée Générale de Varsovie

20-22 septembre 1966

Dans l'un des amphithéatres du Palais de la Culture et de la Science à Varsovie, a eu lieu la séance d'ouverture de l'Assemblée. 24 nations étaient représentées par une centaine de délégués; la salle était équipée pour une traduction simultanée en quatre langues: allemand, anglais, français et russe.

Monsieur le Vice-Président du Conseil des Ministres, Monsieur le Vice-Président de l'Académie des Sciences, Professeur Listowski; Monsieur Radlinsky le Ministre de l'Industrie; Monsieur Okreniadowski, Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, et de nombreuses personnalités polonaises avaient pris place au premier rang de l'hémicycle.

Monsieur le Professeur **Birecki,** Président du Comité Polonais d'Organisation, ouvre le séance à 10 h. 30, salue les personnalités présentes et les membres de l'Assemblée Générale, et invite le bureau du CIEC à prendre place à la table d'honneur.

Monsieur **Monjardino,** Président du CIEC, prend la présidence, et, après les remerciements d'usage, montre l'intérêt de telles rencontres auxquelles prennent part des représentants de l'Industrie et de la Science pour promouvoir le développement d'un meilleur emploi de la fumure minérale, qui, comme l'a reconnu la FAO, est l'un des principaux facteurs de lutte contre la faim dans le monde actuel, et, surtout dans le monde de demain.

Le Président passe ensuite la parole au Professeur Anatole **Listowski,** Vice-Président de l'Académie Polonaise des Sciences, Directeur de l'Institut de Recherches de Pulawy, qui expose succinctement l'intérêt de la fumure minérale dans son pays, et qui souhaite une pleine réussite à cette Assemblée.

Monsieur **Radlinski,** Ministre de l'Industrie, manifeste ensuite, dans son allocution, son plaisir de voir confronter les points de vues industriels et agricoles à Varsovie. La Pologne possède certaines matières premières; par contre, certaines autres comme le phosphore et la potasse lui font encore défaut; or, il sait bien que la fumure minérale est particulièrement nécessaire dans son pays, qui prévoit d'ailleurs de porter à 136 kg/ha la fumure NP et K en 1970. Les échanges de vue au cours de ces réunions seront donc utiles pour orienter l'industrie et l'agriculture polonaises.

Monsieur **Okreniadowski,** Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, succède au Ministre de l'Industrie; il précise que les « spécialités chimiques » agricoles sont à la base de la production. La Pologne est un pays agricole, certes, mais la population atteindra 37 millions qu'il faudra nourrir en 1970, en même temps que se réduiront les surfaces de culture; il faudra donc intensifier la production en doublant l'emploi des engrais. Ceux-ci ont une action à la fois sur la quantité et sur la qualité des récoltes, donc, sur le revenu agricole. Les programmes prévoient un progrès important de l'emploi de l'acide phosphorique, une très large augmentation de l'azote (portant la production à plus d'un million de tonnes), surtout en engrais à dosages élevés: nitrate d'ammoniaque et urée; en acide phosphorique aussi, on pense produire des engrais plus concentrés tel le super triple, et pratiquer la granulation. En potasse, malheureusement, la Pologne ne peut compter que sur l'importation; néanmoins, bien qu'avec un retard sur certains autres pays, la Pologne doit entreprendre le développement de la production d'engrais composés.

Le Président donne la parole à Monsieur **Daujat** pour parler au nom de toutes les délégations:

Excellence,

Monsieur le Président de l'Académie, Messieurs les Ministres, Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs,

Lorsque le Comité directeur de notre Centre décida la réunion de cette assemblée, mon ami, Monsieur AUDIDIER, et moi-même, nous optâmes pour sa tenue à Varsovie.

Est-ce pour cette raison, ou parce que la délégation française est la plus nombreuse des délégations étrangères que le Président me demande de prendre la parole aujourd'hui?

Peut-être est-ce parce qu'il sait la valeur de l'amitié traditionnelle franco-polonaise.

Je n'aurai pas l'outrecuidance de rappeler les gages de cette amitié que la France a donnés depuis un demi-millénaire, mais, je voudrais dire un mot des témoignages qu'elle en a reçus.

Au XVIIIème siècle, n'est-ce point un roi de Pologne qui a donné sa fille au roi de France, et un joyau d'art à la ville de Nancy?

N'est-il pas venu des rives de la Vistule à celles de la Seine, ce génial compositeur du XIXème siècle, CHOPIN?

N'était-elle pas Polonaise de Varsovie, cette Marie SKLODOWOSKA, qui rencontra sur les bancs de notre vieille Sorbonne, Pierre CURIE, aux études de qui elle fut associée?

Ces recherches méritèrent à leurs auteurs les prix Nobel 1903 et 1911, et, à leur fille Irène, issue de nos deux races, le prix Nobel 1935.

Ne sont-ils pas des centaines de milliers, ces fils et filles de Pologne qui ont apporté à notre Pays leur travail courageux et opiniâtre, extrayant de son sous-sol le charbon dans les Flandres, le fer en Lorraine, la potasse en Alsace?

C'est dans le cadre de cette amitié séculaire, qui nous lie à la nation polonaise que nous voulons considérer notre participation à cette Assemblée.

Monsieur le Président, Messieurs les Ministres, au nom de toutes les délégations étrangères, je veux vous dire combien nous admirons tous, l'énergie et la vigueur intellectuelle avec laquelle vous vous êtes relevés de vos blessures, tant dans le domaine industriel qu'agricole.

Monsieur le Président du Comité d'Organisation, Monsieur le Président du Centre, je voudrais aussi que vous présentiez l'expression de notre sympathie, et nos voeux de prompt rétablissement à notre Secrétaire Général, Franco ANGELINI, moteur de notre Centre International, et qui fut si souvent l'animateur de nos réunions.

Le Président donne ensuite la parole au Professeur **Birecki** pour présenter son rapport sur les problèmes de l'agriculture en Pologne: il signale les difficultés rencontrées par l'agriculture de son pays: sols souvent pauvres, acides, trop perméables. Climat dur, pluies mal réparties. Structure défectueuse de l'exploitation: plus de la moitié des fermes privées inférieures à 5 ha, 10% seulement supérieures à 10 ha. Rendements relativement bas en céréales, et même en plantes sarclées, de l'ordre de 16 tonnes en pommes de terre, et de 28 tonnes en betterave sucrière. Les accroissements de rendement depuis dix ans sont un gage des possibilités d'avenir. Du côté production industrielle, on s'attache à améliorer la concentration des produits, et à développer la production nationale. Le chaulage revêt une importance capitale; l'emploi en a triplé en six ans; on espère le doubler dans les quatre années prochaines. L'étude des problèmes de fertilisation des sols est donc au premier plan des recherches. Après Monsieur Birecki, Monsieur **Hunter** présente un rapport sur l'interaction azote-acide phosphorique; il émet certaines hypothèses sur la stimulation de l'absorption phosphorique grâce à l'azote, ce qui accroitrait la teneur des plantes en matière sèche et en phosphore; l'application d'azote sans apport concomitant de phosphore diminuerait la teneur des plantes, tout en réduisant les réserves du sol.

La parole est ensuite donnée à Monsieur **Audidier** qui présente un rapport sur l'interaction azote-potasse, qui repose sur l'expérimentation menée depuis plus de dix années à la Station Agronomique d'Aspach, sur un assolement normal. Des courbes très probantes montrent l'interaction positive dans tous les cas sur toutes les cultures. Le conférencier signale que les analyses des plantes récoltés montrent des différences de composition très importantes suivant les conditions climatiques de l'année qui influent plus sur cette composition que les fumures elles-mêmes; il en conclut que l'on doit se méfier de l'emploi systématique de moyennes d'analyses dans l'étude de bilans, et, que les réserves d'éléments fertilisants couvrant plusieurs années doivent être entretenues pour obtenir des rendements élevés.

Au cours de la séance de l'après-midi, présidée par Monsieur **Birecki,** sont présentés trois rapports:

Monsieur **Siniagin** fait présenter le sien par le Professeur **Gruzlow;** il traite de l'emploi des engrais minéraux en URSS. Après avoir défini les zones pédologiques russes, il montre successivement l'action de la fumure minérale dans chaque région des deux points de vue: rendement et qualité. Il montre aussi les divers facteurs qui influent sur l'efficacité de la fumure.

Monsieur le Professeur **Schmitt** fait un exposé général sur les oligo-éléments, leur action sur la qualité et les rendements, ainsi que sur leur application jumelée avec celle des engrais traditionnels.

Enfin, Monsieur le Professeur **Davidescu** présente un très remarquable exposé d'ensemble sur les conditions du milieu,

Comité Central du CIEC

élu à la Xe Assemblée Générale, Varsovie,
22 septembre 1966

Président

MONJARDINO Rafael, ing. agr., Companhia Uniao Fabril, Avenida Infante Santo 2, Lisbonne 3 (Portugal).

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Directeur de l'Institut d'Agronomie et des Cultivations Herbacées, Faculté d'Agronomie, Université de Naples-Portici (Italie); Secrétariat Général du CIEC: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse).

Secrétaire Général-Adjoint

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Kumanovska 13, Belgrade (Yougoslavie).

Vice-Présidents

1. DAUJAT Michel A., Président-Adjoint du CIEC; Secrétaire Général de l'ANPEA, 3, Rue de Penthièvre, Paris 8e - (France).
2. BIRECKI Prof. Dr. Mieczyslaw, Président du Comité pour la Recherche des Engrais; Académie Polonaise des Sciences, Dept. V, Palais de la Culture et de la Science, Varsovie (Pologne).
3. GILLEN Mathias, Directeur honoraire des Services Agricoles, Groupement Ind. Sidérurgiques Luxembourgeoises, 22, Rue d'Epernay, Luxembourg (Luxembourg).
4. HANSSON Arne, ing. agr., Président du Comité pour les Problèmes Economiques; Goedsel- och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Linnégatan 3, Stockholm ö (Suède).
5. NICOLIC Prof. dr. Stevan, Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade (Yougoslavie).
6. SCHMITT Prof. dr. Ludwig, Président Verband Deutscher Landwirtschaftl. Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Rheinstrasse 91, Darmstadt (Allemagne).

Membres

1. ARATEN Y., Président Committee for New Fertilizers; Directeur of New Fertilizer's Division, Israel Mining Industries, P.O. B. 313, Haifa (Israel).
2. AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Vice-président Lab. G. Truffaut, Le Chesnay (Yvelines); Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, Av. du Général Leclerc, Paris 14e (France).
3. BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WSR, Wroclawi (Pologne).
4. BOXUS Jacques, ing. agr., Directeur du CIP, 15, Avenue du Faucon, Rhode-St. Genese (Belgique).
5. BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, Av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France).
6. DAVIDESCU Prof. Dr. David, ing. agr., Membre correspondant de l'Académie de Science de la R.P. Roumaine, Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republicii 24, Bucarest (Roumanie).
7. ENIKOV Dr. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie).
8. GIULIANELLI Dr. E., Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie).
9. GISIGER Dr. Leo, ing. agr., Directeur Eidg. agr. chem. Versuchsanstalt, 3097 Liebefeld-Berne (Suisse).
10. HAUCK Dr. D.R., Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (USA).
11. HEMPLER Dr. Georg, Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Prinzenstrasse 12, Hannover (Allemagne).
12. HUNTER J.G., Directeur Dept. of Soil Science, Levington Research Station, Levington, Ipswich/Suffolk (Angleterre).
13. MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie).
14. MORALES Y FRAILE Eladio, ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid 6 (Espagne).
15. OELKER Dr. Giorgio, Président du Comité pour la Production des Engrais; Directeur Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Pzza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie).
16. ORTLEPP Dr. H., ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne).
17. PAVOT Daniel, Office National Industriel de l'Azote, 8, Rue Henri, Cloppet le Vasinet, Seine/Oise (France).
18. PETERBURGSKI Prof. Dr. A., Agricultural Academy « TIMIRIAZEW », Chair of Agricultural Chemistry, Moscou 8 (URSS).
19. QUINTANILLA REJADO Pablo, ing., Chef des Services Agronomiques, Société Fertiberia SA., C. Fray Juan Gil 5, Madrid (Espagne).
20. SAADE Fouad, ing. agr., Directeur Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban).
21. SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-président et membre de l'Union de l'Académie des Sciences Agricoles de l'URSS, Moscou (URSS).
22. SCHLAGER Dr. Hans, ing., Directeur Österr. Düngerberatungsstelle, Auenbruggergasse 2, Vienne (Autriche).
23. SCOUPE André, ing. agr., Président de la CITA, 26, Rue du Rocher, Paris 8e (France).
24. DE TARRAGON H., Directeur Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 11, Av. de Friedland, Paris 8e (France).
25. TUBBS Charles, Directeur des Services Agronomiques, Nitrate Corp. of Chile Ltd., Chile House, 20-24 Ropemaker Street, Londres E.C. 2 (Angleterre).
26. VALENTE DE ALMEIDA Prof. Dr. Luis, Prod. et Engrais Chimiques du Portugal SAPEC SA., 19, Rua Victor Cordon, Lisbonne (Portugal).
27. WELTE Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen (Allemagne).
28. ZELLER Prof. Dr. A., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, Vienne 2/27 (Autriche).

218

MORALES, à 250 FS ou parité pour les personnes ne faisant pas partie du Centre. Les sommes ainsi recueillies feront l'objet d'un partage entre le Secrétariat du Centre et le Comité d'Organisation du congrès pour couvrir les divers frais.

Rapports généraux - seront limités à 30 pages et leur exposé à 30 minutes.

3. Le point 2 de l'ordre du jour étant épuisé, on passe à l'examen des **QUESTIONS DIVERSES.**

M. MORALES signale la disparité entre les diverses **législations sur le commerce des engrais** et le retard à ce sujet pris par certains Pays; M. DAUJAT répond que les 6 pays du Marché Commun vont être soumis à une règle communautaire, en cours de discussion à Bruxelles; ils ne peuvent guère s'intéresser à une discussion parallèle qui serait pour eux sans objet.
M. JELENIC demande que les 4 animateurs de Comités du CIEC prennent en main leur travail en s'entourant des membres les plus aptes à leur apporter leur concours. Le Secrétaire Général estime que les animateurs devront soumettre au Comité Central la désignation de ces membres de comités secondaires. M. OELKER fait préciser son rôle de président de comité, il lui est précisé qu'il aura à animer cet organe du CIEC afin de promouvoir des études dans le domaine qui lui est imparti et qui concerne la production de tous les engrais: c'est dans ce cadre que la commission des engrais nouveaux, présidée par M. ARATEN, qui a déjà fait un gros travail, exercera son action, mais l'action du comité secondaire pourra couvrir d'autres activités sur des produits déjà bien connus.

M. DAUJAT attire, encore une fois, l'attention sur la défaillance de la commission de la **Fertilisation en Montagne;** le Comité Central demande au Secrétariat Général de proposer à sa désignation un nom de président autrichien ou suisse à sa prochaine réunion. En ce qui concerne la **commission des oligo-éléments,** il remarque qu'elle n'a pas été réunie depuis Zurich et il se demande si le Professeur SCHMITT n'est pas importuné de la charge qu'on lui a confiée. Il conseille au Secrétaire Général de lui poser très franchement la question et, en cas de désir exprimé de se voir décharger de cette mission, de rechercher une autre personnalité à faire désigner à la prochaine réunion du Comité Central.

M. QUILLON insiste sur le problème des oligo-éléments qui doit être repris entièrement car il n'est même pas cadré: que doit-on considérer en l'occurrence: produits assimilables? Analyses de sols, de plantes, etc.?

M. DAUJAT signale une lettre de M. HANSSON qui prie de l'excuser de ne pas assister à la réunion du Comité Central et fait part de l'intérêt de réunir au sein du CIEC des **statistiques** plus récentes que celles qui paraissent, avec retard, dans les documents FAO. M. DAUJAT insiste pour que les correspondants nationaux acceptent de répondre aux questionnaire qu'on leur envoie du Secrétariat Général, de manière à pouvoir établir une centralisation rapide de la documentation.

M. ARATEN signale que M. BIRECKI est à la fois animateur du Comité secondaire de la Recherche et membre du Comité FAO, il peut donc être un utile trait d'union.

Plus rien n'étant à l'ordre du jour, la séance est levée à 11 h. 30.

la théorie et la pratique de la fertilisation. Cet important travail comporte de nombreuses références, et présente une excellente synthèse des travaux les plus récents sur le sujet, ainsi qu'une base documentaire de valeur.
La journée du 21 septembre fut toute entière consacrée aux communications particulières, au nombre de 37. La plupart traitèrent de l'azote, et surtout de l'urée. Quelques auteurs toutefois apportèrent leur contribution à la connaissance des phénomènes d'interaction entre les éléments majeurs; d'autres exposèrent les résultats d'expérimentation d'engrais particulièrement azotés sur les herbages.

On a relevé les noms de Messieurs:

NICOLIC
MALQUORI
AWDONIN
DOBOSZYNSKI
GARAUDEAUX
LECOMPT
DZIEZYC
SOUBIES
BONCIARELLI
MATE
FRACKOWIAK
ROJEK
HIESTERMANN
WOJCIECHOWSKI
SAKARDE
FALKOWSKI présenté par Mme KUKUKA
BALUK
QUINTANILLA
NEMEC
OSTROMECKA
LATKOWICS
BYCZKOWSKI
GORALSKI
KNOP
SZUKALSKI
TUCHOLKA
ROZTROPOWICZ
GRIZLOW
JANICZEK
BAIER
GOZLINSKI
ANDRZEJEWSKI
BARAN
BOLEWSKI
GLEBOWSKI
LEHMANN
NOWOSIELSKI

La séance fut levée à 18 h.

Le 20 septembre, à 19 h. 30, un cocktail très réussi, et très animé, offert par le Comité d'Organisation Polonais, a réuni tous les membres de l'Assemblée et leurs épouses, dans les caveaux du « Crocodile » place du Vieux Marché, cette place de la vieille ville dont la reconstitution est une magnifique réalisation.
Madame **Birecki,** Messieurs **Listowski** et **Birecki** recevaient avec leur aimable urbanité, et faisaient les honneurs de buffets parfaitement garnis de mets nationaux.
Les journées de travail furent suivies d'une journée et demie de voyages et visites qui permirent de parcourir quelques 550 km à travers les plateaux sablonneux, au sud de Varsovie et dans la vallée de la Vistule, permettant ainsi de constater la fidélité du tableau de l'agriculture polonaise qu'avait brossé Monsieur **Birecki** au début de l'Assemblée Générale. Ce voyage permit aussi de visiter les premières réalisations du complexe géant de Pulawy, ainsi que les fouilles de la mine de soufre à ciel ouvert de Tarnobrzeg, et le raffinage correspondant. Une réception somptueuse fut organisée à Baranov. De ce contact avec la Pologne, les membres du CIEC emportent le souvenir d'un accueil chaleureux des organisateurs de l'Assemblée Générale, d'un effort gigantesque de reconstruction à Varsovie notamment, d'une volonté d'entreprise dans le domaine de la production industrielle et de la recherche agronomique. Ils savent gré à la Pologne de n'avoir pas renié ses origines et d'avoir sauvegardé ou reconstruit le décor de son passé glorieux, malgré les tâches urgentes qui l'assaillaient de toutes parts. Ils lui souhaitent une progression rapide dans le développement de son agriculture épaulée par son industrie nouvelle des engrais.



La Présidence de l'Assemblée générale, M.A. Daujat, France (Vice président CIEC), M.le Prof. D. Jelenic, Yougoslavie (Secrétaire Général adjoint CIEC), M.R. Monjardino, Portugal (Président CIEC), M.le Prof. M. Birecki, Pologne, M.le Prof. S. Nicolic, Yougoslavie, M.le Prof. L. Schmitt, Allemagne, M.A. Hansson, Suède.

219

Rapports et communications présentés à Varsovie

I. LES PROBLÈMES DE L'AGRICULTURE ET DE L'AMENDEMENT DES TERRES EN POLOGNE

Résumé

par M. Birecki, Chaire de la Cultivation Générale du sol et des Plantes à l'École Supérieure d'Agriculture à Varsovie (Pologne)

En dépit de l'important développement de l'industrie en Pologne, qui a eu lieu au cours des vingt dernières années, presque la moitié de la population habite encore à la campagne et 38% vit de l'agriculture. La production végétale est étroitement liée aux sols. En Pologne, les sols sont fortement différenciés, à prédominance de régions présentant une valeur relativement faible, comme le prouvent les données de la table 1. Contrairement à ce qui existe dans les autres pays d'Europe, les conditions pédologiques ne sont pas favorables à un accroissement rapide du rendement des terres, et elles exigent de la part de l'agriculteur de gros efforts en vues d'améliorer ses propriétés.

Le second trait qui caractèrise nos terres, c'est la présence d'un régime des eaux irrégulier. Sur plus de 4 millions d'hectares de prairies et de pâturages, 3,2 demandent à être améliorés. Cette tâche sera probablement accomplie d'ici à 1980. En 1970 on aura également améliorer plus d'un million d'hectares de terres arables. L'amélioration de la surface utile et la canalisation des fleuves créeront de meilleures conditions d'exploitation des terres pratiquement dans l'ensemble du pays et accroitront l'efficacité de l'utilisation des engrais et des autres opérations agrotechniques.

Le temps, et en particulier le régime des pluies a chez nous une importance particulière pour la végétation des plantes. La moyenne des chutes d'eau, portant sur plusieurs années est de 520 à 700 mm mais parfois il y a des années où elles est inférieure à 400 mm.

C'est en juillet et en août que les pluies sont les plus abondantes alors que le coefficient d'évaporation est élevé et que les pluies ne sont souvent que de brèves giboulées, avril par contre est modérément humide et le mois de mai est changeant. Ainsi donc le régime des pluies est loin d'être satisfaisant, surtout en ce qui concerne les sols légers. C'est pourquoi au cours du dernier plan quinquennal, on a intensifié les travaux en vue d'augmenter la superficie des terres irriguées.

Dans l'agriculture polonaise, ce sont les petites exploitations qui dominent. Les terres propriété de l'Etat couvrant 13% de la surface utile, celles des coopératives de production 1% et celles des paysans individuels 86%. Il n'y a que 2% des Fermes d'Etat qui aient une superficie inferieure à 100 ha; par contre, 13,2% des exploitations individuelles ont moins de un ha, 14,1% ont de 1 à 2 ha, 11,9% de 2 à 3 ha, 18,5% de 3 à 5 ha, 13,2% de 5 à 7 ha, 12% de 7 à 10 ha et 10,7% ont plus de 10 ha.

Le morcellement des terres qui est important freine notablement l'intensification de l'économie rurale, le développement du machinisme et l'accroissement du rendement du travail. En dépit de ce morcellement, il y a actuellement sur 100 ha deux fois et demie moins de personnes actives dans l'agriculture qu'avant la guerre, dans les frontières actuelles. Le chiffre de la population étant à peu près le même, en 1939 — 31,2 millions d'habitants et en 1965 — 31,8 millions, il y avait en 1939 38 personnes actives dans l'agriculture pour 100 ha, il n'y en a plus actuellement que 15. Malgré la réduction du nombre de la population active dans l'agriculture, le rendement a nettement augmenté:

Récolte des principales plantes en q/ha

	1934/ anciennes frontières	1934/ frontières actuelles	1956	1963	1964	1965
4 céréales	11,4	13,7	13,6	17,3	16,2	19,2
pommes de terre	121	138	140	158	169	154
betteraves à sucre	216	265	225	287	283	259

L'accroissement des récoltes est dû en particulier à l'intensification de l'agriculture qui s'est produite surtout à partir de 1956-1957. L'agriculture polonaise produit beaucoup plus par habitant depuis la fin de la guerre que pendant l'entre-deux guerres. La consommation a également considérablement augmentée, table 4.

L'accroissement de la population et l'augmentation de la consommation déterminent les tâches principales de la production agricole:

a) augmentation générale des récoltes des cultures végétales;

b) augmentation de la production des céréales;

c) augmentation de la production des fourrages.

En ce qui concerne la production des céréales, l'accent a été mis sur l'augmentation des récoltes par un accroissement des emblavures d'environ un demi-million d'hectares tout en augmentant le rendement, ce qui permettra de développer la production du précieux grain panifiable. L'augmentation des emblavures de blé se fera au détriment du seigle qui occupe dans notre pays une position prédominante (environ la moitié des emblavures de céréales alors que le blé d'hiver et de printemps n'en occupent à eux deux qu'environ 20%). En même temps des mesures seront prises portant sur l'accroissement de la production des céréales fourragères et industrielles sur des superficies réduites. L'accroissement de la production des fourrages doit s'appuyer sur une meilleure mise en valeur des prés et des pâturages ainsi que sur l'augmentation du rendement des plantes fourragères riches en protéine, et des plantes sarclées.

Une alimentation rationnelle de la population n'exige qu'un accroissement minime de la superficie des vergers et des cultures potagères, ainsi que l'augmentation de leur rendement.

L'amendement des terres est l'un des facteurs les plus importants de l'accroissement de leur productivité. L'amendement organique devrait être d'au moins 300 q/ha une fois tous les quatre ans, ce qui fait 75 q/ha par an. Bientôt on arrivera à ce coefficient si tant est que l'on veille au développement de l'élevage, en particulier à celui du bétail. Il ne paraît pas indiqué chez nous de renoncer au fumage naturel, indépendamment de l'application des cultures dérobées (en particulier sur les sols légers et les sols lourds), en faveur d'un emploi plus large des engrais minéraux.

L'utilisation des engrais minéraux a dernièrement considérablement augmenté, bien qu'un progrès notable dans ce domaine ne deviendra visible qu'à partir de 1970 (table 5).

Les résultats de 750 expériences effectuées de 1961 à 1964 ont démontré qu'avec une dose de 50 kg de N, 36-72 kg de P2O5 et de 60-100 kg de K2O, l'efficacité de 1 kg de N oscille de 11,1 kg de grains à 15,5 kg, celle de 1 kg de P2O5 est de 5 kg, et celle de 1 kg de K2O d'environ 3 kg de grains. Chez nous l'efficacité de l'azote est élevée. L'efficacité de 1 kg d'azote au cours d'expériences sur la betterave à sucre s'est élevé à 55 kg de racines et à 67 kg de fane; pour le maïs — 70 à 100 kg de masse verte et dans le cas des pommes de terre, 1 kg de N fournissait 50 à 70 kg de tubercules. Il existe encore d'autres possibilités d'accroître l'efficacité de l'azote: par un dosage approprié du NPK, par le choix des doses pour les différentes plantes et par la différenciation des doses en fonction des régions.

L'amendement azoté a une importance particulière en ce qui concerne l'élévation de la teneur en protéine des céréales, des pommes de terre, des plantes fourragères ainsi que pour améliorer leur qualité et leur valeur économique.

L'éventail des engrais azotés a subi d'importantes modifications comme le prouvent les données de la table 10. L'urée fabriquée à une grande échelle sera un nouvel engrais. Les recherches effectuées par l'Institut de la Culture du Sol de l'amendement et de Pédologie, et par les Chaires des Ecoles Supérieures, prouvent que l'efficacité de l'urée est aussi bonne que celle des autres engrais azotés. Les résultats des recherches sont illustrés par les données des tables 11 et 12. L'éventail des engrais phosphorés n'est pas aussi large et la fabrication repose sur les phosphorites et les apatites importés. La table 12 en présente l'assortiment. C'est le superphosphate surtout le granule qui est en Pologne l'engrais phosphoré principal. Bientôt la part du superphosphate triple dans la composition des engrais phosphorés augmentera notablement. La seconde place, quant à l'importance de la production, revient au scorie Thomas de sodium, engrais à haute teneur en phosphore, comprenant 25% de P2O5 assimilable, particulièrement apprécié pour les terres fortement acides. L'usine de scorie Thomas de sodium est l'une des rares existant au monde.

On doit prochainement procéder à la modernisation de la production des engrais phosphorés par la mise en service d'une usine d'engrais concentrés et d'une usine d'engrais composés basés sur le phosphate d'ammonium.

Pratiquement la totalité des engrais potassiques est importée. Les sels potassiques à haute teneur, 40-60%, constituent 90 à 95% des importations d'engrais potassiques. Pour le reste il s'agit de petites quantités de sulfate de potassium et de kainite de magnésium. Les engrais potassiques nous sont fournis par la République Démocratique Allemande, les pays occidentaux et à l'avenir il le seront également par l'URSS.

En Pologne, le chaulage est l'un des facteurs principaux tendant à accroître l'efficacité et à améliorer les propriétés physiques et chimiques des sols, étant donnée que 60% des terres possèdent un coéfficient trop élevé d'acidité. Etant donné qu'en Pologne la plupart des terres sont des terres légères le problème de l'utilisation de la chaux d'amendement fait l'objet de recherches très poussées. Jusqu'en 1960 les engrais à base de chaux d'amendement étaient utilisées principalement sous forme d'oxyde de carbone (CaO). En 1965 l'oxyde de carbone ne couvrait plus que 50% de la demande, le reste étant assuré par le carbonate de calcium, plus adéquat. On prévoit qu'en 1975, les besoins seront couverts à 75% par le carbonate de calcium et on cherchera à utiliser la chaux de rebut (provenant de la défécation, de la fabrication de la cellulose, du soufre, du sodium, ainsi que les scories de haut-fourneaux) ainsi les ressources locales en pierres à chaux.

L'utilisation de la chaux d'amendement a triplé cette année par rapport à 1960 et elle atteindra deux millions de tonnes en 1970, calculé en CaO. On pense qu'à partir de 1970 il sera peut-être nécessaire de doubler la quantité de chaux d'amendement. Dans les cinq prochaines années et surtout au cours de la décennie à venir la Pologne atteindra un niveau d'utilisation des engrais, azotés surtout, et de la chaux d'amendement ce qui, combiné avec d'autres facteurs fera de l'amendement des terres un moyen important d'accroître les récoltes et le rendement par hectare.

De ce fait, de nouveaux problèmes scientifiques et techniques se posent aussi bien à l'agronomie qu'à la chimie. Les rencontres scientifiques aux limites de ces deux domaines, ainsi que les échanges internationaux sont donc indispensables étant donné que les échanges d'informations fournissent la clé au développement de la science et à l'élévation du niveau de la production.

J'espère que l'exposé sur la situation de l'agriculture et de l'amendement des terres en Pologne, permettra de mieux faire comprendre à nos nombreux hôtes notre travail et nos plans, et contribuera à renforcer la coopération dans les domaines scientifiques et techniques qui nous intéressent.

Réunion du Comité Central du CIEC

tenue à l'ANPEA, Paris, 24 octobre 1966

PROCÈS-VERBAL

Etaient présents:

MM.	MONJARDINO, Président du CIEC	Portugal
	ANGELINI, Secrétaire Général du CIEC	Italie/Suisse
	ARATEN	Israel
	AUDIDIER	France
	BEGUE (représentant M. BROCART)	France
	DAUJAT, Vice-président du CIEC	France
	DZAMIC	Yougoslavie
	GILLEN, Vice-président du CIEC	Luxembourg
	HEMPLER	Allemagne
	JELENIC, Secrétaire Gén. Adj. du CIEC	Yougoslavie
	MALQUORI	Italie
	MORALES Y FRAILE	Espagne
	NICOLIC, Vice-président du CIEC	Yougoslavie
	OELKER	Italie
	PAVOT	France
	QUILLON	France
	de TARRAGON	France

Assistaient, en outre, les membres suivants de l'ANPEA:

MM.	BRACONNIER, Président de l'ANPEA	France
	CARNET	France
	GERVY	France
	MENAGER	Chili
	THIERY	France

Excusés:

MM.	BIRECKI	Pologne
	DAVIDESCU	Roumanie
	HANSSON	Suède
	QUINTANILLA	Espagne
	SCOUPE	France
	SCHMITT	Allemagne

Le Président ouvre la séance à 9 h. 15 après que M. Daujat, au nom de l'ANPEA, eut souhaité la bienvenue aux membres du Comité Central du CIEC et salué particulièrement le rétablissement de la santé du Secrétaire Général.

1. Le Président remercie les membres qui ont répondu à l'appel des convocations et demande à M. Daujat de lire le procès-verbal de l'Assemblée Générale de Varsovie qu'il a lui-même établi. Après cette lecture M. Gillen signale que l'on a indiqué la France comme son pays au lieu du Luxembourg. M. Jelenic signale qu'il a omis d'indiquer à Varsovie, parmi les nouveaux membres du Comité Central MM. Hunter (Grande Bretagne) et Hauck, Directeur de Recherches (USA).
   Ces rectifications opérées, le procès-verbal de l'Assemblée Générale de Varsovie est adopté.
2. Le Président passe à l'examen du **PROJET DE PROGRAMME DU CONGRES MONDIAL DU CIEC EN 1968.**

   Date: Le congrès peut se tenir en mai ou en octobre, mais la dernière époque serait préférable malgré quelques objections ayant trait notamment aux visites de cultures. Le Comité décide que le congrès aura lieu du **mardi 15 au 18 octobre 1968.**

   Programme: Celui proposé est celui exposé dans le procès-verbal de l'Assemblée Générale de Varsovie; toutefois M. de ALMEIDA a insisté pour que l'on présente un rapport général sur le conseil de fumure; le Comité est d'accord pour que ce sujet soit traité après les rapports sur l'irrigation; il convient aussi de maintenir un rapport sur les nouveaux engrais qui serait présenté le premier jour et ne ferait pas l'objet d'une longue discussion. On arrête donc ainsi le programme:

   — Mardi, 15 octobre 1968 à 9 h. 30

   1. Allocution d'ouverture.
   2. **« La Fertilisation au Portugal »** par M. de ALMEIDA, Président du Comité d'Organisation du congrès
   3. **« La Fertilisation dans le Monde: son passé, son présent et ses perspectives d'avenir »** par M. DAUJAT

   15 octobre à 15 h.

   4. **« Les nouveaux engrais »** par M. ARATEN
   5. **« La Fertilisation en fonction de l'irrigation - l'irrigation, moyen d'accroître l'efficacité des engrais - les problèmes de lessivages »**, rapport général présenté par M. le Prof. E. ZANINI, Directeur de l'Institut d'Agronomie et Cultivations Herbacées, Université de Piacenza (Italie). Discussions.

   — Mercredi, 16 octobre 1968 à 9 h. 30

   6. **« Les techniques de la fertilisation dans les cultures irriguées et leur rentabilité »** - techniques d'irrigation suivant le mode et l'époque d'apport de la fumure minérale, action de l'irrigation sur la rentabilité de la fumure. (Rapporteur américain à contacter par Monsieur JELENIC)
      Discussions.

   16 octobre à 15 h. 30

   7. **« Les diverses cultures irriguées: céréaliculture, horticulture, cultures industrielles, cultures sarclées, herbages, arboriculture fruitière, populiculture, cultures sous serres »** - objet de communications pour lesquelles des rédacteurs sont sollicités et un coordinateur pressenti (M. KORDA de Moscou, Directeur général adjoint à l'UNESCO, sera pressenti par le Président et M. DAUJAT lui rendra visite)
      Discussions.

   — Jeudi, 17 octobre 1968 à 9 h. 30

   8. **« Le Conseil de fumure »** (ce rapport général sera demandé à M. WELTE qui sera assisté de M. AUDIDIER pour la présentation)
      Discussions.
   9.

   à 11 h. Conclusions des travaux.

   10. Motions.
   11. Clôture du congrès.

   — 17 octobre après-midi et toute la journée du vendredi 18, excursions usines, stations d'agronomie, etc.

   Communications, rapports généraux, langues du congrès. Les communications devront parvenir au 31 janvier 1968 au plus tard. Elles seront soumises à un comité de lecture composé des 4 présidents des comités du CIEC et présidé par le Président du CIEC. Elles devront se rapporter directement aux thèmes du congrès et ne comporter que 5 pages dactylographiées et présentées ou traduites dans l'une des 4 langues du congrès: Allemand, Anglais, Français ou Portugais. Elles comporteront un résumé d'une page au plus, elles seront communiquées aux rapporteurs généraux ou, pour le 7ème, au Coordinateur. Les rapports généraux devront parvenir au Secrétariat Général au 31 mars. Communications acceptées par le comité de lecture et rapports généraux seront imprimés et distribués (au besoin sur épreuves) aux congressistes au début du congrès. Les communications ne seront pas lues au congrès mais discutées en même temps que les rapports généraux auxquelles elles se rattachent. Le rapporteur général fonctionnant alors comme animateur de cette discussion. Le Comité s'oppose à l'acceptation de communications de dernière heure, même si elles sont imprimées par les soins de leur auteur.
   Le Comité Central, sur la proposition du Secrétaire Général, décide de porter à l'ordre du jour de sa prochaine réunion, début 1967, la désignation de personnalités à pressentir pour des communications, principalement pour le 7ème du programme.

Droit d'inscription

Il sera demandé un droit d'inscription de 150 FS ou parité pour les membres du CIEC, porté, à la demande de M.

220

5. une section étudie les méthodes de culture:
travail du sol, assolements, études de structures et approvisionnement des terres en eau, le désherbage.

6. une autre section étudie l'influence de la lumière sur la croissance (salles climatisées, éclairage artificiel), l'effet aussi de la sécheresse suivant l'époque végétative, la stimulation du développement des plantes par la gibbereline sur maïs et houblon, expérience de l'interaction gibbereline et lumière sur centaurée. Etude par les isotopes du rôle de l'épi dans la photosynthèse, la biosynthèse des alcaloïdes des lupins, la teneur en rutine du sarrasin.

7. une section étudie la physiologie de la nutrition: fonction physiologique du manganèse et du molybdène, virus de la jaunisse de la betterave, réaction à l'azote des engrais des légumineuses inoculées.

8. *cultures principales:*
céréales - fumure, densité de semis, rouille du blé, sarrasin, valeur des semences;
pommes de terre - fertilisation, mécanisation des plantations et récoltes, densité de plantation des diverses variétés, conservation, production du plant, dégénérescences régionales;
oléagineux: fumure du colza, sa récolte; culture de la cameline, du tournesol et du carthame et leur fumure;
plantes fourragères - lupin, vesce d'hiver, mélilot, luzerne, lotier, sainfoin - fertilisation des légumineuses, constitution de flores de prairies dans les diverses conditions de région, sol et climat. Etude aussi sur le chou fourrager et le maïs;

cultures spéciales:
houblon - variétés, culture, fumure, dégénérescence;
tabac - variétés, résistance au peronospora, essais d'hibridation, effet des fumures et des oligo-éléments.
textiles - lin, hybridation du chanvre, recherche sur les époques de semis et de récolte du chanvre en vue de sa qualité.
cultures maraichères - concombres, aubergines et tomates, résistance au cladosporium - Fertilisation, oligo-éléments, arrosage. Problèmes de culture sous serres, plastiques, emballages, conservation, outillage de culture, protection phytosanitaire. Problèmes économiques: Frais de production. Vulgarisation: généralisation des méthodes d'agriculture moderne. Transmission des résultats des recherches. Champs de démonstration.
— Publications: « Conseils agrotechniques » paraît tous les 3 ans. Articles de vulgarisation scientifique.

— cours organisés pour les enseignants des écoles d'agriculture, les membres d'associations et fermiers d'État.
— organisation de recherches dans les fermes modèles.
— Journal de Pulawy - Annales de la Science Agricole, Annales de pédologie, Acta-microbiologica polonica.
— Inspectorats de voïvodes comprenant de 4 à 10 travailleurs locaux pour les expériences sur le terrain, les inspectorats possèdent l'outillage nécessaire à leur action. Leur action est menée avec des agriculteurs évolués qu'ils réunissent en cercles de discussions.
— l'Institut de Pulawy possède des sections de recherches (5 Instituts spécialisés) répartis sur le territoire: Wroclaw (plantes principales), Poznan (oléagineux et fourrages), Bydgosrcr (Fertilisation des plantes), Jadwisin (pommes de terre) et Gorzow - Ces recherches sont centralisées à Pulawy, elles sont effectuées en 20 centres où 3.000 expérimentations sont en cours.

Nous avons pu, lors de notre visite, voir le travail de cartographie qui comporte les indications pédologiques et les potentialités agricoles tenant compte des niveaux actuels de richesses phosphatées et potassiques, un rajustement de ces dernières données est prévu selon une actualisation périodique (tous les 3 ou 5 ans).

Des cartes nous ont été aussi montrées à échelles très réduites. Par ailleurs nous avons pu constater sur des cartes générales en couleurs de la Pologne la répartition par petites régions de l'ordre du canton, les teneurs en acide phosphorique, potasse et pH de tout le pays: en ce qui concerne les pH ils apparaissent généralement bas ou très bas: les seuls satisfaisants correspondent à 8 ou 10 cantons situés à une latitude voisine de celle de Pulawy en une bande qui va de la frontière russe un peu au sud de Chelm à Sandonnierz et vers Kielce. On rencontre dans ces régions le crétacé et le jurassique alors que plus au nord on repose sur une couche de sables de moraines avec dépôts de loess en quelques endroits. Ces vastes plateaux sableux s'apparentent aux plaines allemandes et aux plaines russes de podzols de prairie qui sont situées au nord des terres noires. Ils sont caractérisés par une structure souvent podzolique.

Au point de vue phosphore les districts ayant une teneur moyenne sont relativement rares et situés à peu près dans les mêmes régions que les pH moyens.
Au point de vue potasse, à peu près tous les districts en manquent et seuls deux ou trois sont considérés comme ayant une teneur satisfaisante.

La magnésie fait défaut dans tous les sols de diluvium et seuls les sols provenant des calcaires ne souffrent pas de carences. Les serres qui nous furent montrées sont vastes, bien aménagées mais la saison avancée ne nous a pas permis de voir des essais nombreux. Nous avons observé des essais sur tournesol en pot sur sols sableux, l'apport de potasse y exerce un effet prodigieux; toutefois la carence en magnésie y est très apparente. Nous avons aussi vu une expérience sur sarrasin pour étudier au moyen de carbone 14 l'action du CCC sur l'assimilation par les racines. Des cages de verre pour études à l'atmosphère enrichie de C14 sont montées en plusieurs points des serres, c'est Madame Birecki qui dirige tous ces travaux.

En salle climatisée sous éclairage artificiel nous avons observé une expérience conduite pour l'étude de l'action de la gibbereline sur des plantes dont la floraison se trouve complètement inhibée. Nous avons visité les laboratoires bien outillés pour les études par les isotopes des alcaloïdes, des nutritions minérales, etc.
L'un des problèmes qui préoccupe présentement M. Listowski est le problème du blé: en effet les terres polonaises, de par leur acidité, leur légèreté, leur pauvreté, sont des « terres à seigle » et à pomme de terre. Or la population se contente mal de pain de seigle et le pays doit se procurer au-dehors une proportion considérable de blé, il ne possède que 1.500.000 Ha de blé contre plus de 4 millions d'Ha de seigle. Les hommes de science pensent que l'amélioration des sols par le chaulage et les engrais devrait améliorer les conditions de culture du blé, mais le pays ne possède pas de variétés adaptées au climat; ils ont fait appel aux variétés russes, aux variétés italiennes, aux variétés américaines mais n'ont pas trouvé beaucoup de blés résistants aux grands froids de leur pays, car les périodes les plus froides ne comportent généralement pas de couverture de neige et les blés gèlent; les quelques variétés qui ont résisté versent avant la récolte et ne supportent pas les fumures, c'est pourquoi M. Listowski a mis ses espoirs dans le CCC mais celui-ci déprime gravement les rendements, aussi des recherches portent-elles présentement sur les meilleures méthodes et dates d'application du CCC.

Les collections de produits, les éléments de vulgarisation que viennent visiter les cadres de l'agriculture, occupent une place d'honneur dans l'Etablissement. L'Institut, en effet, poursuit une œuvre de vulgarisation parallèlement aux autres organisations spéciales.

L'exquise urbanité de M. le Professeur Listowski et de ses collaborateurs, notamment, de Madame Birecki, ont rendu cette visite fort agréable et fait regretter que l'on n'ait pas pu y passer plus de temps et que tous nos collègues n'y aient pu assister.

II. L'INTERACTION ENTRE L'AZOTE ET LE PHOSPHORE DANS L'AGRICULTURE

Résumé

par J.G. Hunter, Station de Recherches de Levington, Ipswich, Suffolk (Angleterre)

On observe dans l'agriculture une interaction entre les fumures azotées et phosphatées surtout lorsqu'on les applique simultanément dans le sol pauvre en phosphore. On a discuté le mécanisme des procès qui provoquent cette interaction.
On suppose que cette interaction peut causer une assimilation plus intense du phosphore par les plantes. Cela peut stimuler les plantes d'absorber plus de phosphore et en résultat le rendement de la matière sèche est plus élevé. Dans le cas où l'on n'applique pas les fumures phosphatées la fumure azotée augmente l'utilisation des réserves du phosphore dans le sol, ce qui donne en effet pour les plantes une réduction de la teneur en phosphore et, tôt ou tard, un rendement réduit.
Il faut distinguer d'une façon précise la réponse individuelle à l'azote et au phosphore lorsque ces deux fumures agissent à part malgré qu'elles soient appliquées ensemble et la réponse, moins fréquente, de l'interaction de ces éléments alimentaires lorsqu'ils dépendent l'un de l'autre. Une teneur minime en phosphore des plantes mène à des symptômes cliniques de l'aphosphorose (déficit du phosphore). Ces symptômes sont très fréquents partout dans le monde entier, excepté les régions de haute culture agricole. Néanmoins plusieurs médecins vétérinaires expriment l'opinion que les symptômes de l'aphosphorose dérobés et subcliniques sont très fréquents même dans les régions de haute culture, malgré qu'ils ne soient pas reconnus. Il est difficile de préciser le rapport entre une absorption plus intense des réserves du phosphore par les plantes causées dans le sol par les fumures azotées et les symptômes cliniques. Il parait cependant que l'application prophylactique d'une convenable dose des fumures phosphatées est à recommander.

III. L'INTERACTION AZOTE-POTASSE

Résumé

par L. Audidier, Académie d'Agriculture de France, (France)

Le rapport expose les résultats des études sur l'interaction Azote-Potasse réalisées pendant plus de 10 ans à la Station Agronomique d'Aspach-le-Bas près de Mulhouse (France) spécialement suivies par J. Garaudeaux et ses collaborateurs.
A la Station d'Aspach, le processus expérimental comporte un dispositif classique: 3 doses x 3 éléments, sur toutes les cultures de l'assolement normal, successivement passées en revue par l'auteur:

— pomme de terre
— betterave à sucre
— blé d'hiver, après pomme de terre, après ray-grass d'Italie+trèfle violet
— orge de printemps
— maïs
— mélanges fourragers.

Tous les résultats, remarquablement concordants, sont traduits dans les courbes commentées par les auteurs et montrent toujours une interaction azote-potasse largement positive.

Dans d'autre essais, le dispositif un peu plus compliqué, permettra dans l'avenir d'avoir également des informations sur l'interaction potasse-acide phosphorique. Les premiers résultats obtenus indiquent que cette interaction sera également positive.

Les très nombreuses analyses effectuées soulignent la variabilité considérable de composition de chacune des récoltes suivant les années et les conditions météorologiques, l'influence des conditions météorologiques de l'année provoquant des variations de composition plus importantes que celles déterminées par les modifications de formules de fumure.

Les variations dues au climat de l'année sont tellement grandes qu'il devient difficile de parler de composition moyenne d'une culture, ce qui entraîne des imprécisions graves dans les calculs de bilans d'exportations basés sur les analyses moyennes comme on le fait souvent. Les chiffres des bilans d'exportations devront être basés sur des séries d'analyses annuelles et non plus sur des compositions moyennes.
En conclusion, il est rappelé que pour obtenir le maximum de rendement il est indispensable d'avoir pendant plusieurs années constitué des stocks d'éléments fertilisants qui devront être entretenus; il est impossible de prétendre au rendement le plus élevé après une seule fumure, même très copieuse.

IV. AMBIANCE, THÉORIE ET PRATIQUE DE LA FERTILISATION

Résumé

par D. Davidescu, membre correspondant de l'Académie de la R.P. Roumaine (Roumanie)

En conclusion on peut affirmer que pour la pratique de la fertilisation il est nécessaire de tenir compte de la complexité des phénomènes qui interviennent dans la croissance, le développement et la nutrition des plantes.
Les études comparatives concernant les expériences au champ complétées avec des analyses en laboratoire offrent une meilleure union entre la théorie et la pratique de l'utilisation des engrais ainsi qu'une meilleure appréciation de la manière dans laquelle en conditions naturelles l'homme peut les joindre le mieux possible.
La théorie et la pratique de la fertilisation montre qu'il faut avoir en vue les facteurs climatiques, la plante, le sol et l'activité productive de l'homme.
Quant à la nutrition avec des microéléments il ressort ce qui suit: L'azote est un élément dirigeant dans l'augmentation de la production. Le degré d'approvisionnement des plantes est en étroite liaison avec les facteurs biologiques du sol. L'application unilatérale — en doses élevées ou en pourcentages non adéquats par rapport à P, K, Mg — peut influencer négativement le rendement et son qualité. L'ion NO3 est faiblement retenu par le sol et il se trouve dans la phase liquide d'où les racines le prennent. L'ion NH est retenu par le sol d'où par échange il passe dans la phase liquide et il est emporté par la plante ou subis le processus de nitrification.
— La situation du phosphore est différente car le mouvement dans le sol de l'ion PO4 est plus faible. La nutrition phosphorique exige en dehors de la présence de l'ion phosphorique une parfaite interaction du système radiculaire et du sol ainsi qu'un bon approvisionnement en azote et d'autres éléments.
— Le potassium — à l'exception des sols sablonneux se trouve en plus grandes quantités que l'azote et le phosphore. Aux niveaux élevés de N et P, la présence du potassium est absolument nécessaire pour maintenir l'harmonie des éléments. Le mouvement des formes solubles en eau dans le sol est souvent insuffisant, d'où le besoin d'appliquer les engrais potassiques en fonction du système radiculaire des plantes.
— Le magnésium s'avère comme un élément qui, grâce à son rôle dans la vie des plantes, doit être souvent appliqué comme engrais.
— La carence en soufre n'est pas généralement sentie parce qu'on utilise comme engrais le superphosphate qui en dehors de phosphore contient aussi 10,5% de S.
L'apport des microéléments en fonction des facteurs du milieu et surtout des facteurs du sol et de la sensibilité de certaines plantes à leur insuffisance se fait graduellement, particulièrement dans le cadre d'une agriculture intensive.
La fumure doit être équilibrée. En condition d'irrigation l'apport excessif aggrave les effets de la sècheresse. Il est nécessaire un équilibre entre l'eau et les éléments fertilisants. En condition d'irrigation on utilise des doses plus élevées mais les doses excessives peuvent causer un désequilibre car les plantes en fonction des limites de variation du potentiel photosynthétique ne sont pas capables de synthétiser plusieurs hydrates de carbons qui conditionnent tous les autres processus de métabolisme, de croissance et de fructification.

V. EFFICACITÉ AGRICOLE DES ENGRAIS MINÉRAUX EN USSR

Résumé

par I. Siniagin, Allunion Lenin Académie d'Agriculture (USSR)

Au cours de la période des 15 dernières années, de 1950 à 1965, la consommation d'engrais minéraux en USSR a augmenté de 1,2 à 7,4 mln de tonnes en élément pur (N+P2O5+K2O), c'est-à-dire de plus de 6 fois. On prévoit qu'en 1970 la production d'engrais aura presque doublé par rapport à 1965. L'accroissement considérable de la production d'engrais minéraux provoque à son tour une augmentation de l'importance des travaux de recherches scientifiques sur la définition de l'efficacité économique et productrice des engrais.
On constate des variations distinctes dans le domaine de l'action des engrais dans les différentes zones de l'USSR, selon les régimes de sol et de climat de ces zones. La fertilisation minérale dans la zone des sols podzoliques donne un accroissement considérable du rendement. Même en cas d'application de doses d'engrais relativement faibles, ces sols donnent un rendement de plus de deux fois supérieur de toutes les cultures.
Dans la zone des chernozems le rendement moyen des cultures sans fertilisation est très supérieur au rendement sur les sols podzoliques. Cependant, l'efficacité des engrais minéraux est ici élevée, et surtout sur les chernozems lessivées et dégradées. En prenant en considération les rapports climatiques (sècheresse périodique), on s'aperçoit que les surplus de rendement, dûs à la fertilisation, ne sont pas si constants sur les chernozems que sur les sols podzoliques.
L'efficacité de la fertilisation est petite dans la zone des sols châtains et sierozems, à cause du climat très sec. Toutefois, grâce à l'arrosage artificiel, les engrais minéraux peuvent se distinguer sur ces sols par une haute et constante efficacité.
L'efficacité relative de l'azote, du phosphore et du potassium ainsi que des microéléments est différente sur divers types de sols, en particulier:

a) l'efficacité des engrais azotés est la plus haute dans la zone des sols podzoliques, sensiblement inférieure dans la zone des chernozems, et elle tombe pratiquement à zéro dans la zone sèche de steppes et la zone de déserts (sans irrigation). On observe un accroissement considérable de l'efficacité des engrais azotés dans les sols irrigués;
b) l'efficacité des engrais phosphoriques est la plus haute sur les chernozems. Cependant, les engrais phosphoriques donnent une élévation considérable du rendement dans la zone des sols podzoliques également, bien qu'il reste inférieur à celui dû aux engrais azotés. Dans la zone sèche de steppes, sur des sols châtains, les engrais phosphoriques sont les seuls engrais minéraux, dont l'utilisation en petites doses est recommandée, même sans irrigation. Sur les chernozems de l'Asie Centrale et de la région du Trans-Caucase, la fertilisation phosphorique se distingue par une efficacité et une constance suffisantes. Sur les sols rouges des humides zones subtropicales les engrais phosphoriques provoquent une élévation

221

considérable du rendement, bien qu'en général ils cèdent le pas, sur ce point-là aux engrais azotés;

c) l'efficacité des engrais potassiques est la plus visible sur les sols podzoloques moins compacts, tandis que sur les sols plus compacts ce sont les doses augmentées d'engrais azotés et phosphoriques qui agissent le mieux. Les engrais potassiques appliqués aux cultures particulièrement sensibles à l'action du potassium donnent aussi de bons résultats. La fertilisation potassique des chernozems donnent de bons et constants résultats dans les assolements avec la betterave à sucre. L'efficacité des engrais potassiques sur les sols châtains et les sierozems est, en général, insignifiante;

d) l'efficacité des micro-engrais dépend grandement de la composition de la roche-mère ainsi que d'autre conditions locales. On observe en général une efficacité relativement élevée des engrais manganiques sur les chernozems, tandis qu'elle est nulle dans la zone des sols podzoliques. La fertilisation borique est efficace avant tout sur les sols carbonants, et aussi sur les sols surchaulés. Les combinaisons du molybdène se distinguent par une bonne et constante efficacité en cas d'application aux papillacées à fins et gros grains, dans la zone des sols podzoliques acides.

L'efficacité des engrais minéraux dépend grandement du mode de leur introduction dans le sol. En particulier, la méthode la plus efficace est d'introduire les engrais dans le sol directement avec les semences des céréales et des papillacées à gros grains par semis en ligne avec les plantes de pomme de terre, par semis en trous etc. Avec ces méthodes d'introduction des engrais la rentabilité de la fertilisation, par rapport au semis à la volée, est 2-3 fois supérieure. Les résultats acquis avec diverses méthodes de fertilisation sont différents dans chaque zone à propre régime de sol et de climat.
Les soins agro-techniques appliqués dans la culture des plantes ont une grande importance, comme facteur dont dépend l'efficacité de la fertilisation. Les conditions exigées pour assurer une efficacité élevée des engrais seront d'autant meilleures que seront avantageuses les conditions agro-techniques (culture des champs, délai des semailles, etc.), indispensables pour obtenir un rendement élevé des plantes. Les soins les plus importants, contribuant à l'accroissement de l'efficacité des engrais, sont les suivants:

1) destruction en temps utile des mauvaises herbes, autant par des soins de culture que par l'utilisation d'herbicides;

2) approvisionnement accru des plantes en humidité à l'aide de l'irrigation artificielle ou de soins de culture favorisant l'accumulation et le maintien de l'humidité dans le sol (maintien de la neige, hersage au début du printemps pour diminuer l'évaporation, protection du sol avec des substances organiques, binage des plantes sarclées, etc.);

3) choix de variétés appropriées pour l'ensemencement, particulièrement dans les régions sèches et à courte période de végétation;

4) écartement et densité convenables des plantes, et autres soins.

Les observations faites en USSR démontrent que l'on peut augmenter l'efficacité des engrais minéraux d'au moins 25-30%, uniquement par suite d'un juste choix des variétés.
L'influence des engrais sur qualité des produits du sol récoltés est un facteur important de leur efficacité. Des données recueillies, il résulte que l'on peut considérablement élever la teneur en protéines dans le grain de blé et d'autres cultures par l'augmentation de la fertilisation azotée. La fertilisation tardive azotée sur plante n'a pas exercé d'influence positive, dans la plupart des expérimentations, sur la qualité du grain. La fertilisation phosphorique et potassique exerce aussi dans une certaine mesure une influence positive sur la qualité du grain de blé.
Sous l'influence de la fertilisation phosphorique l'on constate un accroissement de la teneur en sucre dans les racines de betteraves à sucre. Par contre, l'azote provoque une diminution de la teneur en sucre dans les betteraves, s'élevant parfois à 1-2%. Grâce au choix approprié d'engrais azotés, phosphoriques et potassiques, on peut éviter la diminution de la teneur en sucre dans les betteraves, même dans des conditions de fertilisation minérale intensive.
Les engrais minéraux azotés provoquent une augmentation de la teneur en protéines dans la masse verte des plantes fourragères (maïs, sorgho, herbes).
La condition essentielle pour assurer une haute efficacité des engrais est de ne semer que des variétés de cultures sensibles à l'amélioration des conditions fertilisantes du milieu. Les données recueillies démontrent, p. ex., que les variétés de blé d'hiver à germination tardive peuvent, par suite d'une fertilisation azotée, donner une augmentation de rendement de 2-3 fois supérieure à celle des variétés à germination rapide. Les plantes fourragères, les légumes, le lin et les pommes de terre accusent des différences considérables de réaction de chaque variété à la fertilisation, aussi bien en ce qui concerne la masse, que la qualité de la récolte.
L'élaboration du problème de l'efficacité des engrais constitue un facteur important des travaux de recherches scientifiques dans le domaine de la chimisation de l'agriculture. En USSR, on prévoit un développement toujours plus grand des recherches dans ce domaine.

VI. LES MACRO- ET LES OLIGO-ÉLÉMENTS

Résumé

par L. Schmitt, Union des institutions de recherches et d'expérimentations. Darmstadt. (République Fédérale Allemande).

Après les découvertes de Palessy, Sennebier, de Saussure, Sprengel et Ingelhousz c'était J. Liebig qui présentait il y a 125 ans la théorie de l'alimentation des plantes par la matière minérale. C'était lui aussi qui précisait, que pour éviter dans l'agriculture les conséquences d'une exploitation forcée qui était alors pratiquée il faudrait enrichir le sol de tous les éléments qui lui ont été enlevés par la récolte. Il s'agissait en particulier des éléments qui ont été enlevés par plantes de la couche soumise à eventement. Pour les raisons compréhensibles au cours de cent ans la chimie agricole traitait surtout des macro-éléments comme l'azote, l'acide phosphorique, le potassium, calcium et le magnesium. La production industrielle et l'application de ces matières minérales dans l'agriculture de tous les pays civilisés ont augmenté à cette époque les rendements à un niveau qui n'avait pas été encore obtenu dans l'histoire de l'agriculture.
Mais à la suite du progrès de notre science de la chimie agricole on a prouvé que certains oligo-éléments et surtout le bore, le cuivre, le manganèse, le zinc, le cobalt et le molybdène peuvent être indispensables à la végétation normale des plantes. La « loi de minimum » ainsi que la théorie des facteurs de croissance concerne aussi ces éléments. En cas d'un manque absolu de ces matières alimentaires nécessaires à la vie des plantes leur application en petites quantités augmente les rendements et améliore la qualité de la récolte.
Dans les dernières années on a commencé dans plusieurs pays d'appliquer également les oligo-éléments. C'est ainsi que pour éviter des pertes causées par le manque de ces éléments on les applique déjà souvent prophylactiquement sur les sols cultivés intensivement et pour les cultures spéciales en mélanges et sous forme des fumures complexes contenant les quantités dosées d'une façon précise. Pour user dans la pratique les oligo-éléments ainsi que pour établir les principes d'un programme de la fertilisation des sols il faudrait procéder à un examen planifié de nos sols quant à la teneur en oligo-éléments, comme c'est le cas avec les macro-éléments.
En profitant de la synthèse qui s'accomplit à présent entre l'application des macro-éléments et celle des oligo-éléments on pourra dans l'avenir contribuer d'une façon considérable à l'alimentation de la population mondiale dont le chiffre augmente rapidement. Le rendement qu'on obtient maintenant est loin de celui que la nature pourrait nous offrir. Nous pouvons attendre avec calme l'année 2000 avec la population mondiale de 5 milliards si nous parviendrons à exploiter toutes les valeurs des macro- et des oligo-éléments.

1. FERTILISATION DE L'OLIVIER

Résumé

par P. Quintanilla, Chef des Services Agronomiques, Soc. Fertiberia S.A. (Espagne)

La localisation de l'engrais à profondeur est la plus favorable.
Egalement, la localisation à proximité du pied de l'arbre est plus favorable.
L'absorption de P est proportionnelle à la dose appliquée.
L'influence de N dans l'absorption de P, dépend de la disponibilité de K et de Mg; quand ils sont insuffisants il existe une interaction négative et quand ils sont suffisants, l'interaction jusqu'aux limites étudiées, est positive.

2. VARIABILITÉ DES RÉPONSES AUX FUMURES AZOTÉES ET POTASSIQUES DE DIFFÉRENTES CULTURES

Résumé

par J. Garaudeaux, H. Chevalier, Station Agronomique d'Aspach-le-Bas (France)

La Station Agronomique d'Aspach-le-Bas (France) s'est attachée à l'étude des interactions entre fumures azotées et potassiques sur les différentes cultures d'une rotation de 8 années. A cet effet, huit dispositifs (3x3) 6 répétitions identiques existent depuis 1956 sur des parcelles soumises à des opérations culturales normales.
On a calculé, pour chaque culture, les fonctions de production représentant les rendements moyens obtenus sur des périodes variables (de 2 à 11 années). La comparaison avec les fonctions obtenues annuellement permet d'évaluer la variabilité des réponses dans des conditions proches de la pratique.
Il apparaît que, malgré cette variabilité qui, certaines années, amenuise ou même inverse les différences, ce sont les fortes fumures minérales qui, sur une longue période, procurent les meilleurs rendements. Une étude économique, en cours, amène à préciser que ce sont aussi celles qui, tout en accroissant la fertilité du sol, laissent les marges brutes les plus importantes.

3. ENGRAIS AZOTÉS ET PRODUCTION LAITIÈRE 3 ANNÉES D'EXPÉRIMENTATION SUR PÂTURAGE EN FRANCE

Résumé

par M. Lecompt, Service Agricole du Syndicat professionel de l'industrie des engrais azotés (France)

Pour mettre au point les meilleures fumures azotées sur prairie, le Syndicat Professionnel de l'industrie des Engrais Azotés a réalisé

BELGIQUE

M. BOXUS

BULGARIE

M. CHRISTEV

ESPAGNE

MM. CRUZ ROCHE
FREIGERO MARTINEZ
HENRIQUEZ DE LUNA Y FREVINO
MORALES Y FRAILE
VERDA NUNEZ-ARENAS
QUINTANILLA REJADO

FRANCE

MM. ANNE
AUDIDIER
BECK
BERQUIN
BRACONNIER
CABASSON
CARPENTIER
CARRE
CHARLON
DAUJAT
FERRU
GARAUDEAUX
GERVY
GROS
GRUNWALD
HAUT
LECHÊNE
LECOMPT
MAURON
PAVOT
PRATS
QUILLON
DE SCORAILLE
SCOUPE
SOUBIES
DE TARRAGON
THERON
THIERY

HONGRIE

MM. LATKOVICS
MATÉ
SARKADI

ISRAEL

M. ARATEN

ITALIE

MM. BALLATORE
BONCIARELLI
CAMOZZI
CARUSO
DE CILLIS
GHEZZI
GIULIANELLI
LANZA
MALQUORI
MARIANI
MUCCI
POSTIGLIONE
SARNO
STUDER MLLE

PAYS-BAS

M. VAN BAREN

PORTUGAL

MM. MONJARDINO
QUARTINI GRACA
QUELHAS DOS SANTOS
VALENTE DE ALMEIDA

ROUMANIE

M. DAVIDESCU

SUÈDE

MM. FREDRIKSON
HANSSON

SUISSE

MM. ANGELINI, Secrétaire Général du CIEC
GISIGER

TCHECOSLOVAQUIE

MM. BAIER
KNOP
NEUBERG
NOVAK

URSS

MM. PETERBURGSKI
SINIAGIN

YOUGOSLAVIE

MM. DOBRINIC
GREGURIC
JELENIC
NICOLIC
ORDANIC

Etaient présents en outre un grand nombre de personnalités de la Recherche Agricole de la Pologne et de l'URSS.

VISITE à l'Institut de Pédologie, de Nutrition et de Culture des Plantes à Pulawy (Pologne)

M. le Directeur de cet Institut, vice président de l'Académie des Sciences, M. Listowski; a bien voulu inviter quelques personnes du bureau du C.I.E.C. à visiter son institut; il avait dû renoncer, en raison notamment du nombre élevé des participants à l'excursion et du peu de temps dont ceux-ci auraient disposé, à faire visiter les installations à tous les membres de l'Assemblée du C.I.E.C.

Après un déjeuner pris dans un village proche de Pulawy dans la vallée de la Vistule au sud-est de Varsovie, nous visitâmes les laboratoires de recherches, l'atelier de cartographie et les collections de plantes qui ont été établies dans un vaste château au milieu d'un très beau parc. M. Listowski signale d'ailleurs les inconvénients d'une construction qui n'est pas fonctionnelle. Il nous explique ce qu'est l'Institut de Pulawy: d'une vocation très étendue il comporte:

1. une section « pédologie » avec établissement de cartes au 25 millième en partant d'études sur le terrain avec plans au 5 millième. Cette section établit aussi des monographies régionales des divers voïvodes. Des études proprement pédologiques sont poursuivies: origine et propriété physiques et chimiques des divers sols, dynamique des sols.
2. une section de microbiologie étudie spécialement les bilans organiques, l'inoculation des légumineuses à la nitragine.
3. un service météorologique.
4. une section fertilisation étudie les réactions aux nouvelles formes d'engrais concentrés, les interactions des éléments, le chaulage avec ou sans MgO. Enfin elle étudie l'utilisation des pailles comme amendement humique et la place des légumineuses dans les assolements.

222

grès Mondiaux et les Assemblées Générales organisés par notre Centre sont une vive expression de cette activité.

Congrès Mondial

En 1968 aura lieu à Lisbonne/Portugal — comme décidé par le Comité Central du CIEC — le VIe Congrès Mondial des Engrais Chimiques. Je suis heureux de pouvoir annoncer que le Gouvernement Portugais a répondu favorablement à notre lettre officielle, ceci par l'intermédiaire de M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture qui s'efforcera de procurer toutes les facilités nécessaires pour l'organisation et la bonne réussite du Congrès.
La date la plus indiquée, l'ordre du jour détaillé et d'autres questions ouvertes, comme en premier lieu les divers thèmes des rapports, la nomination des rapporteurs, sont à décider lors de cette Assemblée Générale. Le Secrétariat se permet de recommander comme date à prévoir le mois de mai ou d'octobre 1968.

Complément des statuts du CIEC

Les statuts du CIEC devraient être légèrement complétés. Ce complément concerne l'article 10 dans lequel un chapitre supplémentaire devrait être prévu:
L'Assemblée Générale du CIEC peut décerner le titre de membre d'honneur à des personnalités ayant rendu au Centre des services spéciaux dans le domaine des techniques des fertilisants et annexes. Les membres d'honneur ont voix consultative dans les organes du CIEC ».
J'espère vivement que cette importante Assemblée de Varsovie servira à développer encore davantage notre Organisation Internationale.
Un vif remerciement va à Monsieur le Prof. Dr. M. Birecki de l'Académie Polonaise des Sciences et de la Culture, Varsovie, pour son active collaboration prêtée afin d'assurer un grand succès à cette Assemblée Générale.

Au cours de la discussion de ce rapport très applaudi, Monsieur DAUJAT signale la mise en sommeil depuis plusieurs années de la Commission de réglementation du Commerce des Engrais, le problème étant entré dans le domaine de la politique économique des Etats du Marché Commun à Bruxelles, et de la Commission de la fertilisation en montagne, où les deux Présidents successifs, italien et français, ont abandonné l'organisation des rencontres sur ces problèmes.
Monsieur ANNE pense que des scientifiques peuvent encore donner d'utiles conseils à Bruxelles; Monsieur AUDIDIER suggère de reconstituer la Commission de la fertilisation en montagne, autour d'un Président autrichien. Le Secrétaire Général-adjoint propose, afin de stimuler l'action du CIEC, de créer quatre comités devant avoir en principe à leur tête, plus tard, chacune, un Vice-président. Pour le moment, il propose les noms de quatre animateurs:

1. Comité traitant de la Recherche en matière de fertilisation
   Animateur: Monsieur BIRECKI
2. Comité traitant de la Vulgarisation
   Animateur: Monsieur AUDIDIER
3. Comité traitant de la Production des Engrais
   Animateur: Monsieur OELKER
4. Comité traitant des Problèmes Economiques
   Animateur: Monsieur HANSSON

La création de ces comités, et la nomination de leurs animateurs est favorablement accueillie par l'Assemblée, qui approuve par acclamation le rapport du Secrétaire Général.
Monsieur ARATEN fait observer qu'il a jusqu'ici présidé une commission sur les engrais nouveaux qui semble faire double emploi avec le 3ème comité.
Le Secrétaire Général-adjoint déclare que cette commission se rattachera au 3ème comité qui aura aussi à se préoccuper des productions traditionnelles.

3. Révision des Statuts

Le Secrétaire Général adjoint lit la proposition de « modification » figurant dans le texte établi par Monsieur ANGELINI. Sur propositions de Messieurs SCOUPE et DAUJAT, certains termes sont modifiés, et le texte est ainsi rédigé: « Les statuts du CIEC devraient être **complétés.** Cette légère **addition** concerne l'article 10 dans lequel un **paragraphe** supplémentaire devrait être **inclus** »:

« L'Assemblée Générale du CIEC peut décerner le titre de membre d'honneur à des personnalités ayant rendu au Centre des services spéciaux dans le domaine des techniques des fertilisants et annexes. Les membres d'honneur ont voix consultative dans les organes du CIEC ».

4. Elections aux Charges Sociales

Le bureau en exercice est intégralement maintenu. Monsieur BIRECKI, qui a remarquablement organisé les réunions et réceptions à Varsovie, est élu Vice-Président. Sont appelés à faire partie du Comité Central à titre « de membres »:

MM. Prof. K. ENIKOV, Académie des Sciences Agricoles de Bulgarie, Sofia;
Prof. E. WELTE, Institut für Agrarkulturchemie, Université de Göttingen;
H. DE TARRAGON, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, Services Agronomiques, Paris;
Prof. H. SINIAGIN, Union de l'Académie des Sciences Agricoles de l'URSS, Moscou;
Prof. BORATYNSKI, Wyzsza Szkola Roluicza, Varsovie
le Directeur de l'Office Industriel de l'Azote à Toulouse, représenté par Monsieur D. PAVOT.

Toutes ces personnalités, proposées par le Secrétaire Général-adjoint, sont élues par acclamation.

5. Prochain Congrès Mondial du CIEC en 1968

Monsieur DAUJAT donne lecture du texte établi par Monsieur DE ALMEIDA comme projet de programme. Il présente ensuite, à titre personnel, quelques suggestions et observations:

a) Le programme est, à ses yeux, trop chargé;
b) Le maïs et le riz ne représentent qu'une partie des céréales, et le riz est une culture pour ainsi dire aquatique, et non irriguée. Il propose d'indiquer en (a) culture céréalières irriguées, en (d), arboriculture fruitière et populiculture;
c) Suppression de la fertilisation forestière;
d) Suppression de la discussion sur le conseil de fumure.

Enfin il propose, en s'appuyant sur l'exemple des réunions du 21 septembre à Varsovie, où 37 communications furent lues à des vitesses record déroutant les interprètes, et interdisant les discussions, que le Congrès soit organisé à la manière de tous les grands Congrès scientifiques:
Rapport généraux s'appuyant sur les communications particulières, et en tirant une synthèse suivie d'une large discussion. Les rapporteurs particuliers ne lisant par leurs communications, qui auront été au préalable imprimés et distribuées, mais commentant leurs communications, et répondant aux questions qu'elles susciteront.
Ces méthodes permettent un travail ordonné, méthodique, des èchanges de vue fructueux, une moindre perte de temps.
La presque totalité des membres se rallie à ces suggestions.
Seul Monsieur SOUBIES craint que des auteurs de communications perdant le prestige de l'exposé public ne s'abstiennent d'envoyer des textes. Puisqu'ils auront à la fois la satisfaction de la publication avant congrès, et la possibilité de défendre leur œuvre, et d'en discuter, répond Monsieur DAUJAT, leur susceptibilité ne saurait être froissée; des exemples nombreux tels que le Congrès de la Science du Sol en 1966, montrent la faveur dont jouit une telle méthode.
Messieurs AUDIDIER, SCOUPE et plusieurs autres membres sont d'accord pour réduire le programme.
Le Président lit le texte du télégramme de sympathie adressé à Monsieur ANGELINI, qui est approuvé par acclamation.
Il propose que les membres du Comité se réunissent à Paris le 24 octobre, plusieurs membres retourneront en effet chez eux à cette date, après la réunion tenue à Bruxelles par l'Institut International de la Potasse.
L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie les membres présents et lève la séance à 11h.30.

LISTE DES PARTICIPANTS À L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU CIEC À VARSOVIE

ALLEMAGNE

MM. BARÜFKE
ENGELS
HEMPLER
HIESTERMANN
MUNK
SCHMITT

AUTRICHE

MM. SCHLAGER
SCHRAMML
STURM

ANGLETERRE

MM. HUNTER
PLATON

depuis 3 ans un grand nombre d'expérimentations chez les agriculteurs, mettant en jeu les animaux eux-mêmes avec mesure directe du produit commercialisable, le lait dans le cas présent.
Chaque expérimentation comprend 2 à 4 parcelles recevant des doses d'azote différentes. La taille des parcelles dépend du nombre d'animaux: environ 3 ares par animal. Les parcelles sont pâturées successivement par le troupeau qui reste 3 jours en moyenne sur chacune d'elles.

Les résultats donnés dans cette communication concerne 528 expérimentations réparties dans le Nord, l'Ouest, l'Est et le Centre-Est. La productivité moyenne du kilo d'azote a été de 11,2 litres de lait (doses d'azote comprises entre 0 et 150 unités par hectare dans les cas les plus nombreux, entre 120 et 240 dans d'autres cas).

L'azote ne modifie pratiquement pas la production laitière par animal. Il améliore seulement la production laitière par hectare. Cette production laitière suit la loi des rendements moins que proportionnels: les premiers kilos d'azote sont plus productifs que les derniers kilos. Cependant le niveau technique de l'agriculteur a encore plus d'importance que la dose d'azote.

Le prix moyen du lait étant de 40 à 45 centimes le litre selon les régions et celui de l'unité d'azote de 1,50 à 1,60 Fr on voit que la rentabilité du kilo d'azote est bonne puisqu'il suffit de 3,5 à 4 litres de lait pour payer un kilo d'azote.

En réalité le problème est plus complexe puisque l'azote n'augmente pas la production laitière par animal. On doit tenir compte de l'augmentation des frais généraux liés à l'animal: il faut augmenter le cheptel pour améliorer le revenu. De toute façon même en tenant compte de ces frais supplémentaires la productivité mesurée reste très largement rentable.

De plus il s'agit là de résultats obtenus en expérimentation où les parcelles sans azote sont exploitées aussi bien que les parcelles azotées. Dans la pratique les parcelles sans azote sont beaucoup moins bien exploitées, et la vache peut rarement exprimer son potentiel de production parce qu'elle est nourrie d'une façon irrégulière.

4. RÉSULTATS D'UNE EXPÉRIMENTATION ÉTENDUE SUR LES ENGRAIS LIQUIDES EN FRANCE

Résumé

par L. Soubies, Recherches Agronomiques à l'Office National Industriel de l'Azote (France)

Les engrais à l'état liquide sont apparus il y a quelques années aux Etats-Unis puis en Europe. Ils se sont montrés intéressants pour une agriculture mécanisée utilisant peu de main-d'œuvre et recherchant des interventions rapides.

Ces engrais connaissent en France un succès qui va croissant. Ils représentent déjà 30.000 tonnes d'azote et 150.000 tonnes de produits. L'expérience menée à grande échelle depuis 6 années est maintenant suffisante pour que l'on puisse porter un jugement sur ces engrais en comparant leurs qualités techniques, agronomiques avec celles des engrais classiques.

On s'accorde à leur reconnaître des facilités de manipulation et d'épandage plus grandes que les engrais solides. Ils sont plus aptes aux mélanges avec les pesticides et ils permettent des combinaisons de travaux qui économisent du travail ou des produits. En un mot ils sont plus commodes.

Si l'on fait une parallèle des prix de revient à l'unité fertilisante pour le stockage des différentes sortes d'engrais, le prix le plus bas est obtenu pour les engrais liquides en solution, suivi dans l'ordre des prix croissants par l'engrais solide en sacs, l'engrais solide en vrac et l'ammoniac anhydre. En ce qui concerne le prix global des transferts de l'usine aux champs, l'ordre des prix croissants est: engrais liquides en solution, engrais solides en vrac, engrais solides en sacs, ammoniac anhydre plus PK en vrac.

La comparaison a été faite sur le prix de l'unité fertilisante « rendue racine » entre les engrais liquides et l'ammoniac anhydre d'une part, puis entre les engrais complets NPK solides ou liquides en vrac.

Si l'on envisage uniquement la fertilisation azotée, les engrais liquides « rendus racines » sont légèrement moins chers que les engrais solides du fait que leur transfert et leur épandage sont plus économiques. Ils sont à l'unité N meilleur marché que l'ammoniac chaque fois que la surface traitée par la chaîne complète d'application n'atteint pas une étendue suffisante. Cette surface d'équivalence des prix varie avec l'intensité de la fumure à l'hectare et avec le genre de cultures. Pour une fumure moyenne de 100 kilos d'azote à l'hectare cette surface d'égalité des prix de l'unité N n'est pas inférieure à 120 hectares et peut dépasser 200 hectares.
Si l'on introduit l'incidente du désherbage qui peut se combiner avec un produit mais non pas avec l'autre, le prix de l'unité d'azote est toujours inférieur dans l'engrais liquide en solution quelle que soit la surface envisagée (Tableaux et graphiques sont présentés en projection lumineuse).

Si l'on envisage la fertilisation complète NPK solide ou liquide les prix du produit sont variables au départ. Cependant on peut alors chiffrer les économies de manipulations et d'application d'un système par rapport à un autre. Ces différences de coût sont chiffrées en détail à partir des temps de travaux et du prix des matériaux. Elles sont ensuite additionnées et appréciées en pourcentage du coût de la fertilisation pour un hectare cultivé. On aboutit à une économie en faveur des liquides qui va de 20 à 33 F à l'hectare, soit entre 6 et 15 pour cent de la valeur de la fumure selon le type d'exploitation et les doses appliquées.

Pourtant les résultats les plus intéressants de l'expérience française concernent l'efficacité agronomique des engrais liquides. Etant donné le rapport des prix entre les engrais et les produits agricoles, une variation d'efficacité de 4 pour cent entraîne une majoration ou minoration de récolte égale à 20 pour cent de la valeur de l'engrais. Or, les résultats agronomiques ont été au moins équivalents et très souvent meilleurs avec les engrais liquides. Ceci est particulièrement vrai sur le maïs où les rendements sont plus grands de 5 quintaux à l'hectare en moyenne, grâce à l'enfouissement tardif de l'engrais azoté liquide, et pour toutes les cultures lorsqu'on emploie des engrais liquides complexes à base d'acide superphosphorique.

On peut tirer la conclusion que les engrais liquides en solution présentent des supériorités du point de vue économique et agronomique sur les engrais solides classiques. Selon les cas cette supériorité provient de leurs qualités technologiques qui en facilitent la bonne manipulation et application, ou bien de leurs qualités intrinsèques (acide superphosphorique) ou bien de leur association avec les herbicides, ou bien d'une addition de ces qualités. Il en résulte un avantage économique certain pour l'agriculture qui les utilise. Ils nous apparaissent aujourd'hui comme la forme de fertilisation la plus souple et la plus parfaite.

5. ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ DE L'URÉE COMME ENGRAIS À L'AIDE DE L'ISOTOPE N15

Résumé

par I. Latkovics, F. Matë, Institut de Recherches Scientifiques de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie Hongroise des Sciences (Hongrie)

On peut tirer les conclusions suivantes des résultats des expérimentations en pots et aux champs avec l'urée:

1. Pendant les expérimentations effectuées on n'a pas observé d'action nuisible (toxique) de l'urée sur le développement des jeunes plantes de maïs, ni sur son rendement.
2. L'urée a eu une influence positive sur l'accumulation — de la masse sèche et sur l'assimilation de l'azote par les jeunes plantes de maïs sur tous les types du sol, prenant part aux expériences, à l'exemption du sol sablonneux brun forestier.
3. Au cours des expérimentations en pots les plantes de maïs, 1 mois après la germination, absorbaient selon le type de sol de 12,8 à 54,8% d'azote d'urée employée comme engrais minéral.
4. Sur la base des résultats des expérimentations aux champs on peut tirer la conclusion, que l'urée employée comme engrais minéral exerce une influence positive sur le rendement et, sous ce point de vue, ne le cède en rien aux autres engrais azotés utilisés par les agriculteurs.

6. RÉSULTATS DE L'APPLICATION DE LA MÉTHODE DES ATOMES MARQUÉS DANS LES RECHERCHES SUR LA MISE À PROFIT DES ENGRAIS AZOTÉS PAR LES PLANTES

Résumé

par F. Matë, I. Latkovics, Institut de Recherches Scientifiques de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie Hongroise des Sciences (Hongrie)

Les engrais azotés marqués par l'isotope stable N15 peuvent être utilisés avec succès dans les recherches chimico-agricoles.

Les auteurs ont constaté qu'en calculant le degré de mise à profit de l'élément actif des engrais minéraux sur la base de la dilution de l'isotope, on obtient des résultats correspondant beaucoup plus à la réalité, qu'en cas de calcul à l'aide de la méthode classique, fondée sur le bilan des éléments nutritifs.

La comparaison des données obtenues à l'aide de ces deux méthodes de calcul permet de faire meilleure connaissance avec le mécanisme de l'action des engrais minéraux.

Dans certains cas les engrais minéraux augmentent et dans d'autres ils diminuent le degré de mise à profit des ressources naturelles du sol en azote; uniquement dans des cas isolés l'assimilation de l'azote du sol est identique sur des parcelles non fertilisées et fertilisées.

On a observé également que la participation de l'azote assimilé à partir des engrais minéraux, dans la quantité totale d'azote absorbé par les plantes, varie pendant la période de végétation. Ceci s'explique par le fait que, vers la fin de la période de végétation sur des parcelles fertilisées avec des engrais marqués, la fréquence relative de l'isotope N15 est différente dans les diverses parties des plantes.

223

7. FERTILISATION AZOTÉE TARDIVE DU BLÉ: EFFETS DE L'ÉPOQUE, DE LA DOSE ET DE LA MODALITÉ D'APPLICATION SUR LE TAUX PROTÉIQUE DU GRAIN ET SUR LA QUALITÉ DU GLUTEN

Résumé

par F. Bonciarelli, Institut d'Agronomie Générale et des Cultivations Herbacées de l'Université de Pérouse (Italie)

Des essais de champ ont été effectués en Italie, à Pérouse, sur la fertilisation azotée tardive du blé, visants à obtenir une amélioration du taux azoté des grains.

Les essais ont porté sur l'époque et la modalité d'application de l'azote.

Epoque d'application: les résultats obtenus à l'aide de pulvérisations échelonnées de solution d'urée à 25% montrent que le moment de plus grande sensibilité de la plante (sensibilité mésurée par l'augmentation du taux d'azote dans le grain) se situe environ 10-15 jours après la floraison.

Modalité d'application: Une très nette augmentation du taux d'azote du grain peut être obtenue soit par application d'un fertilisant azoté par voie racinaire, soit par pulvérisation foliaire d'une solution d'urée. L'augmentation du % d'azote est proportionnelle à la dose de l'azote ou à la concentration de la solution uréique appliquée.

Le blé montre de tolérer des concentrations même très élevées d'urée par voie foliaire (dans nos essais solution saturée).

L'augmentation de taux par effet de la fertilisation entraine une parallèle augmentation de la teneur en gluten; mais la qualité boulangère de ce gluten, mésurée par l'indice Qo, dominue avec une relation inverse à la qualité: comme résultat, la valeur boulangère (par exemple, mesurée par le « wertzahl ») ne se montre presque pas affectée par la fertilisation.

8. ENGRAIS CHIMIQUES ET OLIGO-ÉLÉMENTS

Résumé

par A. Malquori, Institut de Chimie agricole et forestière Université de Florence (Italie)

L'addition des oligoéléments aux engrais chimiques conventionnels pose de nombreux problèmes, d'ordre technologique, chimiques, agronomique et économique.

Du point de vue technologique il n'est pas toujours aisé d'assurer l'homogénéité du produit et, avec les engrais granulaires complexes on obtient des conditions plus favorables en ajoutant l'oligoélément pendant une phase déterminée du cycle de production.

Les problèmes chimiques se rattachent à la solubilité différente des sels des oligoéléments et aux interactions entre ceux-ci et les composés principaux de l'engrais, à la permanence des produits dans les magasins etc. Les différentes réactions chimiques et surtout les interactions entre macro — et micro — éléments, peuvent tantôt accroitre, tantôt réduire la disponibilité nutritive d'un oligoélément donné. Les problèmes agronomiques se rapportent aux absorptions pédochimiques des oligoéléments et à la durée de leur action quand ils sont épandus dans le sol avec les engrais, et aussi aux éventuels phénomènes d'accumulation.

La valeur commerciale des engrais résulte liée à la valeur agronomique des oligoéléments qu'ils renferment. La préparation de ces engrais cause une hausse des frais de gestion, ce qui en Italie, n'est pas possible de prendre en considération en défaut de connaissances sûres sur l'efficacité agronomique, et par conséquent sur la rentabilité des oligoéléments. L'industrie italienne des engrais n'est donc pas engagée actuellement à produire des engrais contenant des microéléments, tandis que cela pourra arriver dans un prochain avenir.

9. VALEUR FERTILISANTE DES MÉTAPHOSPHATES DE SODIUM, DE POTASSIUM ET DE CALCIUM

Résumé

par M. Andrzejewski, Z. Tucholka, Chaire de Chimie Agricole de l'École Supérieure de l'Agriculture, Poznan (Pologne)

Les méthaphosphates peuvent être un élément très important des engrais composés, grâce à leur haute teneur en P2O5. Au cours de deux expérimentations en pots, l'on a étudié quelques méthaphosphates à degré différent de polymérisation. En 1964, l'on a effectué des recherches avec le trimétaphosphate et l'hexa méthaphosphate. La plante retenue pour ces essais était l'avoine. Quatre récoltes ont été faites dans les phases principales de son développement. On a fixé dans les récoltes la quantité de masse sèche d'azote et de phosphore. On a constaté qu'une dose normale de méthaphosphate de sodium agit aussi bien sur la récolte qu'une dose d'orthophosphate de sodium. Des petites doses de méthaphosphates ont cependant donné une récolte inférieure de grains que la même dose d'orthophosphates.

En 1965, les méthaphosphates furent comparés au thermophosphate appelé superthomasine et à la farine de phosphorite. Le méthaphosphate de sodium a donné la plus grande récolte d'avoine au cours de cet essai. Il n'y avait pas plus de grandes différences entre les récoltes de grains sur un sol chaulé et un sol non chaulé (acide), mais au stade de la croissance sur un sol chaulé la croissance des plantes était comme freinée par le méthaphosphate de sodium. Le méthaphosphate de potassium agissait de la même façon que le thermophosphate. Le méthaphosphate de potassium granulé, appliqué sur un sol chaulé, a donné une récolte un peu plus élevée que le méthaphosphate de potassium en poudre.

Ces deux expérimentations ont démontré que les méthaphosphates de sodium et de potassium exercent une action positive sur la récolte de l'avoine. Les méthaphosphates, en tant que combinaisons phosphoriques hautement concentrées, peuvent être employés comme engrais et particulièrement comme élément pour la production de fertilisant composés.

10. LE RÔLE D'UN DOSAGE RENFORCÉ DANS LA FERTILISATION AZOTÉE SUR LA TENEUR EN POTASSIUM ET EN SODIUM DANS DIVERSES ESPÈCES D'HERBES DE PRAIRIES

Résumé

par A. Baluk, Institution des Recherches de la Chimie Agricole de l'École Supérieure d'Agriculture à Poznan (Pologne)

En appliquant une fois par an au début du printemps la même fertilisation PK (90 kg/ha P2O5 dans le superphosphate et 140 kg/ha du K dans les sels potassiques de 40%) on ajoutait de différentes doses d'engrais azotés sous forme du salpêtre ammoniaque.

Pour un sol tourbeau on appliquait une fumure azotée de O à 135 kg/ha. Dans du foin de la première coupe des herbes on n'a pas observé en conséquence de la fumure d'évidentes différences. En conséquence d'une fumure azotée composée le foin des herbes de la seconde coupe était sur sol tourbeau moins riche en K de 21 à 42% et sur un sol minéral de 19 à 46%.

La teneur en K du foin des herbes de la troisième coupe a diminuée en conséquence de la fumure azotée sur un sol tourbeau de 21 à 40% et sur un sol minéral de 10 à 38%.

La teneur en N était variée chez diverses espèces d'herbes en conséquence d'une fumure azotée. La teneur en N de la première coupe de Lolium perenne et du Dactylis glomerata (I) sans engrais azotés était de 1,4 à 2,7 supérieur à celle de Festuca pratensis, Agrostis alba, Bromus inermis, Arrhenatherum elatius, Alopecurus pratensis et Poa palustris (II). En conséquence d'une fumure azotée le multiple de la teneur en Na des herbes du premier groupe envers le second groupe a augmenté de 2,5 à 6,4.

La teneur en Na de la seconde coupe des herbes du premier groupe sur un sol tourbeau non fertilisé avec de l'azote était de 2,22 à 3,67 fois supérieure à celle du second groupe, cependant sur un sol minéral la teneur en N des deux groupes était semblable.

Sur un sol tourbeau en conséquence d'une fertilisation azotée on a pas constaté d'évidentes différences en teneur en Na dans tous les deux groupes d'herbes, excepté la dose la plus grande, tandis que sur un sol minéral la teneur en Na du premier groupe d'herbes a dépassée le second groupe de 1-7 à 5,5 fois.

La troisième coupe des herbes du premier groupe non fertilisé avec de l'azote contenait sur un sol tourbeau de 3,7 à 4,7 fois plus de Na que les herbes du second groupe tandis qu'en cas de fertilisation azotée la teneur de Na a augmenté 5,48, 10, 28, fois. Pour un sol minéral elle a augmenté 2,6 fois sans fertilisation azotée et 2,4 à 6,7 fois en conséquence d'une fertilisation azotée.

Le rôle de l'azote sur la teneur en Na des herbes du second groupe était peu important.

11. « L'URÉOPHOSKA » NOUVEL ENGRAIS COMPOSÉ

Résumé

par K. Baran, Institut des Engrais Chimiques à Tarnów (Pologne)

A l'Institut des Engrais Chimiques à Tarnów, on a élaboré à l'échelle de laboratoire et quart-technique une méthode d'obtention continue d'un engrais composé granulé, dans lequel le rapport N: P2O5: K2O s'élève à environ 1: 0,7: 1 et la teneur totale en éléments nutritifs à environ 37%, ce qui désigne cet engrais comme engrais de printemps. Ce produit, que l'on obtient à partir du phosphorite du Maroc, de l'acide nitrique, de l'urée et du chlorure de potassium (KCl), contient environ 90% de P2O5 total soluble dans l'eau, tandis que le rapport entre l'azote de salpêtre et l'azote d'urée y est de 40: 60 — à la différence des autres engrais composés de type « nitrophoska », dans lesquels la quantité de P2O5 soluble dans l'eau ne dépasse pas 50%.

Le processus d'ammonisation — technologiquement embarrassant, employé pour la production des engrais composés à solubilité supérieure de P2O5 — a été remplacé par l'utilisation de l'urée. Ceci a permis de simplifier la technologie et l'appareillage. La haute solubilité du phosvail rapide sur grandes surfaces, éventuellement permettant une localisation et aussi une application simultanée avec des traitements phytosanitaires.

M. SOUBIES montre qu'outre la commodité d'utilisation l'agriculteur trouve dans leur emploi une économie par rapport aux engrais solides et aussi par rapport à l'ammoniaque anhydre; il présente un certain nombre de courbes correspondant à des utilisations dans des fermes plus ou moins étendues avec ou sans application concomitante des trois éléments ou même en jumelage avec des antiparasitaires; dans chaque cas le profit de leur emploi est certain.

Il indique une efficacité de l'azote souvent supérieure dans les engrais liquides, mis en comparaison avec les autres formes, solide ou gazeuse, et conclut par une certitude que cette forme de fertilisation est promise à un bel avenir dans les régions où la mécanisation est poussée.

En outre le Professeur JANKOVIC de Belgrade donna un aperçu de la **fumure minérale en Yougoslavie.**

La fumure a été multipliée par **60** de 1939 à 1964.
Les rendements moyens sont passés durant la même période:

— blé de 11,4 Qx à 19,4 et dans certaines fermes à 38,9
— maïs de 16,4 Qx à 28,5 et dans certaines fermes à 49,9
— betteraves de 176 Qx à 320 et dans certaines fermes à 330

Par de nombreux tableaux l'orateur montre que, sur divers sols: bruns de forêt, terre bitumineuse, tchernozem, parapodzol, **1 dinar** d'engrais rapporte en blé de **2 à 4 dinars.** Il fait ressortir que les fumures donnent la plus grande **rentabilité dans les sols pauvres.**
M. le Professeur MALQUORI analysa avec sa clairvoyance habituelle les divers facteurs de la rentabilité de la fumure minérale: **facteurs pédo-climatiques** qui, en Italie du Sud, ont été améliorés par les travaux du sol et les irrigations, entraînant **l'amélioration de la structure du sol. Facteurs biologiques** — variétés améliorées. **Facteurs technologiques et chimiques:** amélioration des qualités d'engrais — complexes — urée; **les engrais ternaires ont mis en évidence l'effet de K2O** et notamment sur l'action de l'N la localisation a aussi amélioré l'efficacité. **Facteurs agronomiques** — fumure de fond et en couverture au sol et à la plante.

L'irrigation en Italie a permis d'atteindre des rendements élevés grâce d'ailleurs à la combinaison de tous les facteurs précités et M. MALQUORI cite un exemple concret de culture de maïs qui, depuis plusieurs années consécutives, fournit une moyenne de 100 quintaux l'ha, sur 40 ha, en Toscane, recevant **330 unités de N, 220 de P2O5** et **120 de K2O** — dépenses à l'hectare **100.000 lires** soit **33% des frais** d'exploitation, le produit brut est de **500.000 lires** laissant un bénéfice net de l'ordre de **150 à 200.000 lires l'ha** de maïs.
Le colloque a proposé:

— que les organisateurs **publient un volume des rapports,** corrigés par leurs auteurs;
— qu'un autre colloque soit organisé dans **2 ou 3 ans;**
— que celui-ci porte sur **les nouvelles formes d'engrais, la rentabilité et l'efficacité agronomique.**

Le colloque repousse à plus tard l'examen de la proposition de changer les expressions désignant les éléments minéraux fertilisants (P au lieu de P2O5, Ca au lieu de CaO, etc.).

— Il repousse aussi, pour le moment, l'examen de la qualité des récoltes en fonction des fumures.
— Il convient que M. COUSTON s'inspirera des travaux du colloque pour tirer des conclusions valables lorsqu'il aura pris une connaissance plus approfondie des rapports.

---

2. Rapport du Secrétaire Général, présenté à l'Assemblée Statutaire du CIEC

Monsieur JELENIC, Secrétaire Général-adjoint, donne lecture du texte du rapport de Monsieur le Professeur ANGELINI, Secrétaire Général, empêché d'assister à la séance pour des raisons de santé.

Texte du **Rapport du Secrétaire Général,** Prof. Franco Angelini

Messieurs,

Je me bornerai à référer sur l'activité du Centre International des Engrais Chimiques (CIEC) qui a été déployée durant ces dernières années. En ce qui concerne le passé il suffit de mentionner que depuis la fondation officielle du CIEC en 1949 ont eu lieu 10 Assemblées Générales, 4 Congrès Mondiaux - Rome (Italie), Heidelberg (Allemagne), Opatija (Yougoslavie) et Zurich (Suisse) - et 15 réunions du Comité Central; 1 Congrès avait déjà été organisé avant la fondation officielle du Centre.
Je désire rappeler ici les plus importantes réunions du Comité Central depuis le Ve Congrès Mondial de Zurich:

Berne 3 juin 1964
Paris 9 décembre 1964
Paris 28 juin 1965
Berlin 27 janvier 1966

Cette Assemblée Générale de Varsovie se rendra compte du travail très intéressant développé par notre Centre International et surtout du perfectionnement de l'organisation qui a conduit à l'adhésion de plusieurs pays au CIEC.

Actuellement, le CIEC compte parmi ses membres des organismes de ALLEMAGNE, ANGLETERRE, AUTRICHE, BELGIQUE, ESPAGNE, FRANCE, HOLLANDE, ITALIE, ISRAEL, LIBAN, LUXEMBOURG, PORTUGAL, ROUMANIE, SUEDE, SUISSE, YOUGOSLAVIE, POLOGNE, BULGARIE, avec l'adhésion de groupements industriels nationaux (tels que l'A.N.P.E.A., France et la SEIFA, Italie), techniques et scientifiques de grande importance dans le milieu des fertilisants. Des centaines de stations de recherches, des instituts universitaires sont en contact avec le CIEC dans la catégorie D) qui comprend des instituts et personnes physiques, représentants de la science, de l'expérimentation et de la technique agricole.
Le CIEC se tient également en contact permanent avec les pays d'observateurs suivants:

GRECE, HONGRIE, USA, URSS, NORVEGE, DANEMARK, TCHECOSLOVAQUIE, etc.

Le Secrétariat a cherché d'assurer une activité continuelle dans l'intervalle des Congrès et Assemblées. Cette activité a été la suivante:

1. Se manifester dans la défense des intérêts de la fertilisation par les engrais minéraux;
2. Donner des informations orales à ses membres et des informations écrites: Congrès et Assemblées d'une part, documents périodiques d'autre part;
3. Consulter les membres par une enquête sur leurs suggestions éventuelles d'activité;
4. Lier des contacts avec les grands groupements extérieurs;
5. Lier des contacts avec tous les pays et organisations internationales qui s'occupent des problèmes des engrais.

Les problèmes techniques les plus importants examinés par le CIEC ont été pendant ces dernières années:

— Vente d'engrais, tendance de développement et propagande;
— Essais pour un meilleur emploi des fertilisants du commerce;
— Le problème de l'humus et l'emploi rationnel des engrais minéraux;
— Importance relative des fumures organiques et minérales;
— Unification des méthodes d'analyses;
— Echantillonnage;
— Progrès dans la fertilisation des terrains arides d'Europe;
— Le Conseil de Fumure en Europe;
— L'optimum économique dans l'utilisation des engrais;
— Les micro-éléments.

Toutes ces questions traitées dans plusieurs réunions ont été complétées par d'autres très importantes qui ont fait objet des rapports généraux dans les diverses Assemblées Générales, réunions du Comité Central et Congrès Internationaux.
Le CIEC a tenu des liens étroits avec le Centre International de l'Azote, l'ISMA et l'Institut International de la Potasse, comme également avec le groupement international de Scories. Le but est de constituer au CIEC un Comité de Conseillers permanent et de liaison avec ces représentants de l'industrie.
Les grandes organisations internationales gouvernementales et non-gouvernementales intéressées à l'agriculture et en particulier aux fertilisants ont constamment été l'objet d'une large attention de la part du CIEC.
Afin d'accroître cette action, des contacts ont été pris et l'on s'efforcera de les développer, avec les grands organismes internationaux, comme la FAO, l'OECD, la CEE et le COMECON (*), aussi avec les organisations agricoles non-gouvernementales telles que la CEA, la FIPA, la CICA et la CITA.
Dernièrement sur l'initiative de la FAO a eu lieu à Rome une réunion pour le développement de l'industrie des fertilisants. A cette occasion a été créé une Fédération Mondiale des Fertilisants qui se constitue de représentants de l'industrie. Cette nouvelle Fédération s'est déclaré d'accord de bien vouloir coopérer avec les institutions internationales dans le milieu des fertilisants. Le CIEC est prêt à donner sa collaboration, surtout apportant des données scientifiques et techniques des instituts universitaires et des grandes stations de recherche travaillant dans le domaine des fertilisants.

Correspondants permanents

Afin de renforcer l'activité du Centre des « correspondants officiels » ont été désignés dans les principaux pays-membres.

Commissions spéciales

Auprès du CIEC fonctionnent plusieurs commissions, dont les principales sont:

1. Commission de réglementation du commerce et de législation des engrais chimiques
   Le travail a été accompli et la Commission est en sommeil pour le moment (Président: M. Noihlan).
2. Commission de la fertilisation en montagne (Co-fe-mo)
   Cette commission prépare une nouvelle activité (Président: M. Richard).
3. Commission des oligo-éléments
   Le travail sera illustré lors de cette Assemblée par son Président, Prof. Schmitt.
4. Commission pour l'étude des nouvaux engrais
   Le travail sera illustré ici à Varsovie par le Président, M. Araten.
5. Commission pour l'unification des méthodes d'analyse des fertilisants (macro-éléments)
   Le travail a été accompli et très apprécié.

Il existe en plus le projet de la formation d'une « Commission sur la rentabilité des fumures » qui devra être présidée par M. Daujat. Le problème de la rentabilité des engrais chimiques a été l'objet d'un colloque sur le problème de l'utilisation des engrais convoqué par la Commission Economique pour l'Europe de la FAO. Ce colloque fut tenu du 12-16 septembre 1966 à Genève et plusieurs membres du CIEC y participèrent.
Le CIEC a constamment cherché de favoriser et encourager dans les divers pays où il n'y a pas d'organisations unitaires ou totalitaires de producteurs et d'hommes de science des engrais minéraux, la création de comités nationaux de propagande. Le Secrétariat du CIEC tient à développer encore plus ces contacts, ceci surtout dans les pays de l'Est. L'organisation de cette Assemblée Générale de Varsovie qui rassemble des personnalités de la science de l'Europe de l'Est est une preuve que notre travail n'a pas été méconnu. Il faut conclure que le CIEC est un grand organisme de liaison entre les industriels et les membres de la recherche, soit officielle, soit privée. Les Con-

(*) Des contacts ont aussi été pris avec le: OIT, CE, AELE et GATT.

224

poussées et des essais précis doivent être effectués, des conditions générales vulgarisables lorsque l'on est encore loin de l'optimum.
Il insiste enfin sur le maintien des réserves du sol **surtout en potasse,** particulièrement en cas de mauvaises **conditions physiques.**
Il dénonce les pertes de potasse en Ley Farming.

M. COOKE signale l'interaction des maladies des plantes et de l'emploi des engrais ainsi que celle des conditions d'alimentation en eau. Ensuite il étudie spécialement la **prairie** en **décomposant la fumure en N** - grâce auquel le **rendement** en herbe est **directement proportionnel à l'apport** (en Grande-Bretagne jusqu'à **400 kg/ha), en P2O5, remplacement des exportations; en K20 les quantités requises dépendent du mode d'exploitation et des apports de N:** dans les essais anglais on est passé, pour le rapport N/K de **1/1,7** à **1/0,3** et on a maintenu les rendements malgré cette évolution.

Le Prof. SINYAGIN, de Moscou, brosse ensuite un tableau de l'agriculture en URSS en décomposant cet immense pays en grandes zones distinctes.

Après avoir indiqué la moyenne générale actuelle qui repose sur l'équilibre 1/1/1 mais qui tend vers une accentuation des proportions de N et de K il fixe la moyenne N + P2O5 + K2O actuelle par hectare à **37 kg;** les prévisions font ressortir **74 kg en 1970 et 140-150 kg en 1980. Au Nord** en contact avec la zone boréale s'étend une zone de **Podzols humiques** de 260 millions d'hectares dont 46 de labours; cette zone est humide et, par là, très fertile, les réponses aux engrais, même aux faibles apports sont excellentes et le doublement des récoltes est aisé. **Le travail du sol, le chaulage sont efficaces pour libérer l'azote organique de ces sols forestiers.** De même **l'activation de la vie microbienne favorise l'assimilation du P2O5.** La potasse, dans les sols très légers, est particulièrement **lessivée.**

Les sols forestiers gris couvrent 64 millions d'ha donc **28 en labours** ont une meilleure nitrification que les podzols situés au Nord, le P2O5 profite des apports calciques et est souvent lié à la matière organique, les terres noires contiennent du **potassium mobile.**

Les tchernozium représentent 190 millions d'ha dont **56 millions en sols lessivés** labourables et **63** millions en sols de tchernozium du sud; ils contiennent, dans la couche de 20 cm, une très haute proportion d'humus 5 à 7%, proportion qui diminue en allant vers le sud. Ces terres noires ont à peu près les mêmes caractéristiques pour la fertilisation que les sols gris mais une teneur naturelle d'humus bien plus élevée.

Les sols châtains qui viennent ensuite souffrent de la sécheresse pendant certaines saisons, moins importants en surface, 68 millions d'hectares, dont **21** de labours, ils sont **pauvres en phosphore, riches en potasse, la nitrification y est liée à cette humidité réduite et capricieuse.**

Les sols gris désertiques couvrant 33 millions d'ha dont 8 arables et **irrigués** en Asie centrale et en Transcaucasie; ce sont des sols, qui, sans irrigation, ont une **vie biologique faible,** sont **assez riches en phosphore** et en potasse et que l'irrigation permet de mettre en **bonne fertilité** pour le coton notamment.

Dans quelques endroits se trouvent des **sols rouges** relativement **riches en phosphates, très pauvres en azote et potassium.**
Quelques exemples de rendements accrus par les engrais sont donnés pour des fumures contenant 40 à 60 kg/ha de N, P2O5 et K2O:
pour le blé d'hiver

1 kg de N donnerait 18 à 20 kg de grain
1 kg de P2O5 donnerait 20 à 25 kg de grain
1 kg de K2O donnerait 3 à 5 kg de grain

pour les pommes de terre

1 kg de P2O5 donnerait 60 à 70 kg de tubercules
1 kg de K2O donnerait 50 à 60 kg de tubercules
1 kg de N donnerait 100 à 120 kg de tubercules

Ceci correspondrait à une application optimale des engrais loin d'être présentement atteinte.

D'ailleurs les effets sont divers suivant les zones de sols; avec des applications de 45 à 60 kg/ha, les accroissements de rendement sont:

— en podzols argileux de 112%
— en tchernozem lourds de 64%
— en tchernozem du caucase de 49%
— en désert gris irrigué de 92%
— en dérert gris non irrigué de 17%

Après ce vaste tour d'horizon sur l'aspect des régions le Professeur indique **l'intérêt de la localisation des engrais** faisant ressortir à **3 fois le supplément de rendement pour P2O5 localisé** par rapport au P2O5 épandu en surface.

Il considère que les apports corrects de fumiers permettent une grosse réduction des apports minéraux. Il s'étend ensuite assez longuement sur les conditions agrotechniques optimum pour obtenir des rendements élevés:

destruction des mauvaises herbes
amélioration de l'alimentation en eau
choix de variétés (ce choix semble très important pour la bonne utilisation de la fumure minérale).

Ensuite l'orateur montre l'efficacité des engrais dans **l'amélioration de la qualité des récoltes:** teneurs en protéines, en sucre, etc...
Enfin il prononce pour terminer quelques mots sur la **rentabilité économique,** distinguant l'accroissement de rendement, la productivité par unité de surface, celle par travailleur, celle par unité de dépense de production.

III. Le 3ème jour, le Professeur ALBERS de Heidelberg, reprit un certain nombre d'arguments dans son rapport publié en 1963 sur le prix des engrais à la Commission de l'OEE à Bruxelles. Une sévère analyse des cartels, plus sévère d'ailleurs dans la forme que dans le fond, montra que, pratiquement, les gouvernements d'Europe occidentale contrôlent les prix des engrais de très près, et tout en étant parfois producteurs d'une part importante des engrais employés, jouent un rôle de protection du consommateur et remplacent par là le rôle que jouerait mal une économie de marché la production étant très structurée et la consommation très dispersée. Il s'est efforcé de minimiser l'influence des coopératives et du syndicalisme sur le plan politique, sans doute moins influents en Allemagne que dans certains autres pays. Après lui, le Dr. KRAUS de Varsovie, montra quelle est la politique agraire de la Pologne en matière de fertilisation. Autrefois les engrais étaient considérés comme un complément de la fumure organique; maintenant on s'oriente vers l'emploi aussi intense que possible de la fumure minérale; on reconnait que pour les céréales **1 kg NPK permet d'accroitre de 5 à 7 kg de grains** la production céréalière.

Depuis 1961 **on utilise obligatoirement des semences sélectionnées** qui accroisent l'efficacité de la fumure.
Le chaulage se généralise aussi dans un pays dont presque tous les sols sont acides.

La consommation de 4,9 kg/ha NPK en 1938
est passée à 26,6 kg/ha NPK en 1954-55
est passée à 55,5 kg/ha NPK en 1964-65
et le plan prévoit 136 kg/ha NPK en 1970

La proportion actuelle des éléments n'est pas convenable à cause du manque de potasse? (les statistiques FAO donnent un équilibre voisin de 1/1/1).
On estime que **la demande couvrira l'offre** dans les années prochaines. Cette demande a été constamment stimulée par les prix bas pratiqués conformément à la politique gouvernementale. Cependant les engrais ont subi une augmentation en 1957 à cause des pertes considérables que les bas prix occasionnaient à la production et à l'importation.
Par suite de la pénurie la distribution résultait jusqu'à présent d'une répartition qui recherchait les points où l'utilisation était la plus productive. Une première mesure était le partage des disponibilités entre exploitations d'Etat et exploitations privées, le transfert de l'un à l'autre secteur étant impossible. Les exploitations d'Etat qui couvrent 12% des surfaces recevaient 20 à 25% des engrais. Ceci tenait compte du fait que les exploitations d'Etat ont des terres moins bonnes, un cheptel vif plus réduit et devaient produire des cultures spéciales nécessitant plus d'engrais.
Le contingent des exploitations particulières était en outre l'objet d'un prélèvement en faveur des producteurs betteraviers qui sont approvisionnés traditionnellement par leurs industriels. La répartition du reste est faite par voïvodes, dans lesquels des priorités sont observées pour certaines cultures: cultures contractuelles, cultures de semences et de plants, cultures maraichères.
Le passage de la pénurie à l'abondance amène à la vente libre mais le stimulant de la pénurie ne va plus exister et d'autre part il sera nécessaire d'uniformiser l'emploi dans des régions et à une clientèle qui n'y sont pas habituées.
Des mesures particulières vont donc être prises: **nouveaux engrais plus concentrés** (abaissement des frais de transport), **amélioration de l'approvisionnement direct et en morte saison, crédit;** l'Etat se préoccupe aussi de développer **les analyses de sols, la vulgarisation,** car il faut **stimuler** la consommation.

IV. Le 4ème jour, M. KORONKOW, de l'Institut Pryanishnikov de l'URSS, fit un exposé sur la fertilisation par **l'eau ammoniacale en URSS.** Commencée en 1925 l'expérimentation de cette méthode fut poussée jusqu'en 1956, époque à laquelle, avec de nombreuses données en mains, l'utilisation a pu débuter. L'orateur montre les avantages de **simplicité de manutention, de transport et d'emploi de l'eau ammoniacale** en comparaison avec l'ammoniac anhydre sous pression de 20 atmosphères. Pratiquement, en 1965, plus de **5 millions** d'hectares furent ainsi fertilisés qui utilisèrent **1,8 millions** de tonnes de solution. Des applications de **40 à 60 kg** de N sont apportées aux **pommes de terre** permettant des accroissements de **30** quintaux. Près de Moscou, à la ferme BORBA, une application de 80 kg/ha de N a porté la récolte de pommes de terre de 180 à 270 quintaux/ha; en 1964, à la ferme Yakhorowsky, avec une application de 60 kg/ha, le rendement en choux a été porté de **393 à 530 Qx;** en maïs les suppléments atteignent de 3 à 6 Qx/ha avec des doses **faibles de 30 à 40 kg de N.**
Les résultats obtenus avec l'eau ammoniacale sont **au moins égaux à ceux du nitrate d'ammoniaque** et souvent supérieurs. Le fractionnement n'a pas eu d'effet favorable. L'orateur prétend que l'ammoniaque améliore la nitrification et que **la meilleure saison d'emploi est l'automne.**
Il montre ensuite que les applications d'eau ammoniacale sur les prairies **améliorent la composition du fourrage:** accroissement de **13,56 à 15,37** de la teneur en protéine, amélioration de la production totale de protéine à l'hectare de **250 à 507 kg!**
Le rapporteur met ensuite en évidence que **la fixation dans le sol de l'N de l'eau ammoniacale est très supérieure à celle du sulfate d'ammoniaque** opérant par le lessivage ou par examen isotopique, 22% seulement sont entrainés contre 82% dans le cas du sulfate. Malheureusement il ne donne ni la composition du sol ni la durée de temps de contact entre la fumure et le sol avant l'expérience. Par ailleurs il donne comme explication de l'amélioration de l'absorption par la plante le fait que, lors de l'emploi de l'eau ammoniacale, la mise à disposition des plantes est celle d'une solution de **cation NH4** et **d'ammoniac libre NH3** alors que dans le cas du sulfate d'ammoniaque l'N est apporté sous forme de cation seulement.
Le Professeur examine ensuite les conditions économiques d'utilisation de l'eau ammoniacale.

1) **limite de l'emploi à des zones de transport réduites;**
2) **réception et stockage de 50 à 60% des besoins.** Or comme les wagons n'ont qu'une capacité de 15 à 20% de ce total les fermes doivent donc stocker de **35 à 40% du tonnage total;**
3) **les transports par camions** aux citernes de stockage des champs doivent s'exécuter toute l'année sauf lors des périodes où la circulation des routes est impossible;
4) **l'eau ammoniacale doit être transportée des citernes de stockage** des champs **aux points d'application** dans les terres par des tracteurs réservoirs de 3,5 à 4 tonnes de capacité;
5) **l'application peut être combinée avec d'autres travaux du sol.**

L'expérience montre la supériorité de l'eau ammoniacale sur le nitrate d'ammoniaque.
Les amortissements des investissements en usine et frais d'application sont inférieurs de **26%** de l'investissement industriel de fabrication du nitrate et de son application.

M. SOUBIES de l'ONIA à Toulouse, fit ensuite un **très remarquable exposé sur la fertilisation par les engrais liquides.**
Le rapporteur définit d'abord ce que l'on entend en France par engrais liquides, solutions de sels azotés simples: urée et ou nitrate d'ammoniaque et solutions d'engrais complexes. Il insiste sur la commodité de manutention (par pompe) et d'épandage permettant un tra-

phore de l'uréophoska est le résultat de la décomposition du phosphorite dans le phosphate monocalcique: après quoi pour un mol de P2O5 on introduit 4 mols d'urée et ensuite du chlorure de potassium. Ce procédé est économique au point de vue de consommation d'acide nitrique. Après l'introduction de l'urée — et à mesure que se dessèche la masse réagissante on constate une augmentation de la concentration du mélange d'acide nitrique et d'urée, que l'on obtient en quantité équivalente au phosphate bicalcique, tandis que le surplus de nitrate de calcium se lie à l'urée, donnant ainsi le complexe: nitrate de calcium — urée, avec rapport de mols de ces combinaisons de 1: 1.
Pratiquement, la solubilité totale de l'uréophoska dans l'eau provient de la réaction du phosphate bicalcique avec l'acide nitrique qui se libère du complexe HNO3,. CO/NH2/2 sous l'influence de l'eau.
Les expérimentations agricoles ont démontré une valeur agricole du mélange salpêtre — urée supérieure à chacun de ces composants séparément.
Malgré le pH relativement bas de la solution aqueuse de l'uréophoska s'élevant à 1 — 1,5, on n'observe pas d'acidification du sol fertilisé avec cet engrais (les essais ont été effectués sur un sol léger à pHH20 = 5 environ, en employant une dose d'uréophoska de 1,55 g de H total/8 kg de terre).
Jusqu'à maintenant, on a effectué 2 années d'expérimentations agricoles avec cet engrais (en pots et aux champs), pour comparer la valeur agricole du phosphore de l'uréophoska avec le phosphore du superphosphate simple granulé. Les résultats obtenus confirment la bonne utilité agricole de l'uréophoska comme engrais de printemps pour les céréales de printemps.
Les expériences que l'on poursuit cette année doivent, entre autres, démontrer si l'azote de l'uréophoska (complètes d'urée avec Ca/NO3/2 et HNO3) est éventuellement plus que l'azote de l'urée et du salpêtre de calcium, appliqués avant les semailles comme engrais séparés. L'année prochaine, après la production d'une plus grande quantité de cet engrais sur matériel semi-technique à capacité de production de 1 — 3 tonnes par jour, on envisage d'effectuer des expérimentations agricoles avec l'uréophoska, dans les différents régimes de sols et de climats de notre pays.

12. APPLICATION DES ARGILES MONTMORILLONITES COMME SORBANT POUR L'AMÉLIORATION ET L'EFFICACITÉ DE LA FERTILISATION MINÉRALE

Résumé

par A. Bolewski, Z. Michalek, T. Skawina, Académie des Mines et de la Métallurgie de Cracovie (Pologne)

La découverte de riches gisements d'argiles montmorillonites dans le Bassin Minier de la Haute-Silésie a permis d'entreprendre des études sur leur application comme sorbant minéral pour la fertilisation des sols légers. Au premier stade des études, on a essayé de les utiliser pour la remise en valeur des sables mouvants incultes sur l'emplacement des anciennes mines à ciel découvert.
Ces argiles contiennent entre 40-75% de montmorillonite, qui se dispersent facilement dans les grains <1µ sous l'influence de l'eau, et d'une manière plus intensive sous l'influence de l'ammoniaque liquide. Parmi ses cations interchangeables c'est le Na+ qui domine. La capacité de sorption s'élève à 0,7-1,0 mg équivalent/g de montmorillonite. On peut introduire des cations de macro — et micro-engrais dans le complexe sorbant du montmorillonite dispersé. Ceci permet la production d'engrais sorbants composés, c'est-à-dire d'engrais dans lesquels le montmorillonite est porteur d'éléments nutritifs. Les éléments introduits de cette façon sont moins soumis au délavage par les eaux de précipitation, et sont également plus accessibles aux plantes. Ceci est important dans le cas de fertilisation de sols légers, nombreux en Pologne, et surtout dans le cas de mise en valeur des terrains sablonneux post-miniers et des dunes maritimes et de l'intérieur.
Les expériences, en laboratoire et ensuite aux champs sur une superficie de 15 ha, ont démontré que l'efficacité de la fertilisation minérale a augmenté, autant par suite du changement du régime de l'eau et de l'air, que par la diminution considérable des pertes d'éléments nutritifs, dûes à l'érosion hydrochimique. On a appliqué des doses de 1,5 — 60 t/ha avec une dose normale de NPK. Les meilleurs résultats furent obtenus avec des doses de 10 — 30 t/ha. Ces résultats étaient d'autant meilleurs que le niveau des eaux souterraines était proche du niveau optimal. En ce qui concerne les sables mouvants, privés d'eaux souterraines, les résultats obtenus semblent montrer la nécessité de l'application de fortes doses d'argiles montmorillonites, c'est-à-dire supérieures à 15 t/ha, avant tout à cause du besoin d'améliorer la capacité de retention par le sol des eaux de précipitation.

13. INTERDÉPENDANCES DANS L'ACTION DES ENGRAIS MINÉRAUX (NPK) SUR LES PRÉS

Résumé

par L. Doboszynski, Institut d'Hydrauliques Agricoles et des Herbages — Varsovie (Pologne)

En dehors de la richesse du sol et d'autres éléments, ce qui influe sur l'efficacité de l'action de l'engrais donné, c'est le dosage des autres engrais administrés. Des expériences visant à démontrer cette coopération des engrais sont en cours. Est appliqué, notamment le schéma suivant: en prenant les trois engrais principaux, on en administre trois doses différentes. Ainsi, pour N ces doses sont: 0, 90, 180. Pour P2O5: 0, 50, 100. Pour K2O: 0, 80, 160. Chaque dose d'engrais est combinée avec toutes les doses des autres engrais, ce qui donne 33 = 27 combinaisons. Des expériences de ce type sont effectuées dans 9 localités différentes. Ci-dessous sont présentés les résultats de l'une de ces expériences, effectuée en 1965 par J. Ostrowski sur des prés au sol tourbeux dans la vallée de l'Obra, voivodie de Poznan.

Coopération des différents engrais
Rendement annuel à l'hectare de la masse verte, en q/ha

Tableau 1

P2O5 \ N	0	90	180
0	190	244	283
50	239	324	392
100	231	341	408

Tableau 2

K20 \ N	0	90	180
0	204	279	312
80	232	322	364
160	223	307	406

Intervalles de confiance: en comparant les nombres voisins — 41,4; en comparant les nombres séparés par un nombre — 43,4 (la coopération de K×P s'est avérée dans cette expérience insignifiante).
Les nombres présentés dans les tableaux 1 et 2 permettent d'évaluer l'efficacité de l'emploi d'un kg des différents composants, d'engrais dans des combinaisons variées.
Cette efficacité, par 1 kg d'engrais dimunue en général proportionnellement à l'accroissement de la dose du composant donné. Par contre, l'augmentation de la dose du second engrais coopérant entraîne généralement une efficacité accrue de cet engrais.
Les nombres obtenus indiquent l'existence possible d'interdépendances très marquées dans l'action des engrais. Dans la pratique, de pareilles situations sont fréquentes et alors la question du choix des différentes doses des engrais particuliers, c'est-à-dire des combinaisons appropriées, influe d'une manière décisive sur l'efficacité agricole et économique de l'emploi des engrais.

14. INFLUENCE DE L'IRRIGATION SUR L'ABSORPTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET MISE À PROFIT DES ENGRAIS PAR LES CULTURES SUR LES SOLS LÉGERS

Résumé

par J. Dziezyc, M. Trybala, St. Rojek, Chaire d'Utilisation Agricole des Terres Améliorées de l'Ecole Supérieure d'Agriculture à Wroclaw (Pologne)

Les auteurs ont présenté les résultats obtenus entre 1952-1965 au cours des essais de champs sur des sols légers, consistant en l'arrosage en pluie des betteraves à sucre, des carottes, du maïs, du blé d'hiver et de printemps et de l'avoine, face à l'emploi de doses différentes de fumure minérale. On a établi le pourcentage de N2, P2O5 et K2O contenu dans les cultures passées en revue et on a calculé la teneur de ces éléments dans la récolte pour la comparer ensuite à la grandeur des doses de fertilisants. Les résultats acquis sont montrés dans les tableaux 1, 2, 3.
Sur la base des études effectuées, les auteurs ont retiré les conclusions suivantes:

1. L'arrosage en pluie des cultures sur des sols légers provoquait surtout une diminution du pourcentage de la teneur en azote et en phosphore dans le grain des céréales ainsi que dans la masse fraiche des racines de betteraves et de carottes.
2. Parmi les plantes potagères, l'augmentation des éléments fertilisants absorbés par suite de l'irrigation était supérieure à celle enregistrée parmi les céréales et était le plus souvent de l'ordre de 30-50%. Parmi les céréales, l'augmentation de l'absorption des éléments nutritifs par suite de l'irrigation atteignait 49% pour le N2, 68% pour le P2O5 et 50% pour le K2O et seulement exceptionnellement elle était parfois inférieur à 10%.
3. L'irrigation augmentait considérablement le coefficient d'utilisation des engrais minéraux, surtout en cas de fortes doses de NPK, ce qui c'est produit notamment dans l'essai avec le blé d'hiver (tableau 3).

15. VARIATIONS DE LA TENEUR EN AZOTE DE NITRATE DANS LES PLANTES DE PÂTURAGES SOUS L'INFLUENCE D'UNE FORTE FERTILISATION AZOTÉE

Résumé

par M. Falkowski, I. Kukulka, Chaire de Culture des Prairies et des Pâturages de l'Ecole Supérieure de l'Agriculture de Poznan (Pologne)

La fertilisation azotée exerce une influence sur l'accroissement de la teneur en azote de protéine, mais elle augmente en même temps la

225

fraction de l'azote de nitrate dans les plantes. Dans certaines conditions, la concentration d'azote de nitrate dans les plantes peut s'élever jusqu'à un niveau toxique pour les animaux. La concentration de nitrates dans les plantes dépend avant tout de la quantité et de la forme des fertilisants azotés employés ainsi que de divers facteurs permanents, comme p.ex. les conditions atmosphériques.
Nos expérimentations concernaient les variations de la teneur en azote de nitrate dans quatre espèces d'herbes (Dactylis Glomerata, Lelium perenne, Festuca pratensis, Poa pratensis) et étaient effectuées sur pâturages, dans un régime d'utilisation intensive avec niveaux différents de fumure azotée. Les recherches furent effectuées en 1964 et 1965, au cours de la période de végétation, sur pâturages situés sur des sols de tourbe fortement dégradée et du sable peu argileux.
Les résultats des recherches montrent les différences de la teneur en azote de nitrate dans chaque espèce d'herbes. L'influence de la fumure azotée sur la teneur en nitrates dans les plantes est visible chez toutes les espèces passées en revue. Suivant la quantité d'azote de nitrate contenue dans les plantes passées en revue, on peut les classer de la manière suivante: Festuca pratensis — la plus haute teneur, Poa pratensis — la plus basse teneur, tandis que le Dactylis Glomerata et le Lolium perenne possèdent une teneur moyenne.
Comme conclusion générale on peut signaler qu'en pratique, pour éviter la présence d'une trop grande quantité d'azote de nitrate dans les plantes, il faut avoir soin de choisir les espèces appropriées de plantes, ainsi que les doses d'azote et la meilleure période de fertilisation.

16. INFLUENCE DE FORTS ENGRAIS AZOTÉS SUR LA STRUCTURE DU RENDEMENT DES PLANTES DE PÂTURAGES AVEC RÉGIME D'ARROSAGE

Résumé

par J. Frackowiak, Station Expérimentale à Strzeszyn de l'Institut de Mécanisation et d'Electrification de l'Agriculture (Pologne)

A la base de ce rapport sont les études de structure du rendement des plantes de pâturages, effectuées sous l'égide du Centre Expérimental de l'Institut de Mécanisation et d'Electrification de l'Agriculture de Strzeszyn, avec la collaboration de la Chaire de la Culture des Prairies et des Pâturages de l'Ecole Supérieure de l'Agriculture de Poznan. Les recherches furent effectuées sur un pâturage de 6,5 ha à sol minéral léger de V classe.
Dans le but de rapprocher les expérimentations des conditions naturelles de production, le terrain étudié a été divisé en 10 parcelles, sur lesquelles on a effectué des pâturages réguliers et un contrôle du cheptel. Dans chaque parcelle, on a appliqué simultanément deux niveaux de fumure azotée — de 140 et 280 kg d'élément pur à l'hectare, en plusieurs doses — et une fumure de potasse et de phosphore. L'irrigation a été faite par arrosage en pluie, suivant le taux d'humidité du sol. Les études ont démontré l'influence favorable d'une forte fumure azotée non seulement sur la récolte, mais aussi sur la teneur en protéine totale, en graisse brut, en cendre et en phospore. Le taux de la teneur de ces éléments dans la masse sèche des plantes de pâturages est d'autant plus grand que la fumure azotée appliquée est élevée. En cas de fumure de bases appropriée, l'action de l'azote est donc à sens multiples.

17. L'EFFET PRODUIT PAR LES FUMURES AZOTÉES SUR L'UTILISATION DU MAGNÉSIUM LORSQUE LES DOSES DES ENGRAIS AUGMENTENT

Résumé

par H. Glebowski, Chaire de Chimie Agricole à l'Ecole Supérieure de l'Agriculture, Varsovie (Pologne)

On a étudié en expériments en vase sur l'avoine au sol acide (pHKCl-4,4) contenant 0,5 mg de Mg assimilable pour 100 g du sol. L'objet d'études était l'action de différentes fumures azotées (sulfate d'ammoniaque, urée et nitrate de sodium) sur l'utilisation du magnésium du sol, lorsque les doses des engrais principaux (NPK) augmentaient. On a déterminé aussi l'action du chaulage sur l'absorption du magnésium ainsi que l'influence du magnésium sur le rendement de l'avoine et sur l'utilisation de l'azote, du phosphore, du potassium et du calcium. Les résultats obtenus démontrent que l'utilisation du magnésium dépendait d'une façon évidente de la forme de la fumure azotée et des doses des engrais principaux.
On a observé dans toute une série d'expériments sur le sulfate d'ammoniaque dans un sol non chaulé que les plantes absorbaient moins de magnésium à mesure qu'on appliquait plus d'engrais principaux (NPK), et que cela menait à une réduction du rendement de l'avoine en grains et en paille (tableau No. 1). Le magnésium augmentait le rendement de l'avoine dont la végétation était évidemment meilleure à mesure que la fertilisation devenait plus intense. Dans la série d'expériments sur l'urée dans une combinaison sans magnésium (NPK) on a observé une récolte en grain malgré une fertilisation très intense. Le magnésium ajouté à l'urée augmentait la récolte en grain indépendamment des doses des engrais principaux qu'on avait appliquées. Le magnésium n'augmentait le rendement en paille que lorsqu'on l'avait appliqué en doses moyennes et élevées.
La série d'expériments sur le nitrate de sodium prouve que les récoltes en grain et en paille ont été plus élevées et surpassaient celles qui ont été obtenue dans les expériments sur le sulfate d'ammoniaque et sur l'urée. Elles s'approchaient aux récoltes obtenues dans les séries combinées avec le magnésium. Dans une série d'expériments sur le nitrate de sodium la récolte en grain et en paille sans magnésium augmentait d'une façon évidente à mesure qu'on appliquait plus d'engrais. Cela prouve que l'utilisation du magnésium du sol est bonne lorsqu'on applique cette forme d'azote. La récolte en grain n'augmentait que dans les cas où l'on appliquait les plus hautes doses des engrais principaux. En comparaison avec un sol non chaulé le chaulage augmentait les récoltes de l'avoine en grain et en paille. Aussi l'utilisation du magnésium du sol dans un sol chaulé est plus élevée et monte à mesure qu'on augmente les doses de toutes les fumures azotées. Dans la série d'expériments avec le sulfate d'ammoniaque et l'urée le magnésium augmentait la récolte en grain dans un sol chaulé à toutes les doses des engrais principaux qu'on avait appliquées, tandis que dans la série avec le nitrate de sodium le magnésium ne produisait son effet que dans les cas où l'on avait appliqué des plus grandes quantités des engrais principaux. Les analyses sur l'utilisation de l'azote, du phosphore, du potassium et du calcium ont demontré que le magnésium réduisait l'absorption de ces éléments par unité de matière sèche en grain de l'avoine et en paille. Le magnésium menait alors à une utilisation plus productive d'éléments nutritifs des plantes.

18. ACTION FERTILISANTE DE L'URÉE EN FONCTION DE LA TENEUR EN BIURET

Résumé

par J. Goralski, K. Baran, Z. Malczewski, Chaire de Chimie Agricole de l'Ecole Supérieure de l'Agriculture, Varsovie (Pologne)

Au cours d'expérimentations en pots on a étudié l'influence de la teneur en biuret dans l'urée sur le rendement des betteraves fourragères, du lin, du seigle, du colza d'hiver et de la moutarde. On a employé du biuret chimiquement pur ainsi que de l'urée avec un supplément de 1, 2, 3% de biuret. Dans les expérimentations avec la moutarde on a employé aussi de l'azote uniquement sous forme de biuret. Au cours des expérimentations l'humidité du sol s'élevait à 30-60% de la capacité maximum de retention en eau. Dans les expérimentations avec la moutarde on a introduit également une série avec un supplément d'uréase, afin de se convaincre si cet enzyme exercera une influence sur l'hydrolyse de l'urée ou sur celle du biuret.

Au cours des expérimentations avec les betteraves fourragères, le seigle, le colza, la moutarde et le lin, uniquement dans le cas du lin on a enregistré une diminution du rendement par suite de la présence du biuret dans l'urée et ceci seulement avec une teneur de biuret correspondant à 3% de la quantité totale d'azote ajouté. Dans les expérimentations avec les betteraves fourragères la teneur de 3% d'azote sous forme de biuret a diminué un peu le rendement de feuilles, mais celui des racines était le plus grand. La teneur en biuret jusqu'à 3% de la quantité totale d'azote n'a pas non plus augmenté le pourcentage de l'azote dans les plantes, au cours de toutes les expérimentations. Ceci semble confirmer que l'azote du biuret n'est pas moins bien mis à profit par les plantes. L'uréase, employée dans les expérimentations avec la moutarde, a provoqué un certain accroissement du rendement, mais uniquement en cas de niveau inférieur d'humidité (30% par rapport à la capacité maximum de retention en eau).

19. ACTION DE L'URÉE APPLIQUÉE SUR PLANTE AUX CÉRÉALES

Résumé

par J. Goralski, S. Mercik, Chaire de Chimie Agricole de l'Ecole d'Agriculture à Varsovie (Pologne)

Sur le champ expérimental de l'Ecole Supérieure d'Agriculture, situé à Skierniewice, on a effectué entre 1961-1965 des expérimentations avec le seigle, le blé d'hiver, l'orge et l'avoine sur un sol un peu acide de type podzolique, comprenant de 10 à 17% de limon. On a étudié l'action de l'urée appliquée sur plante en comparaison avec le nitrate d'ammoniaque. Les doses d'azote pour les céréales d'hiver étaient de 45, 60 et 75 kg, et pour les céréales de printemps de 30, 60 et 90 kg/ha de N. Ces engrais étaient à chaque fois appliqués sur plantes au printemps. Comme fertilisation de base on a toujours appliqué une fertilisation suffisante phosphorique et potassique.

L'urée appliquée sur plantes de céréales a agi de la même façon que le nitrate d'ammoniaque aussi bien dans le cas de doses d'azote relativement hautes que basses. Elle ne le cédait en rien au nitrate d'ammoniaque également au cours des années à conditions atmosphériques moins favorables à l'hydrolyse de l'urée « appliquée sur plantes ». On a obtenu une plus grande efficacité de fertilisation azotée des céréales de printemps (utilisation d'azote de 50 à 53%) que des céréales d'hiver (de 34 à 40%). Des doses de 60 kg/ha de N sur céréales de printemps ont encore donné une grande efficacité de fertilisation azotée, tandis que dans le cas de céréales d'hiver on a toujours obtenu des effets après une dose de 45 kg, parfois même de 60 kg/ha de N.

Les variations de rendements de chaque année, par rapport aux moyennes pour la période de 5 années, étaient nettement inférieures avec l'application d'une fertilisation azotée, qu'avec des combinaisons sans azote.

Procès-verbal de la Rèunion Statutaire du CIEC

22 Septembre 1966

Etaient présents:

MM.	MONJARDINO	Portugal
	BIRECKI	Pologne
	DAUJAT	France
	JELENIC	Yougoslavie
	NICOLIC	Yougoslavie
	MORALES Y FRAILE	Espagne
	SCOUPE	France
	AUDIDIER	France
	DOBOSZYNSKI	Pologne
	THIERY	France
	BRACONNIER	France
	GROS	France
	VALENTE DE ALMEIDA	Portugal
	DE TARRAGON	France
	BOXUS	Belgique
	SCHLAGER	Autriche
	SCHRAMML	Autriche
	HEMPLER	Allemagne
	DE SCORRAILLE	France
	GRUNWALD	France
	HAUT	France
	QUILLON	France
	SOUBIES	France
	PAVOT	France
	KNOP	Tchécoslovaquie
	LECHENE	France
	ENIKOV	Bulgarie
	BARUFKE	Allemagne
	MATE	Hongrie
	ANNE	France
	HIESTERMANN	Allemagne
	ARATEN	Israel
	CARUSO	Italie
	BONCIARELLI	Italie
	BECK	France
	CHARLON	France
	BARSZCZAK	Pologne
	RABINSKA	Tchécoslovaquie
	BAIER	Tchécoslovaquie
	LEHMANN	Pologne
	ANDRZEJEWSKI	Pologne
	LOPEZ-FREIGERO	Espagne
	QUINTANILLA	Espagne
	CRUZ ROCHE	Espagne
	LECOMPT	France
	CARPENTIER	France
	SOJKOWSKI	Pologne
	HUNTER	Angleterre

Plusieurs représentants et délégués Polonais et Russes.
Excusés:

MM.	ANGELINI, Secrétaire Général, CIEC (pour des raisons de santé)	
	BROCART	France
	GILLEN	Luxembourg
	GIULIANELLI	Italie
	SCHMITT	Allemagne
	BALLATORE	Italie
	DAVIDESCU	Roumanie

Monsieur le Président MONJARDINO ouvre la séance à 9h.15, excuse les absents, et donne la parole à Monsieur DAUJAT pour un compte rendu du colloque tenu à Genève du 12 au 16 septembre sous l'égide de la FAO et de la CEE, sur les problèmes d'utilisation des engrais.

1. Compte-rendu Colloque CEE-FAO, Genève (Suisse), 12-16 septembre 1966

La Commission Economique pour l'Europe (CEE), en jonction avec la FAO, avait organisé un colloque à Genève du 12 au 16 septembre 1966 sous le titre primitif de « Symposium sur les aspects économiques de l'emploi des fertilisants ». Ce titre fut par la suite modifié en « Colloque sur les problèmes de l'utilisation des engrais ». Sans doute cette modification visait-elle à élargir le champ des études et à admettre certains rapports se rattachant de manière trop lâche au premier programme.
Présidé par M. COOKE, assisté comme vice-président de M. le Prof. SINYAGIN de l'URSS, ce colloque avait été organisé par le Dr. JACOBY de la CEE et avait pour secrétaire M. COUSTON de la FAO.

En principe et un peu arbitrairement, le programme avait été divisé en quatre parties qui, dans les rapports, se trouvaient difficiles à différencier:

1. **Rentabilité optimum** de l'emploi des engrais; rapporteurs: MM. BIHELER de Prague et WALSH de Dublin;
2. **Rentabilité des engrais suivant types de culture et d'assolement** en Europe; rapporteurs: MM. COOKE de Rothamsted, et SINYAGIN de Moscou;
3. **Influence des interventions politiques** sur l'emploi des engrais; rapporteurs: Professeur ALBERS de Heidelberg, et KRAUS de Varsovie;
4. **Problèmes économiques** posés par l'emploi des **engrais liquides;** rapporteurs: Dr. KORONKOV de Moscou, et SOUBIES de Toulouse.

I. M. BIHELER de Prague, s'attacha à montrer que, jusqu'à ce jour, la disponibilité d'engrais dans son pays fut inférieure aux besoins et nécessite une répartition autoritaire tant aux exploitations de l'Etat qu'aux exploitations privées et aux exploitations betteravières, celles-ci recevant leurs attributions du contigent global mis à la disposition de l'industrie sucrière.
Les prix étaient relativement bas et la politique gouvernementale chercha à attribuer les engrais par priorité aux cultures les plus indispensables à la vie du pays; le but étant d'obtenir la production maximum avec les disponibilités restreintes.
M. BIHELER avance le chiffre de **130 kg d'éléments fertilisants à l'hectare** de surface agricole; M. NEUBERG, membre de la Recherche Tchécoslovaque, n'était d'ailleurs pas d'accord sur une moyenne aussi élevée.
Un tournant se produit maintenant, alors que la production s'accroît, et l'Etat a décidé de **rendre la liberté de vente** aux engrais **dès 1967** et de **réviser les prix en hausse** pour permettre un équilibre des prix de production industrielle.
Le Plan prévoit une forte augmentation de la consommation: **200 kg d'éléments en 1970 et 250 en 1975!**
C'est en particulier une augmentation de consommation d'azote qui est envisagée, elle passerait de 37 kg actuellement à **60-70** en 1970 et **75-80 kg** en 1975.
Il précise que l'agriculture Tchécoslovaque est en très grande partie une agriculture mixte: fort peu d'exploitations sont spécialisées.
Présentement, les engrais représentent **5% des dépenses** des agriculteurs, la fumure moyenne est d'équilibre 1/1/1,4, le prix de l'unité moyenne sur cette base est de **2,5 couronnes** pour une valeur de **200 couronnes par quintal de blé**, soit 80 unités fertilisantes dans la proportion précitée pour 1 quintal de blé, rentabilité double de celle réalisable en Allemagne.
Les engrais utilisés sont souvent de **teneur assez faible** jusqu'à présent: nitrate de chaux, super ordinaire. Dans les engrais de mélange on ne dépasse pas **26% de concentration** mais on envisage pour les prochaines années la production de complexes et un relèvement des formules.
La main d'oeuvre agricole représente 14% de la main d'oeuvre totale, **l'exode rural vers l'industrie est plus rapide que la mécanisation de l'agriculture.**
M. le Dr. WALSH développe ensuite son rapport où, interprétant l'exemple irlandais, il montre que, dans son pays, la fumure minérale représente une part allant suivant les produits agricoles de **5,5** (lait) à **14%** voire même **16%** (pommes de terre) **dans les frais totaux de production.** Sa réaction est un appel à la prudence et il cherche à persuader les auditeurs que l'optimum rentable est bien différent de l'optimum agronomique.
Sans doute précise-t-il que le point de vue de l'Etat peut être différent de celui du producteur agricole. En Irlande **65% des ressources proviennent en effet des produits agricoles** et l'Etat attache un très grand intérêt au volume de production dont une part élevée est exportée (55% des exportations totales). L'agriculteur n'a pas les mêmes soucis. Bien des facteurs de production au niveau sol et climat sont défectueux, peu de P2O5 et de K2O, pH bas, des carences: cobalt, cuivre, bore, manganèse; excès de molybdène. L'orateur estime que l'utilisation d'engrais **atteint 40% de l'optimum.** Ensuite il recherche à grouper tous les facteurs de productivité et les classe en **facteurs variables**, c'est-à-dire sous **dépendance humaine** et **facteurs fixes** sur lesquels on a peu d'action immédiate et il tire les conséquences de ces constatations.
Le Dr. COOKE reproche à M. WALSH un certain pessimisme et pense que le contrôle des conditions de sol n'est pas un problème insoluble. Mais le Dr. WALSH fait surtout ressortir les conditions psychologiques et financières qui s'opposent à une évolution rapide.

II. Le deuxième jour, le Dr. COOKE fait un excellent exposé très documenté sur les **effets des systèmes de culture et d'assolement sur la rentabilité de l'emploi des engrais.**
Une des premières constatations de l'orateur c'est que les courbes de réponse aux engrais sont des **paraboles** et **non des courbes exponentielles**, il constate aussi que les **interactions entre éléments sont d'autant plus marquées que les doses d'emploi sont plus élevées, que des apports organiques ont été pratiqués, que l'alimentation en eau est bien assurée.** Il donne en passant quelques indications utilisées en Angleterre sur l'emploi des fumiers, on estime l'efficacité du fumier à un tiers seulement pour N, à la moitié pour le P2O5 et on avance que la potasse aurait une efficacité totale! Pratiquement dans les expérimentations on **réduit les apports minéraux d'un tiers quand on fournit une fumure normale de fumier.** En ce qui concerne les lisiers, inutilisés en général dans son pays, il considère que **l'analyse doit toujours en être pratiquée**, il met en cause leur trop grande teneur en potasse. Il fait ensuite une analyse des données recueillies en Europe sur la quantité optimum rentable d'engrais à utiliser, **il se base malheureusement sur le travail fait à l'OCDE** qui n'avait peut-être pas une valeur documentaire scientifique suffisante.
Après avoir fait allusion aux possibilités de recommandations générales d'emploi, il insiste pour des essais sur des assolements complets. Il sépare les cas d'apports **proches de l'optimum** où des études très

385

formation du rendement. Cette utilisation est optimale en cas de rapport égalisé d'éléments nutritifs. Nous considérons les conclusions que l'on en a retirées et la continuation de nos travaux sur cette thèse comme notre participation aux recherches et au développement de la mise à profit effective des engrais minéraux.

32. LE RÔLE DU P205 SUR LA RAMIFICATION DES CÉRÉALES DANS DIFFÉRENTES COMPOSITIONS D'ENGRAIS

Résumé

par O. Homola, J. Neuberg, A. Nemec, Institut Central de Recherches de la Culture des Plantes. Proha Ruzyne (Tchécoslovaquie)

Les résultats obtenus en appliquant de différentes doses du P2O5 sous différentes formes d'engrais minéraux ont prouvés que la ramification des céréales dépend non seulement de l'azote mais aussi très visiblement de l'acide phosphorique. Le nombre des pousses augmente à la suite de la teneur des engrais en P2O5 dissoluble dans l'eau.

Pour la plupart des cas le rendement total de la matière sèche et des grains prouve une corrélation avec le nombre des pousses.

33. INFLUENCE DU DOSAGE RÉDUIT DE L'ACIDE SULFURIQUE DANS LA PRODUCTION DES SUPERPHOSPHATES SUR LA FACULTÉ D'ASSIMILATION DU P2O5 PAR LES PLANTES

Résumé

par J. Jedlicka, J. Neuberg, Institut Central de Recherches sur la Production Végétale Prague - Ruzyne (Tchécoslovaquie)

A la suite des expériences il a été constaté que lors de l'emploi de doses réduites d'acide sulfurique dans la production des superphosphates, le phosphorite à demi dilué donne du phosphate non-calcique, tandis que le reste du P2O5 se maintient dans la matière première originaire en tant que composé d'apatite. Le phosphate bicalcique ne se forme point. Ce qui importe pour la valeur et l'efficacité de l'emploi de ces produits et pour leur assimilation plus facile par les plantes, est: le choix de la matière première de base, sa mouture avant sa dilution avec de l'acide ainsi que la détermination du pourcentage de l'acide phosphorique soluble dans l'eau. La matière première appropriée, ce sont des phosphorites à mouture très fine, d'une teneur en P2O5, soluble dans l'eau, égale à au moins 60% du P2O5 total. Toutefois, même avec ces paramètres, aussi bien le degré d'intensité de l'action du P2O5 que la faculté d'assimilation de cet engrais par les plantes ne sont pas plus grands que dans le cas du superphosphate. On en conclut que ces engrais n'ont qu'une importance secondaire pour le système de l'agriculture intensive.

34. POSSIBILITÉ DE L'UTILISATION DE L'URÉE ET DES ENGRAIS AZOTÉS À ACTION LENTE DANS LA NUTRITION DES PLANTES

Résumé

par K. Knop, Chaire de Chimie Agricole et de Nutrition des Plantes de l'Institut Agricole à Prague - Suchdol (Tchécoslovaquie)

Les expériences auxquelles il a été procédé dans ce domaine mènent aux conclusions suivantes:

1. Sur des sols à acidité faible l'administration de l'urée aux cultures de l'orge de printemps, de l'avoine et des qualités tardives de la pomme de terre a donné des résultats semblables, on même meilleurs, à ceux obtenus avec du sulfate d'ammonium.
2. Dans les stades de développement initial des plantes la teneur en azote de l'orge et de l'avoine a été la plus faible lors de l'application de combinaisons d'engrais présentées sous la forme des préparations « urea-form », d'une teneur faible en azote soluble; le rendement à l'hectare ainsi que le nombre de composés d'azote dans la masse de la récolte ont été également les plus bas. La teneur la plus élevée des plantes en composés azotés, aux stades initials de développement, et le meilleur rendement à l'hectare ont été enregistrés lors de l'emploi de combinaisons d'engrais contenant de l'urée, du sulfate d'ammonium et des préparations du type « urea-form » avec teneur plus élevée en azote soluble (et contrairement avec teneur plus faible en azote non soluble dans l'eau chaude).
3. Pour ce qui est des qualités tardives de la pomme de terre, les préparations du type « urea-form » aussi bien celles d'une teneur élevée en azote soluble, que celles d'une teneur plus faible en azote non soluble dans l'eau chaude, ont exercé une action non moins efficace que le sulfate d'ammonium et l'urée.

35. L'UTILISATION DE L'AMMONIAC DÉSHYDRATÉ ET LES RECHERCHES CONCERNANT CE PROBLÈME RÉALISÉES EN TCHÉCOSLOVAQUIE

Résumé

par F. Korensky, J. Neuberg, Institut Central des Recherches de la Culture des Plantes. Prague - Ruzyne (Tchécoslovaquie)

Les recherches effectuées en Tchécoslovaquie sur l'application de l'ammoniac déshydraté comme engrais — ont prouvé son efficacité pour les plantes d'hiver et également pour les plantes de printemps.
On a obtenu aussi des résultats positifs avec l'ammoniac déshydraté en l'appliquant sur des plantes d'hiver au printemps.

36. ACTION DES OLIGO- ET MACRO-ÉLÉMENTS SUR LA PLANTE

Résumé

par S. Nicolic, Faculté d'Agronomie de l'Université. Zemum - Beograd (Yougoslavie)

A la suite des résultats obtenus nous pouvons arriver à quelques conclusions intéressantes au point de vue théorique et pratique.
Certains oligo-éléments employés seuls dans le sol chernoziom et parapodzol peuvent augmenter (faiblement) le rendement en grain et en paille des plantes (avoine).
Les macro-éléments (NPK) utilisés aussi seuls augmentaient sensiblement le rendement des cultures dans les même sols.
Les micro-éléments expérimentés, en combinaison avec les macro-éléments, augmentent encore davantage le rendement de la plante — avoine dans le parapodzol et dans le chernoziom.
Certains déchets industriels contenant des oligo-éléments peuvent avoir de l'influence sur les plantes (avoine) dépendant des sols et d'autres circonstances. Nous avons constaté en présence d'une telle substance une diminution du rendement de l'avoine, ce que l'on peut attribuer, en premier lieu, au nickel (elle contenait en outre du Co 0,3% et des traces de platine, d'osmium et d'irodium).

37. LA VALEUR FERTILISANTE DE L'URÉE APPLIQUÉE AUX CÉRÉALES ET À LA BETTERAVE À SUCRE — RÉSULTAT DES RECHERCHES EFFECTUÉES EN POLOGNE

Résumé

par A. Byczkowski, Institut de Cultivation, de Fertilisation et de Pédologie, Division à Bydgoszcz (Pologne)

Suivant en cela les directives visant à l'extension de notre industrie de l'azote qui doit accroître la production d'engrais azotés concentrés et en particulier du nitrate d'ammonium et de l'urée, on a procédé en Pologne a partir de 1959 à de nombreuses et minutieuses expériences à champ ouvert pour déterminer la valeur fertilisante de ces deux engrais, en premier lieu en tant qu'engrais destinés aux céréales et aux betteraves sucrières. Toutes ces expériences ont été menées d'une façon organisée par la Division d'expérimentation de l'Institut de la Culture, de la Fertilisation et de Pédologie d'après des instructions uniformes de la Section de Fertilisation de l'Institut. Les expériences ont eu lieu dans l'ensemble du pays, en général dans des fermes des paysans petits propriétaires, aux sols diversifiés qui avaient été préalablement préparés et qui en général étaient destinés à la culture des céréales et, en ce qui concerne les plantes sarclées, à celle des betteraves à sucre. En axant les expériences sur les plantes énumérées prenait en considération le fait que dans la structure des sublavures elles occupent 50% des terres arables. D'autre part en choisissant ces plantes, on voulait également savoir s'il était possible et indiqué d'appliquer ces deux engrais et en particulier l'urée qui n'était pas encore utilisé chez nous, lors de l'épandage des engrais avant les semailles et au moment où les plantes commencent à pousser.

Après plus de 1000 expériences dont nous présentons les résultats dans la présente communication, expériences réalisées sous notre direction de 1959 à 1964 et dont nous donnons un aperçu synthétique dans les tables 1 à 7, nous pouvons tirer les conclusions suivantes.
L'urée est un engrais de valeur et très efficace quant au rendement de tous les types de céréales que nous cultivons, aussi bien celles d'hiver que de printemps, et en ce qui concerne les plantes sarclées, pour les betteraves à sucre. L'accroissement du rendement des plantes en question lors de l'application de l'urée, est du même ordre que lors de l'utilisation du nitrate d'ammonium.

38. QUELQUES RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION AVEC L'URÉE AU PORTUGAL

par M. le Prof. L. Valente de Almeida et M. le Prof. J. Quelhas Dos Santos, Ing. agr., Lisbonne (Portugal)

20. L'EFFET PRODUIT PAR LE SOUFRE (SO4) SUR LE RENDEMENT DE CERTAINES PLANTES EN APPLIQUANT DES DOSES CROISSANTES DE L'AZOTE

Résumé

par H. Gozlinski, K. Starzynski, Laboratoire Agricole d'Isotopes de l'Académie Polonaise de Sciences, Varsovie. (Pologne)

On a effectué des expériments concernant la fertilisation sulfurique et azotée; l'azote a été appliqué en doses de plus en plus grandes. Les expériments en vase sur la moutarde (3), l'avoine (7), l'orge (1), le pois des champs (2), la faséole (1) ont été réalisés dans les sols à la teneur 0,35, 0,60, et 1,20 mg en S accessible sur 100 mg de sol indiqué d'après la méthode Aspergillus niger et les expériments aux champs sur le trèfle (2) les pommes de terre (2) et la moutarde (1) dans les sols à la teneur 0,95 et 1,05 mg en S sur 100 mg de sol indiqué d'après la même méthode.
En essais en vase on a obtenu seulement un meilleur rendement grâce au souffre là où le sol podzolique et pauvre en soufre (12,5 mg du S total et 0,35 du S accessible d'après la méthode Aspergillus niger à 100 g du sol). Ces résultats concernent les essais sur la moutarde et l'avoine mais dans d'autres essais dans le sol on a obtenu des résultats semblables. Le souffre à côté de l'azote appliqué en doses grandissantes agit surtout sur le rendement des semences et moins sur la paille. L'approvisionnement en soufre n'influençait pas d'une manière visible l'absorbtion de l'azote, tandis que le déficit en soufre menait à une forte teneur en azote dans la paille.
Lorsqu'il s'agit des plantes papillonacées le soufre donnait en effet l'augmentation de la teneur en azote et de son absorbtion.
On a observé une dépendance visible entre la relation de l'azote total au soufre total (N:S) et la réaction des plantes à la fertilisation sulfurique. On indique les valeurs limite de cette relation où le soufre agissait positivement sur les rendements en semences et en paille de la moutarde comme 6, pour les semences de l'avoine — environ 12 et pour la paille plus de 4.
On considère que là où on observait la réaction des plantes aux fumures sulfuriques, les semences de la moutarde contenaient environ 0,7% de S, la paille 0,1% alors que les semences de l'avoine 0,12% et de la paille 0,1%.

21. PROBLÈMES DE L'ASSORTIMENT ET DE LA DISTRIBUTION DE LA PRODUCTION DES ENGRAIS ARTIFICIELS EN POLOGNE

Résumé

par W. Janiczek, Institut des Engrais Chimiques à Tarnów (Pologne)

La Pologne dispose de propres matières premières uniquement pour la production des engrais azotés. Ce sont des raisons économiques qui ont provoqué l'abandon des combustibles solides comme base de matières premières dans les usines d'azote en construction ou en voie d'extension, qui travailleront à partir du gaz naturel et partiellement du gaz de cokerie.
Par ailleurs, on prévoit le passage aux matières premières pétrochimiques dans les usines existantes.
Des changements considérables, en ce qui concerne l'assortiment, sont intervenus après la dernière guerre dans la production des engrais azotés. Avant la guerre, ce sont le cynamide calcique, le nitrate de calcium et le sulfate d'ammonium de cokerie qui dominaient. Après la guerre, la participation de ces engrais dans la quantité totale d'azote de fumure diminuait constamment, bien qu'en chiffres absolus leur production augmentait. Par contre, la production des nitrates de calcium et d'ammoniaque ne cesse de se développer, tout comme dernièrement celle du nitrate d'ammonium et de l'urée, qui constitueront le gros de la production dans les prochaines années. Leur proportion la plus appropriée, au point de vue de l'agrochimie, est l'objet de vives discussions et d'études.
L'agriculture demande le maintien de la production de nitrate de calcium, tandis qu'elle n'est pas spécialement intéressée par le cyanamide calcique et sulfate d'ammonium. L'agriculture signale aussi un besoin d'engrais à action lente d'engrais liquides et surtout d'engrais composés.
La Pologne n'extrait pas de quantités considérables de matières premières à base de phosphore et de potassium. Tous les besoins actuels en engrais potassiques sont couverts par des importations. Cependant, des travaux de prospection géologique, ayant pour but la découverte de gisements de ces matières premières, sont mis en œuvre. On effectue également des études dans le domaine de la mise à profit des gisements pauvres déjà découverts de K2O et de P2O5.
Les sels de potassium importés ne sont pas transformés, mais directement utilisés comme engrais. On prévoit que vers l'année 1970 on commencera à transformer ces sels en engrais NPK.
Les matières premières phosphoreuses sont transformées en engrais à l'aide de deux méthodes: par décomposition à l'acide sulfurique du superphosphate ordinaire, et thermiquement — du thermophosphate cuit de type « Rhenania ». La découverte de gisements de souffre en Pologne décida de renoncer au développement de l'industrie de transformation des phosphorites, suivant la méthode thermique.
Le problème des voies de transformation des matières premières phosphoreuses est lié avec des engrais composés.
On a choisi les engrais composés à base de phosphate d'ammonium, dont la production commencera vers l'année 1970. On envisage aussi la possibilité de produire des engrais par des phosphates à l'acide nitrique.
On envisage également la production d'engrais composés de types différents.
La distribution exige la résolution des problèmes suivants: emballage, transport des engrais en vrac, stations locales de production d'eau ammoniacale et d'engrais composés mélangés mécaniquement, dépôts locaux et autres.

22. INFLUENCE DE LA CONCENTRATION DIFFÉRENCIÉE DU POTASSIUM, DU MAGNÉSIUM ET DU CALCIUM DANS LE SOL SUR LA TENEUR EN CATIONS DE CES ÉLÉMENTS AINSI QUE DU PHOSPHORE ET DE L'AZOTE DANS LES PLANTES

Résumé

par K. Lehmann, Chaire de Chimie Agricole - École Supérieure d'Agriculture de Poznan (Pologne)

On a effectué des expérimentations en pots avec du sable quartzeux en employant des niveaux différenciés de potassium et de calcium pour la culture de tournesol et du colza de printemps. On a établi la teneur en éléments minéraux et en azote dans les feuilles et les tiges des plantes récoltées. L'augmentation du niveau du potassium a provoqué un accroissement considérable du rendement des feuilles et des tiges. Ceci ne concerne qu'à moindre degré le magnésium et le calcium. L'augmentation de la concentration des cations dans le sol — en particulier du potassium — retarde la formation de la teneur en magnésium, en calcium et aussi en phosphore et en azote dans les plantes. Les ions du potassium exercent une plus forte influence sur les changements qualitatifs, intervenant dans les plantes, que les ions du magnésium et du calcium.

23. FERTILISATION AZOTÉE DES VARIÉTÉS ARBUSTIVES DE TOMATES CULTIVÉES AUX CHAMPS SUR LA BASE DE L'ANALYSE DE LA PLANTE ET DU SOL

Résumé

par O. Nowosielski, Section de Fertilisation de l'Institut des Cultures Potagères, Skierniewice (Pologne)

On a étudié les possibilités d'établir les doses et les délais de fertilisation azotée des variétés arbustives de tomates Red Cloud et Fireball sur la base de l'analyse de la plante et du sol. On a cultivé ces variétés sur sol léger podzolique près de Skierniewice (18% de parties limon, 1,6% d'humus, 6,2% de pHH2O), au cours des années 1964-1965, avec fertilisation azotée variée. Des quantités d'azote jusqu'à 450 kg à l'hectare ont été appliquées de la manière suivante: a) seulement avant le plantage (tableaux 1, 5 et 6), b) en divisant les doses d'une façon traditionnelle (tableau 6), c) d'une façon permettant la conservation d'azote dissoluble dans les feuilles basses aux niveaux 7-8 et 8-12 mille ppm.

Dans ses délais différents on a enregistré dans les feuilles basses et supérieures les indices d'alimentation suivants des plantes en azote:

1) l'azote de nitrate selon la méthode Ulrich avec l'acide phénoldusulfonique (1), 2) l'azote dissoluble selon la méthode Kjeldahl. Dans les mêmes délais on a enregistré dans le sol la quantité d'azote selon la méthode Aspergillus niger (1).
En comparant les doses d'azote avec les rendements et les indices examinés, il semble que l'on peut faire les conclusions suivantes.
L'indice de sous-alimentation le plus sensible des deux variétés en azote est la teneur en N-NO3 dans les feuilles basses (tableau 1), tandis que la teneur en N dissoluble est probablement un meilleur indice de surfertilisation en azote (tableau 5). La teneur en azote accessible dans le sol donne une idée moins précise mais également assez juste de l'alimentation en azote, surtout si les enregistrements ont été faits à plusieurs reprises pendant la végétation. La connaissance de cette teneur peut être utile pour déterminer l'importance de la dose d'avant plantage.
Les indices végétaux d'alimentation en azote varient sous l'influence d'une dose appliquée d'un montant de 50-150 kg. de N à l'hectare pendant 1-2 semaines.
Les faibles teneurs en N-NO3 (jusqu'à 1200 ppm) et en N dissoluble (jusqu'à 6000 ppm) dans les feuilles basses pendant la période de la floraison et de la formation des fruits démontrent une sous-alimentation des deux variétés en azote. Avec de telle teneurs la récolte des fruits peut être beaucoup plus petite que celle des plantes mieux nourries, tandis que la teneur en azote accessible dans le sol se maintient à un niveau inférieur à 2-3 mg aux 100 g.
Une teneur en azote dissoluble supérieure à 22000 pm dans les feuilles basses et simultanément une forte teneur en N-NO3 (3600 ppm) et N général (4,3%) ainsi qu'une forte teneur en azote accessible dans le sol (9 mg aux 100 g) indiquent qu'il y a surfertilisation en azote, liée à une minoration des récoltes.
Pour obtenir de bonnes récoltes il est nécessaire de maintenir les indices examinés à un niveau élevé d'environ 2000 ppm de N-NO3 et 12000 — 15000 ppm de N dissoluble dans les feuilles basses ainsi que 3 — 6 mg de N accessible aux 100 g de sol à partir du début de la végétation jusqu'à la moitié de la période de la cueillaison. Dans les conditions existantes, une dose de 300 à 450 kg de N à l'hectare était nécessaire pour cela.
La meilleure manière de diviser les doses peut être différente pour chaque sol et selon les conditions. Il semble donc que la fixation des doses d'azote et des délais d'application, sur la base d'une analyse de la plante ou aussi du sol, est le moyen le plus juste d'éviter les erreurs de fertilisation en pratique.

227

24. LE MÉCANISME DE L'ABSORBTION DE L'URÉE

Résumé

par B. Olszanska, Laboratoire agricole d'Isotope de l'Académie Polonaise des Sciences (Pologne)

On a effectué une série d'expériments en vue d'expliquer le mécanisme de l'absorbtion de l'urée sous forme de particules entières, non decomposées. On a expérimenté sur les racines de 3 à 5 jours de maïs. On les a placé dans les éprouvettes avec la solution de l'urée déterminée C14 dont l'activité fut indiquée pour 1 μ c/1 ml. On déterminait les quantités de l'urée obsorbée en comparant l'activité de la solution après l'incubation avec les racines avec l'activité de la solution au commencement du procès.
On a déterminé la cinétique de l'absorbtion de l'urée par les racines du maïs vivantes et sèches. On a examiné aussi l'influence de facteurs extérieurs tels que: la concentration de la solution, la température, le pH, la présence des inhibiteurs, des ions et de combinaisons organiques sur le procès de l'absorbtion de l'urée.
L'analyse des courbes de la cinétique de l'absorbtion de l'urée et leur dépendance de la température indique que ce procès parcourt en trois phases, dont la première dépend de la cinétique de l'absorbtion et d'une libre diffusion de l'urée en « free space ». La seconde phase dépend d'une lente diffusion de l'urée à travers les membranes plasmatiques et le plasma à l'intérieur de la cellule et la troisième phase dépend d'une décomposition enzymatique de l'urée par l'uréase.
La dépendance linéale des quantités de l'urée absorbée de la concentration de la solution, et le fait que le pH et les inhibiteurs (KCN, NaN3, DNP) n'exercaient aucune influence indiquent un caractère passif et diffusif de l'absorbtion de l'urée. On observe une différente absorbtion en présence de certaines combinaisons, ce qu'on peut expliquer par l'influence sur la cinétique de la décomposition et le métabolisme de l'urée.
Les résultats des essais ainsi que la litérature démontrent qu'on peut expliquer les effets observés ainsi que la régularité sans la part de l'intégrant actif dans le procès de l'absorbtion de l'urée. Il est évident que ce procès est lié avec le métabolisme par l'intermédiaire de la réaction enzymatique de la décomposition de l'urée par l'uréase. Probablement c'est cette réaction qui est la cause principale du trouble de l'équilibre de la diffusion entre la cellule et la solution ainsi que la cause de la formation continuelle du gradient de la concentration qui joue dans le mécanisme de l'absorbtion le rôle d'une immédiate force motrice.

25. LA VITESSE DES TRANSFORMATIONS DE L'URÉE DANS DE DIFFÉRENTES CONDITIONS DU SOL

Résumé

par M. Ostromecka, Chaire de Chimie Agricole à l'École Supérieure de l'Agriculture à Varsovie (Pologne)

On a expérimenté au laboratoire les transformations de l'urée dans 13 types de sols (10 étaient cultivés et 3 non-cultivés) dont le pH s'étendait de 7,0 à 4,0 et la teneur en substances organiques de 2,7 à 0,7%. Les échantillons des sols, à 100 mg chacun, étaient enrichis par l'urée en quantité équivalente à 10 mg de N. On déterminait les produits de la décomposition de l'urée (N-NH4 et N-NO3) formés au bout d'une incubation de 0,5, 1, 3, 5, 7, 15 et 30 jours en une humidité optimum et à la température 22ºC, on a vérifié également la possibilité de diriger la vitesse des procès par le chaulage ou par l'addition du dicyano-diamide comme inhibiteur de la nitrification.
On a constaté qu'à 22ºC dans des sols cultivés au pH 7,0 — 5,6 et à la teneur en substances organiques 2,72 — 1,49% le procès de l'hydrolyse était achevé en 12 à 24 heures. Dans des sols cultivés au pH 5,5 — 4,2 et à la teneur en substances organiques de 1,41 à 0,7% l'hydrolyse était réalisée pendant une incubation de 3 jours et dans des sols non-cultivés (contenant 0,93 — 1,13% de substances organiques) au bout de 7 ou 15 jours. Le chaulage d'un sol non-cultivé et fortement acide (pH 4,2 — 6,6) a réduit la durée de l'hydrolyse à une incubation de 3 jours environ. En comparant la durée de l'hydrolyse accomplie à la température de 22º C la baisse de la température a retardé ce procès de 2 jours. On n'observait pas la formation des nitrates aux températures abaissées. Dans les sols au pH 7,0 — 5,8 et à la température de 22ºC 60 — 100% de N s'est nitrifié au cours de deux semaines. Quand l'acidité des sols était plus élevée, la nitrification s'abaissait d'une manière considérable, dans un sol acide cultivé (pH 4,2) même après 2 mois à peine 50% de N fut nitrifié et dans un sol non-cultivé (pH 4,0) le procès de la nitrification fut complètement arrêté. L'addition du dicyanodiamide (5% relativement à la teneur en N) n'influençait pas la durée de l'hydrolyse. Elle arrêtait en même temps la nitrification dans les sols d'une activité biologique pour une période de plus de 7 semaines et presque entièrement dans les sols peu actifs. Il n'est juste d'ajouter l'inhibiteur à l'urée que dans des sols d'activité biologique.

26. INFLUENCE DE DOSES DIFFÉRENTES DE FUMURE AZOTÉE SUR LA VALEUR FOURRAGÈRE DU FOIN ET EFFICACITÉ DE LA MISE À PROFIT DES FERTILISANTS

Résumé

par St. Rojek, Chaire d'Utilisation Agricole des Terres Améliorées de l'École Supérieure de l'Agriculture, Wroclaw (Pologne)

Au cours des années 1962-1965, on a effectué, sur un sol alluvial à densité moyenne et à niveau élevé des eaux souterraines, deux séries d'expériences répétées 4 fois avec les doses suivantes de fumure azotée en fonction d'une fumure identique de PK/P2O5 — 72 kg/ha et K2O — 120 kg/ha: 0, 60, 120, 240, 360 et 480 kg de N/ha. Sur la base de 4 années d'études on peut en dégager les conclusions suivantes:

1. Les récoltes les plus élevées de masse verte et sèche dans les deux séries (délais de fauchage) ont été obtenues par l'emploi d'une fumure de 360 kg/ha de N. La production de masse verte et sèche pour 1 kg de N était la plus grande dans le cas de la dose de 60 kg/ha de N, et la plus petite dans le cas de la dose de 480 kg/ha de N.
2. Une forte dose de fumure azotée a provoqué une augmentation considérable du pourcentage de participation des herbes, une disparition totale des papilacées et une importante diminution de la participation des plantes herbacées à la composition du tapis végétal.
3. Le taux de la teneur en protéine brut dans le foin augmente, tandis que diminue la teneur en cendre brut, P2O5 et K2O, dans la mesure où l'importance des doses de N s'élève.
4. La quantité de phosphore et de potasse absorbée dépendait de l'importance de la dose de fumure azotée. Dans la mesure où augmentait l'importance de la dose de N, l'absorbtion des éléments mentionnés augmentait aussi. L'absorbtion de P2O5 était la plus basse aux plus faibles et aux plus fortes doses, tandis qu'elle était accrue aux doses intermédiaires.

27. L'INFLUENCE DE L'URÉE EN COMPARAISON AVEC LE NITRATE D'AMMONIAQUE SUR LE RENDEMENT DU MAÏS ET SUR LA TENEUR DES PLANTES EN PHOSPHORE, POTASSE, CALCIUM ET MAGNÉSIUM

Résumé

par H. Szukalski, Institut de la Culture du Sol à l'Amendement et de Pédologie (Pologne)

En 1962, on a procédé à des expériences dans un champ d'essai de 1 m², dont le sol argileux légèrement acide était assez riche en éléments nutritifs et dont la teneur en humus s'élevait à 1,22%.
Les expériences étaient effectuées avec des doses de 75 et 150 kg de N/ha sur du maïs récolté dans sa première période de maturation. Une moitié de l'engrais était utilisée avant les semailles et l'autre sur plantes. Comme engrais principaux on avait pris 50 P2O5 et 100 K2O de kg/ha. Les résultats obtenus ont été évalués comme suit:

1. Le rendement à l'hectare du maïs a été dans les deux cas presque analogue ainsi que la quantité assimilée d'azote en provenance de l'urée et de nitre d'ammonium. Toutefois, des différences ont été constatées dans la constitution de la teneur des différents composants dans les plantes. Ainsi, en comparaison avec le nitrate d'ammoniaque, l'urée a sensiblement réduit la teneur en calcium et, dans une certaine mesure, en magnésium. Pour ce qui est du phosphore, le phénomène contraire a été observé, l'urée ayant contribué à une certaine augmentation du pourcentage de P2O5. La teneur en potasse des plantes auxquelles les deux engrais avaient été appliqués est en pratique restée au même niveau. Le pourcentage des composants ci-dessus dans la masse sèche absolue des plantes est présenté sur le relevé ci-dessous:

Engrais	N kg/ha	P2O5	K2O	CaO	MgO
Nitrate d'ammoniaque	75	0,53	1,66	0,74	0,29
Urée		0,57	1,70	0,66	0,26
Nitrate d'ammoniaque	150	0,57	1,70	0,72	0,34
Urée		0,62	1,68	0,60	0,32

2. Lorsque la dose des engrais azotés était augmentée et le pourcentage de ce composant (dans les plantes des deux champs d'essai) accru, on observait simultanément un accroissement du pourcentage de magnésium. Dans ce cas, le taux d'assimilation du magnésium dépassait le rendement à l'hectare, soit: à une augmentation du rendement à l'hectare de 28% obtenue par l'épandage de 150 kg au lieu de 75 kg/ha, correspondait un accroissement de la teneur des plantes en magnésium de 50%.

28. INFLUENCE FERTILISANTE DE L'URÉE EN FONCTION DE L'APPROVISIONNEMENT DES PLANTES EN MAGNÉSIUM

Résumé

par Z. Tucholka, R. Wojtkowska, K. Lehmann, Chaire de Chimie Agricole - École Supérieure d'Agriculture à Poznan (Pologne)

Au cours de trois années d'expérimentation en pots avec de l'avoine et des pommes de terre sur un sol acide et pauvre en magnésium, on a comparé l'action fertilisante de l'urée avec du sulfate d'ammonium et du nitrate de sodium. L'action du nitrate de sodium sur le rendement de l'avoine était supérieure à celle du sulfate d'ammonium et de l'urée. Les différences d'absorption par les plantes d'azote contenu dans les engrais examinées étaient relativement plus petites, tandis que les différences d'absorption de magnésium étaient plus grandes que les différences de rendement. Le chaulage du sol ou la fertilisation au magnésium n'a pas égalisé l'efficacité des engrais étudiés. En employant simultanément le magnésium et le calcium, on a obtenu une entière égalisation de l'action de l'urée avec le nitrate de sodium, autant sur le rendement que sur l'absorption d'azote et de magnésium. Les différences entre l'action de l'urée avec du sulfate d'ammonium et celle du nitrate de sodium étaient particulièrement distinctes en cas d'augmentation de la dose d'azote. L'application du calcium et du magnésium a nivelé ces différences en cas de forte dose.
Au cours de l'expérimentation avec les pommes de terre l'efficacité de l'urée s'est élevée en cas d'application de dolomie, en comparaison du chaulage au carbonate de calcium, de même qu'en cas d'utilisation de sulfate d'ammonium ou du nitrate ammoniaque.

29. INFLUENCE DE LA FORME DE LA DOSE D'AZOTE SUR LA CROISSANCE DES TOMATES

Résumé

par J. Wojciechowski, H. Walerych, M. W. Borys, Chaire de Physiologie des Plantes de l'École Supérieure d'Agriculture, Poznan (Pologne)

Des essais en pots dans des cultures sablonneuses ont été effectués dans la salle de végétation avec les variétés de tomates Immun (Freege Bronowice) et Mory. Les composants ont été utilisés dans une solution liquide, par versement. On a étudié l'influence de la forme (NO3-N, NH4NO3-N, urée) et du niveau N (72, 154, 308 ppm N) sur la croissance de la tige, du pédicule et la grosseur du fruit.
On a constaté que la meilleure source d'azote est le NO3-N. Les autres formes en sont de loin inférieures, au point de vue de tous les traits caractéristiques passés en revue. La plus forte dose d'urée agit de la pire façon sur la variété Mory. Les plantes nourries au NO3-N ont donné les plus gros fruits et la plus grande surface de la feuille. On a constaté également l'existence d'une corrélation positive entre la grosseur du fruit et la surface de la feuille.

30. CROISSANCE ET QUALITÉ DE LA BETTERAVE SUCRIÈRE ET DE LA POMME DE TERRE SOUS L'EFFET D'UN RAPPORT VARIABLE DE N:K2O LORS DE L'ÉPANDAGE DES ENGRAIS

Résumé

par P. Hiestermann, Institut de Recherches Agricoles Büntehof, Hannower - Kirchrode (République Fédérale Allemande)

La culture de la betterave sucrière et de la pomme de terre a une grande importance dans l'agriculture européenne. Les objectifs qu'elle vise en cas de la betterave, outre un rendement élevé à l'hectare, sont: l'obtention dans la betterave à une période avancée, d'une teneur en sucre élevée et sa mise en valeur maximale par les sucreries. Au cours des expériences, il a été examiné dans quelle mesure la modification du rapport de N:K2O influait sur ces deux propriétés de la betterave. Lors de l'administration des forte doses d'azote, nécessaire à une croissance intensive, l'épandage de la potasse revêt une importance particulière. Un rapport large de N:K2O, tel que 1:2 ou 1:3 donne un rendement à l'hectare plus élevé de la masse sèche, tout en stimulant cette plante a une accumulation intensive de sucre, ce qui fait qu'à la fin de la période de végétation on obtient un rendement à l'hectare et une teneur en sucre élevés. Un bon rendement, lors de la transformation des betteraves dans les sucreries, n'est obtenu que lorsque la teneur en « azote nuisible » des betteraves récoltées est faible. En nous en tenant à nos expériences, au rapport N:K2O = 1:3, nous avons réussi à reduire assez tôt la teneur des betteraves en glutamine (élément principal de « l'azote nuisible »), tout en administrant une dose forte d'azote. La teneur en sels minéraux des betteraves récoltées, par rapport à la potasse et au calcium est plus ou moins stable, puisque, en raison de l'antagonisme des ions, une assimilation accrue de potasse se trouve compensée par une absorption réduite de calcium.
En ce qui concerne la pomme de terre, en tant que plante annuelle son stade décisif de végétation est sa floraison car c'est alors, que la plante atteint son plein développement et que sa faculté d'assimilation est maximale. Jusqu'à cette période la plante assimile environ 75% de toutes les substances minérales dont elle a besoin. Celles-ci sont préparées à l'exécution des tâches physiologiques qui leur incombent pendant la période de l'accumulation des réserves nutritives. En faisant différencier le rapport de N:K2O lors de l'épandage d'engrais on peut exercer une grande influence sur le rendement à l'hectare des tubercules elles-mêmes et de leurs propriétés qualitatives. Leur teneur en amidon apparaît comme leur propriété la moins sujette aux variations lors de l'administration de doses différentes d'engrais. Par contre, leur teneur en potasse, en fer, en sucres réducteurs, en acide citrique et en polyphénolooxydase accuse des variations beaucoup plus fortes. Cette composition modifiée de la tubercule de la pomme de terre exerce une influence très marquée sur les propriétés de brunissement de la pulpe des pommes de terre crues ou transformées. Un rapport plus large de N:K2O entraîne, par ex. une diminution sensible de la tendance au brunissement de la pulpe des différentes qualités de la pomme de terre. Cela présente une grande importance pour la technique moderne de la transformation de la pomme de terre.

31. PROBLÈME DE LA TRANSFORMATION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DES FERTILISANTS MINÉRAUX EN RÉCOLTES DES CULTURES

Résumé

par J. Baier, K. Jelinek, N. Petrickova, M. Smetánková, Institut Central de Recherches sur la Culture des Plantes à Prague et École Supérieure d'Agriculture à Brno (Tchécoslovaqu:e)

Le développement continu envisagé de l'utilisation des engrais minéraux — indispensable á l'intensification de la production agricole — exige une concentration des études chimico-agricoles dans le but d'accéder à une connaissance plus approfondie des conditions de transformation des éléments nutritifs en récoltes des cultures. Partout dans le monde, il y a tendance à employer de plus en plus des méthodes permettant l'étude du rôle des éléments nutritifs, que renferment les plantes, dans la formation des récoltes. Sans aucun doute, une de ces méthodes consiste à effectuer une analyse des cultures en vue de fixer la teneur en éléments nutritifs minéraux. Ceci a été confirmé par les travaux de nombreux auteurs.
En étudiant l'influence exercée par de fortes doses de fertilisants minéraux au cours des essais effectués continuellement pendant des années en Tchécoslovaquie, dans diverses conditions pédologiques et climatiques, nous avons obtenu l'augmentation suivante du rendement pour 1 kg de N/+PK/ sous forme d'engrais minéraux (BAIER 1965): blé d'hiver 7,0-10,4 kg de grains, seigle d'hiver 10,7-13,8 kg de grains, betterave à sucre 38,0-52,6 kg de racinés et pommes de terre 41,4-77,4 kg de bulbes.
Toutefois, l'augmentation des rendements était sensiblement différente suivant les années et les localités. Pour en trouver les causes, nous avons effectué des recherches plus approfondies sur le rôle des éléments nutritifs absorbés par les plantes dans la formation des récoltes. Dans ce but, nous nous sommes servis de l'analyse chimique des plantes. Comme indice de base, nous avons fixé la récolte obtenue pour une unité de poids d'éléments nutritifs contenus dans les parties supérieures (sortant du sol) des plantes. En ce qui concerne la récolte du produit principal (grain, racine, bulbes, etc., nous avons désigné cet indice comme l'effet de la productivité de l'élément nutritif absorbé (EPN, EPP2O5, etc), et en ce qui concerne la récolte de la masse sèche de toute la partie supérieure des plantes cet indice est l'effet du rendement (RN, ect.). La productivité variait fortement: p. ex. dans une série d'essais de champs avec des fertilisants elle allait de 25,6 à 42,2 kg de grains de blé d'hiver pour 1 kg de N. Dans les essais en pots (BAIER 1965) avec le seigle, effectués au cours des années 1958/1960 sur 14 types différents de sol et avec 4 formules de fertilisation, la productivité de l'azote absorbé par les plantes variait de 22,0 à 48,4 kg de grains pour 1 kg de N.
En étudiant les causes d'une telle différence d'influence de l'azote sur la formation du rendement, nous avons établi que la productivité de l'azote s'élève avec l'augmentation de la quantité de P2O5 absorbée par les plantes (par unité de poids de N), jusqu'au moment où le rapport N.P2O5 = 100 : 60 env. Quand ce rapport aura atteint la valeur mentionnée et que le P2O5 cesse d'être l'élément nutritif au minimum, la productivité de l'azote obsorbé n'augmente pratiquement plus, malgré que l'absorption relative de phosphore par rapport à l'azote augmente toujours nettement. Le caractère de cette dépendance entre les éléments nutritifs contenus dans les plantes et la formation de la récolte rappelle la conception du rôle de l'élément nutritif se trouvant au minimum, qui n'a pas été prouvé en ce qui concerne la dépendance entre les rendements et les éléments nutritifs fournis sous forme d'engrais minéraux.
Le rapport extrême N : P2O5, qui donne la plus grande valeur de productivité de l'azote absorbé à l'augmentation progressive de l'absorption de l'élément nutritif qui est au minimum relatif (P2O5), peut être considéré comme rapport optimal au point de vue de la mise à profit des éléments nutritifs passés en revue et on le désigne comme rapport égalisé.
Des conclusions semblables ont été retirées de l'étude des résultats des essais en pots avec le millet, au cours desquels nous avons étudié la dépendance entre la composition chimique et le rendement de masse sèche des parties élevés au dessus de la terre des plantes au début de l'épiage (SMETANKOVA 1965). Le rendement de l'azote absorbé augmentait au fur et à mesure de l'augmentation de la quantité de P2O5 absorbée, aussi longtemps que le P2O5 était au minimum, relatif, c'est-à-dire jusqu' au moment de l'obtention du rapport extrême N : P2O5 = 100 : 50 environ. Dans ce cas, on peut considérer ce rapport comme rapport égalisé. En conséquence, on a prouvé une dépendance presque linéaire entre tout le rendement et toute la quantité de N ou de P2O5 absorbée, à la condition toutefois qu'un seul de ces éléments fût au minimum relatif. Cependant, on n'a pas pu prouver la dépendance entre le rendement de la masse sèche et la concentration des éléments nutritifs, même en ce qui concerne l'élément nutritif se trouvant au minimum.
Comme la concentration d'un élément nutritif défini dans la masse sèche est inversement proportionnelle à son rendement, il doit exister aussi une dépendance entre la concentration de tel élément nutritif et son rapport avec l'élément nutritif se trouvant au minimum. Indépendamment des résultats obtenus au cours des essais avec le millet, cette dépendance a été également confirmée par d'autres essais de champs avec des fertilisants. Dans le cas de l'orge de printemps, dont des échantillons pour analyse chimique ont été prélevés au début de la floraison (BAIER 1966), nous avons constaté que la concentration de N, variant de 1120 à 2520 mg pour 100 g de masse sèche, diminuait au fur et à mesure qu'augmentait l'absorption de P2O5, pour unité de poids de N.
Ces résultats concordent aussi avec les conclusions retirées de la série suivante d'essais de champs avec l'orge de printemps (BAIER, JELINEK, PETRICKOVA 1966). Le déroulement et la forme de la courbe de la dépendance négative (inverse) entre la concentration de N et le rapport N : P2O5 au début de la floraison sont semblables dans ce cas, comme dans les essais précédents. Les conditions météorologiques de l'année ont nettement influencé le rapport mutuel entre les éléments nutritifs absorbés, en particulier le rapport N : P2O5. Ceci concerne non seulement l'orge, mais aussi bien les pommes de terre. Les résultats acquis à la suite de nos essais conduisent à la conclusion générale que la grandeur du rendement dépend autant de la quantité d'éléments nutritifs absorbés que de leur utilisation à la

228

Christen tipografia-offset - Roma 1969

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

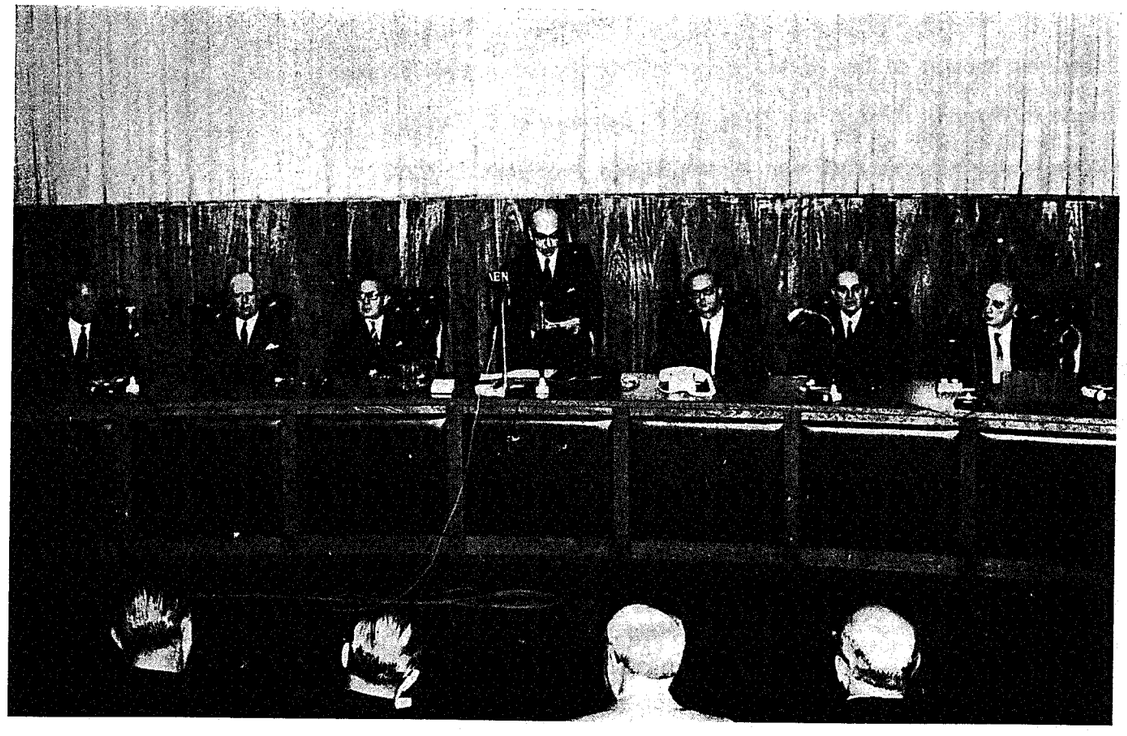
Publié par le Secrétariat Généra

Beethovenstrasse 24 *8002 ZURICH (Suisse)* *Téléphone (051) 27 34 88*

No. 11 **mars 1969**

VI[e] CONGRÈS MONDIAL DES FERTILISANTS

Lisbonne (Portugal), 15-19 octobre 1968



Le bureau de Présidence du Congrès - Le Secrétaire d'Etat à L'Agriculture prononce son allocution

Index

Introduction par M. A. Daujat, Ing agr., Président adjoint du Centre International des Engrais Chimiques	3
Ordre du Jour du VIème Congrès Mondial du CIEC, Thèmes et Rapporteurs généraux	6
Résolution	7
Discours de bienvenue du Président du Congrès, Prof. Dr. L. Valente Almeida	8
Allocution - Séance d'ouverture, M. R. Monjardino - Président du CIEC	8-9
Discours du Directeur de la Station Agronomique, Ing. agr. Luis Lopes da Fonseca	9
Allocution prononcée par son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture à la séance inaugurale du VIème Congrès Mondial des Fertilisants	9-10
Liste des Rapports Généraux et Communications	11-12
Considérations finales du Résumé du Rapport du Prof. Dr. L. Valente Almeida	13
Résumé du Rapport Général de M. M. A. Daujat	13-14
Résumé du Rapport Général de M. Y. Araten	14
Résumé du Rapport Général de M. M. A. Kovda	14
Résumé du Rapport Général de M. Arlinda Leal Franco de Oliveira	14-15
Résumé du Rapport Général du Prof. Dr. A. Amberger	15
Résumé du Rapport du Dr. Sc. M. Bziava et Prof. Dr. Sc. A. Peterburgsky	15
Résumé du Rapport Général des Profs. G. P. Ballatore et E. Zanini	15
Discours de clôture par l'Ing. agr. R. Monjardino, Président du CIEC	16-17
Discours de clôture du Congrès par le Prof. Dr. L. Valente Almeida	18
Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central à Lisbonne, le 14 octobre 1968 à 17.00 h	19
En mémoire du Dr. Ernest Feisst	19
Comité Central du CIEC ajourné au 1er Janvier 1969	20
New Fertilizer Materials 1968, prepared by Y. Araten	21

Numéro Spécial CICRA 22-27

IVème Symposium à Berlin (Allemagne) du 7 au 9 oct. 1968 - Procès-Verbal Réunion du Conseil d'Administration à Zurich/Suisse, 21 mai 1968 / Réunion Conseil d'Administration CICRA / IIIème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique, Rome/Italie du 1 au 5 décembre 1969
(Thèmes généraux et rapporteurs)
(Règlement)

3ème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

Rome (Italie) 1-5 décembre 1969
Thèmes Généraux et Rapporteurs

1. — **Les problèmes de l'alimentation et les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles par rapport à la santé humaine:**
   — **Die Probleme der Ernährung und die heutigen Techniken der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Industrien für den Schutz der Gesundheit:**
   — **The problems of alimentation and the present techniques in agriculture and in agricultural industries in connection with health:**
   — **I problemi dell'alimentazione e le attuali tecniche dell'agricultura e delle industrie agricole correlate alla sanità:**
   — **Los problemas de la alimentación y las técnicas actuales de la agricultura y de las industrias agricolas en relación con la sanidad, (Rapporteur: R. Braconnier, France)**

2. — **Les techniques de la production végétale et la satisfaction des besoins humains.**
   — **Die Techniken der Pflanzenproduktion und die Deckung des menschlichen Bedarfs.**
   — **The techniques of vegetable production and the satisfaction of human requirements.**
   — **Le tecniche della produzione vegetale ed il soddisfacimento dei bisogni umani.**
   — **Las técnicas de la producción vegetal y la satisfacción de las necesidades humanas.**
   (Rapporteur: Prof. E. von Boguslawski, Allemagne)

3. — **Les Techniques de la production animale et la satisfaction des besoins humains.**
   — **Die Techniken der tierischen Produktion und die Deckung des menschlichen Bedarfs.**
   — **The techniques in animal production and the satisfaction of human requirements.**
   — **Le tecniche della produzione animale ed il soddisfacimento dei bisogni umani.**
   — **La técnica de la producción animal y la satisfacción de las necesidades humanas.**
   (Rapporteur: Prof. T. Walsh, Irlande)

4. — **Les techniques de conservation et de transformation et la satisfaction des besoins humains.**
   — **Die Konservierungs- und Verarbeitungstechniken und die Deckung des menschlichen Bedarfs.**
   — **The techniques of preservation and processing and the satisfaction of human requirements.**
   — **Le tecniche della conservazione e della trasformazione ed il soddisfacimento dei bisogni umani.**
   — **Las técnicas de conservación y de transformación y la satisfacción de las necesidades humanas.**
   (Rapporteur: Prof. Rotini, Italie)

5. — **Les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles et les recommandations en vue de leur amélioration.**
   — **Die heutigen Techniken der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Industrien und die Empfehlungen fuer ihre Verbesserung.**
   — **Present techniques in agriculture and in agricultural industries and recommendations in view of their improvement.**
   — **Le attuali tecniche dell'agriculture e delle industrie agricole e le direttive per il loro miglioramento.**
   — **Las técnicas actuales de la agricultura y de las industrias agricolas y recomendaciones para mejorarlas.**
   (Rapporteurs: Prof. E. Spaldon, Tchécoslovaquie et Prof. D. Jelenic, Yougoslavie)

Règlement

1. Participants

Les participants au congrès ont le droit:
1. de présenter des communications
2. de prendre part aux discussions
3. de participer aux excursions et réceptions

2. Cotisation pour l'inscription

Les personnes ou Instituts inscrits au congrès sont tenus de verser une cotisation d'inscription de **fr. s. 300.—.**

3. Rapports et Communications

Les rapports généraux, les rapports nationaux et les communications devront parvenir au Secrétariat général du congrès en triple exemplaire.
Les rapports nationaux et les communications devront être envoyés au Secrétariat général du congrès au plus tard le **30 avril 1969.**
Les rapports généraux devront être, autant que possible, limités à une étendue maximale de 30 pages dactylographiées, et devront être accompagnés d'un résumé ne dépassant pas cinq pages dactylographiées. Les rapports généraux devront être envoyés au Secrétariat général du congrès avant le **30 juin 1969.**
Les rapports des spécialistes des différents pays sur les questions à l'ordre du jour ne devront pas dépasser 5 pages et devront être accompagnés d'un résumé d'une page.
Chaque rapporteur général dispose de 40 minutes pour l'exposition de son rapport.
Les participants au congrès ne pourront présenter des communications qu'après accord préalable du Secrétariat. Toute intervention des participants sera limitée à 10 minutes.

4. Les langues officielles du congrès sont:

le français, l'anglais, l'allemand, l'italien et l'espagnol.
Tout rapport ou intervention exprimé dans une autre langue doit être traduit dans l'une des cinq langues officielles par les soins de l'intéressé.

Reglement

1. Teilnehmer

Die Kongressteilnehmer geniessen folgende Rechte:
1. Einreichung von Berichten
2. Teilnahme an den Diskussionen
3. Teilnahme an den Exkursionen und Empfängen

2. Einschreibegebühren

Die Personen, oder Institute, die sich für den Kongress angemeldet haben, sind gehalten, eine Einschreibegebühr von **sFr. 300.—** zu entrichten.

3. Berichte und Mitteilungen

Die Generalberichte, die Berichte der einzelnen Länder und sonstige Mitteilungen müssen dem Generalsekretariat des Kongresses in dreifacher Ausfertigung zugehen.
Die Berichte der einzelnen Länder und die Mitteilungen müssen dem Generalsekretariat des Kongresses bis spätestens **30. April 1969** zugesandt werden. Die Generalberichte sollen sich möglichst auf einen Umfang von 30 maschinengeschriebenen Seiten beschränken und von einer Zusammenfassung begleitet sein, welche 5 Maschinenseiten nicht übersteigt. Die Generalberichte müssen dem Generalsekretariat des Kongresses bis **30. Juni 1969** eingesandt werden.
Die Berichte der Spezialisten aus den verschiedenen Ländern müssen sich auf höchstens 5 Maschinenseiten beschränken und müssen von einer, eine Seite nicht übersteigenden Zusammenfassung, begleitet sein.
Jeder Generalberichterstatter verfügt über 40 Minuten zum Vortrag seines Berichtes.
Die in der Diskussion auftretenden Teilnehmer des Kongresses geniessen eine Sprechzeit von 10 Minuten.

4. Die offiziellen Sprachen des Kongresses sind:

Französisch, Englisch, Deutsch, Italienisch und Spanisch.
Jeder Bericht oder Diskussionsbeitrag muss in eine der ünf offiziellen Sprachen übersetzt sein.

230

SYMPOSIUM DE BERLIN qui aura lieu au mois d'octobre.
Le Président examine le programme. Il recommande de retenir les chambres des hôtels à Berlin.
Le Prof. JELENIC recommande de contacter l'Agence d'Energie Nucléaire à Vienne et aussi l'Euratom.
M. MORALES demande les délais pour communiquer les noms des participants espagnols et aussi pour l'envoi des éventuelles communications espagnoles.
Le Président indique comme dates limites 20 JUIN pour communiquer les noms et titres des communications des rapports et 31 AOUT pour l'envoi des communications.
Le Prof. ANGELINI indique que pour faire une bonne propagande il faut compter un minimum de 3 mois avant les symposiums. Il faudrait envoyer le programme imprimé à fin juin.
Comme langues officielles: Allemand, Anglais et Français.
Le Prof. JELENIC insiste, en vue d'une bonne organisation, pour modifier la date du symposium.
Le Président indique que la même salle sera occupée par une autre réunion des agronomes allemands jusqu'au 5 octobre.
Le Prof. ANGELINI propose que le Comité Allemand envoie directement le programme et qu'à travers le C.I.C.R.A., les Comités espagnols, français, etc. des programmes soient aussi envoyés.
Le Président: Les programmes seront envoyés à tous les membres adhérant au C.I.C.R.A.

Au prochain symposium on pourra traiter le thème:

« l'Organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde ».
Ensuite on donne lecture de la lettre du Prof. SPALDON au sujet de l'invitation à réunir le Comité d'Administration du C.I.C.R.A. à Bratislava. Les membres pourront aller à Vienne et seront transportés en acutocars à Bratislava. La date choisie est 29/30 avril 1969.
Le Dr. WALSH propose que le symposium de l'Organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde soit tenu à Bratislava.
La question sera soumise à la prochaine réunion du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

QUESTIONS DIVERSES:

Le Dr. WALSH attire l'attention sur le fait que les adresses qui figurent dans les épreuves du Répertoire des publications scientifiques agricoles, distribué à l'occasion par le Secrétaire Général, ne sont pas correctes en ce qui concerne l'Irlande.
Le Prof. von BOGUSLAWSKI félicite le Prof. ANGELINI et ses collaborateurs pour l'organisation de la réunion et aussi remercie tous les délégués de leur présence.
La séance est levée à 13 heures.

Réunion du Conseil d'Administration du CICRA

Paris, Hôtel Royal-Monceau, 17 février 1969

ORDRE DU JOUR

1. Activité du CICRA
   Rapporteurs: Prof. Braconnier, Président du CICRA,
   Prof. Angelini, Secrétaire général
2. Prochain Symposium
3. IIIème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome
4. Prochaine Assemblée générale
5. Finances
6. Divers

THEMEN DER TAGESORDNUNG

1. Tätigkeit der CICRA
   Berichtserstatter: Prof. Braconnier, Präsident der CICRA,
   Prof. Angelini, Generalsekretär
2. Nächstes Symposium
3. III. Weltkongress der landbauwissenschaftlichen Forschung in Rom
4. Nächste Generalversammlung
5. Finanzen
6. Verschiedenes

Etaient présents:

Prof. BRACONNIER	—	France
Prof. AMMON	—	Allemagne
Prof. SIEGEL	—	Allemagne
Dr. KOHLBACH	—	Allemagne
Prof. SPALDON	—	Tchécoslovaquie
M. SAADE	—	Liban
Prof. ROTINI	—	Italie
Prof. ANGELINI	—	Italie
Ing. agr. MORALES	—	Espagne
Prof. WALSH	—	Irlande
Ing. agr. SCOUPE	—	France
M. DAUJAT	—	France
M. BUSTARRET	—	France
M. BONNET	—	France
Dr. LEPIGRE	—	France

Introduction

par M. A. Daujat, Ingénieur agronome, Président adjoint du Centre International des Engrais Chimiques (CIEC)

C'est le 15 octobre dernier que s'est ouvert, au PORTUGAL, le VIème Congrès Mondial des Fertilisants sous les auspices du CENTRE INTERNATIONAL des ENGRAIS CHIMIQUES (CIEC). Organisé par un Comité portugais ayant à sa tête M. Le Professeur Dr. L. A. VALENTE ALMEIDA et comme Secrétaire Général l'Ingénieur agronome A. GALAMBRA de OLIVEIRA, ce Congrès s'est tenu dans le grand amphithéâtre de la Station Nationale d'Agronomie à OEIRAS à une quinzaine de kilomètres de LISBONNE.
Construite depuis peu sur une vaste terrasse et comportant dix-neuf bâtiments, spécialisés dans les diverses disciplines de la Recherche, la Station fut inaugurée en novembre 1966. Nul doute que l'appui du Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, Son Excellence le Professeur-ingénieur Domingos ROSADO VICTORIA PIRES ait beaucoup aidé à réaliser ce remarquable ensemble d'architecture fonctionnelle rechaussée de locaux d'accueil d'un goût très sûr.
C'est dans une salle parfaitement aménagée, revêtue de marbre et de bois aux tons chauds, que les 250 congressistes, venant de 27 pays, purent, dans des conditions parfaites de confort et de traduction simultanée, prendre connaissance et discuter des huit rapports généraux et d'une quarantaine de communications particulières, dont plus de la moitié se rapportaient aux thèmes proposés aux rapporteurs généraux.
Auparavant, l'assistance avait entendu les allocutions d'ouverture de

M. VALENTE ALMEIDA, Président du Congrès,

M. MONJARDINO, Président du CIEC,

M. LOPES da FONSECA, Directeur de la Station agronomique et le discours de Son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture M. le Professeur PIRES, ancien Directeur de la Station Nationale d'Agronomie.

Tous avaient insisté sur le rôle primordial que joue déjà et que jouera plus encore dans l'avenir la fertilisation, pour atteindre une production alimentaire capable de couvrir, au moindre coût, les besoins d'une population mondiale en expansion.
Le premier rapport présenté fut celui, traditionnel, sur la **Fertilisation** dans le pays hôte; M. l'Ingénieur agronome ALMEIDA ALVES en fit la présentation au nom de M. VALENTE ALMEIDA et en son propre nom. Il ressort de ce document que l'Agriculture portugaise souffre présentement du taux très bas de croissance de son produit brut, taux qui n'est que le dixième de celui de l'industrie du Pays. Cette situation freine le progrès agricole sous toutes ses formes et notamment le développement de l'emploi de la fertilisation. L'Agriculture, dans ce pays qui y consacre un peu plus de la moitié du sol national métropolitain, y est contrariée par un climat comportant des périodes sèches, notamment en juillet et août, et des précipitations atmosphériques globales très diverses du Sud au Nord et de l'Ouest à l'Est, les extrêmes atteignant annuellement 2.500 et 400 mm. L'irrigation est toutefois étendue à plus de 600.000 hectares, ce qui permet des cultures vivrières, produits horticoles et riz notamment. Malgré le développement de ces zones pourvues d'eau, la fertilisation a peu progressé depuis dix ans alors que dans la décennie précédente elle avait pris un essor marqué, coefficient de 4 en **Azote et Potasse,** de près de 2 en **Acide Phosphorique.** Dans les dix dernières années, par contre, l'augmentation a été de 20% en **Azote,** de 100% en **Potasse,** tandis que la consommation en **Acide Phosphorique** baissait de plus de 22%; cela semble dû aux difficultés financières de l'Agriculture et aussi au développement des engrais complexes qui représentent près d'un tiers de la fumure minérale et entraînent un changement de l'équilibre moyen. Celui-ci est certes assez différent de celui des exportations des récoltes mais s'apparente à celui des autres pays du sud de l'Europe.
Les auteurs du rapport envisagent néanmoins l'avenir avec optimisme: réduction des surfaces cultivées sèches, accroissement des irrigations, augmentation des apports d'engrais: d'ici 12 ans doublement en **Azote,** quintuplement en **Potasse** et accroissement de près de 80% en **Acide Phosphorique.** Pour atteindre ces résultats des progrès devront être réalisés dans le domaine de l'amendement des sols, presque abandonné actuellement, dans la sélection des semences. dans les traitements phytosanitaires.

Le deuxième rapport présenté fut une mise au point concernant **«La Fertilisation dans le Monde en 1967».** M. DAUJAT, après un bref rappel des débuts de la fertilisation minérale au cours du siècle passé, montra les progrès technologiques réalisés, puis mit en évidence par quelques tableaux l'extrême diversité d'intensité de la fumure dans les diverses parties du Monde et même les différences d'équilibre des consommations dans une région réduite comme l'Europe occidentale.
Après un bref rappel des modes d'utilisation des engrais, le rapporteur, se référant à quelques travaux, notamment américains, signala les perspectives mondiales de consommation dans les prochaines années.

Le troisième rapport, présenté par M. ARATEN, Ingénieur Chimiste des Israël Mining Industries (IMI) à HAÏFA, traita des « nouveaux fertilisants » et des prévisions de leur utilisation.
Après avoir montré que déjà des évolutions importantes ont eu lieu dans le choix des engrais depuis le début du siècle, le rapporteur expliqua comment sont recherchés actuellement les engrais à haut dosage évitant l'apport de produits inutiles ou nuisibles, l'apport de produits accessoires en proportions parfois inadéquates, etc.
Après avoir énuméré les produits azotés de basse solubilité par condensation d'urée sur divers aldehydes, il s'étendit sur les engrais phosphatés à haut dosage, supertriple et surtout phosphates d'ammoniaque, ces derniers ayant fait l'objet d'un procédé de fabrication israëlien par l'acide chlorhydrique. En potasse de même, il montra les qualités du nitrate de potasse qu'il pense devoir être d'un prix de revient convenable lorsqu'il sera produit par sa Société.
Après une allusion aux polyphosphates, au phosphate monopotassique et au phosphate monoammonique il exposa l'intérêt du phosphate de magnésie produit aussi par procédé IMI.
Cet exposé souleva quelques discussions, notamment en ce qui concerne les critiques présentées par le rapporteur au sujet des engrais traditionnels. Le coût des produits à haut dosage — qui ne sont d'ailleurs pas à proprement parler des produits « nouveaux » tel le nitrate de potasse connu depuis plus de deux siècles (Lavoisier) — est souvent trop élevé pour être rentable en grande culture. Leur supériorité n'est observable qu'en certains cas bien particuliers et ne peut être pris en considération que sur des cultures de prix de vente élevés.
Après ce rapport et sa discussion neuf communications particulières furent faites malheureusement trop rapidement étant donné l'heure tardive. Un groupe de chercheurs yougoslaves montra quelles études sont faites dans leur Pays sur l'utilisation des lignites comme support d'engrais et aussi les résultats qu'ils estiment intéressants tirés du traitement par les scories en fusion des fours Siemens Martin des phosphates naturels traités ou non par des acides.
Deux ingénieurs tchécoslovaques exposèrent leurs études actuelles sur l'application d'automne de **l'ammoniaque anhydre,** ainsi qu'une étude sur l'urée-aldehyde formique réalisée lors de la granulation du produit en vue d'un échelonnement de la solubilité de son azote.
Deux études de chercheurs français furent présentées sur l'efficacité des polyphosphates, l'une sur leur utilisation par la plante et leur comparaison avec les orthophosphates, leur supériorité n'apparaissant qu'en sols calcaires; la deuxième communication porte sur la même comparaison sous forme d'engrais liquide, efficacité identique en sols acides de défriche du sud-ouest français atlantique, toutefois intérêt certain des polyphosphates pour mobiliser le zinc dans des sols carencés en cet oligo-élément, cette faculté ne s'étend pas à la mobilisation du fer.
Une communication hongroise a mis en évidence la parfaite similitude d'efficacité du métaphosphate de potasse et des superphosphates additionnés de sels potassiques solubles à l'eau. Un auteur tchécoslovaque a présenté ensuite une étude sur l'évolution d'un mélange de nitrate d'ammoniaque et de calcaire tendre; réaction d'hygroscopicité et de prise en masse.

231

Enfin une communication optimiste d'un israëlien prédit un abaissement du prix de revient des engrais par l'interaction de cette industrie et des industries nucléaires de l'avenir.

Le quatrième rapport général présenté par MM. BALLATORE et ZANINI a porté sur l'interaction fertilisation-irrigation. Les auteurs ont insisté sur la conservation de la structure et de la vie microbienne qui nécessitent une irrigation exactement mesurée, sur « l'ambiance ionique équilibrée » que permet de réaliser la fertilisation. Après avoir souligné l'action des solutions trop concentrées sur le développement radiculaire, ou au contraire, l'intérêt d'apports fertilisants suffisants, en même temps que l'arrosage, pour diminuer les besoins de la transpiration, les auteurs montrent l'élévation des besoins azotés du mais et du riz dans les sols en fonction des époques et des quantités d'eau apportées. Les rapporteurs font ensuite allusion à l'accroissement des peuplements possibles en irrigation si la fertilisation est en rapport. Enfin ils insistent sur l'intérêt de la ferti-irrigation ou irrigation fertilisante et notamment sur l'efficacité des engrais liquides.
A la suite de ce rapport furent présentées deux communications, l'une de Hongrie sur l'action conjuguée de l'azote et de l'aspersion sur sols alcalins, l'expérience a montré un accroissement, par rapport au terrain sans engrais ni arrosage, de 24 à 105 quintaux de foin en utilisant 168 Kg/Ha d'Azote et l'irrigation conjugués. La communication espagnole traitait de la relation entre la fertilisation phosphatée et la fréquence des aspersions pour la production végétale, montrant l'efficacité accrue des fortes doses grâce à l'apport d'eau.

Le 5ème rapport général du Professeur V. A. KOVDA de l'université de Moscou fut présenté par le Professeur Peterburgsky. L'Auteur s'est attaché à montrer comment, par un accroissement des doses d'engrais plus que quadruplées de 1934 à 1940 dans la zone irriguée de la république soviétique de KIRGHEZ, les rendements betteraviers ont été portés de 166 à 470 quintaux/Ha; de même, étudiant la culture irriguée du coton l'Auteur signale les points suivants:

— les rendements en coton, de 1933 à 1965-67, sont passés de 8,9 quintaux/hectare à 25-30 quintaux en multipliant la fumure minérale par 7.

— la rotation luzerne-coton s'est montrée particulièrement bénéfique en milieu irrigué.

— En URSS les meilleures formes d'engrais azotés pour le coton irrigué sont l'urée et le sulfate.

— Modification de la composition minérale du coton en terrain de salinité excessive ce qui abaisse considérablement la qualité de la fibre.

Enfin l'Auteur signale que l'application conjuguée d'irrigation et de pulvérisation foliaire d'engrais permet aussi un accroissement très important de la teneur en protéin du grain de blé.
M. KOVDA termine par un examen des solubilités et des fixations possibles des divers engrais en présence de l'irrigation. Après ce rapport général sont présentées deux communications espagnoles, l'une sur l'action des fumures azotées phosphatées et potassiques sur le coton en irrigation en fonction des formes d'engrais azotés, des époques et des doses d'application, ce sont les doses de 200 à 225 Kg/Ha de N qui ont été optimum et on n'a pas observé de différences significatives selon les formes d'engrais azotés; les apports d'engrais phosphatés et potassiques n'ont pas marqué leur action ce qui n'est peut-être que provisoire. L'autre communication se référait aux cultures maraichères en sols calcaires, elle aboutissait aux conclusions suivantes: équivalence d'efficacité entre l'azote du sulfate, du sulfonitrate et de l'urée.
Effet marqué du phosphore qui se présente comme facteur de production limitatif, pas d'effet du potassium, effet significatif de l'azote, efficacité plus marquée de la fumure sur les rendements précoces que sur les rendements totaux.

Le 6ème rapport fut présenté par Madame de OLIVEIRA et porta sur la fertilisation forestière en zone méditerranéenne. Elle brossa un large tableau de cette sylviculture très déficitaire en face des besoins, elle montra les possibilités des diverses formes de boisement adaptées aux sols et surtout aux climats avec un aperçu des développements futurs.
Après ce rapport furent présentés des résultats d'essais sur eucalyptus réalisés au Portugal, l'auteur de la communication a montré les bonnes réponses de cette essence aux fumures N, P et K et particulièrement à N, des résultats spectaculaires furent constatée sur les 2 premières années suivant la plantation.

Le 7ème rapport général fut présenté par le Professeur Dr. A. AMBERGER de Münich qui montra par de nombreux exemples que les accroissements de rendements obtenus par les engrais s'accompagnent d'améliorations de qualité: protéines brutes triplées dans les betteraves fourragères; doublement des protéines, quintuplement des amines dans des fétuques; croissance linéaire du rendement en amidon des pâturages tournants avec la dose d'azote apportée; doublement de la teneur en phosphore des foins de prairie en fonction des apports phosphatés; augmentation des teneurs albuminoïdes de l'orge en fonction de la fumure azotée; accroissement du rendement et de la teneur en amidon des pommes de terre en fonction de la fumure azotée ou d'une fumure complète; effet de l'acide phosphorique et de la potasse dans le relèvement de la teneur en sucre des betteraves; accroissement par contre de « l'azote nuisible » dans la betterave à sucre par l'accroissement des apports d'azote élevés; accroissement des rendements et des teneurs en sucre des betteraves sucrières par la fumure boratée; amélioration des qualités des légumes, de leur valeur alimentaire par les fumures azotées.
Aussi le rapporteur souhaite-t-il une constante étude des problèmes de qualité et de l'amélioration de cette dernière par une fertilisation bien conduite.
Après ce rapport fut présentée une communication tchèque traitant d'essais notamment lysimétriques mettant en évidence, en terre bien arrosée, une efficacité de l'urée-formol sur les cultures très notablement supérieure à celle de l'urée ou à celle du sulfate d'ammoniaque qui sont comparables l'une à l'autre.
La combinaison de deux traitements urée-formol et ammonitrate a été favorable.
Une communication yougoslave sur l'action des oligoéléments a montré sur luzerne l'efficacité des apports surtout sous forme d'engrais, principalement en ce qui concerne le molybdène et le manganèse, l'effet a surtout été marqué sur la teneur en cellulose, en protéines, en potasse et un peu en calcium; il ne s'est pas manifesté dans la teneur en phosphore des parties aériennes.
Une autre communication yougoslave s'est rapportée à des essais de recalcification et de fumure boratée faits dans des conditions de sol assez particulières, en altitude, acidité excessive, richesse en bore, etc.

Le huitième et dernier rapport fut présenté par M. AUDIDIER, de l'Académie d'Agriculture de France, sur l'organisation de la vulgarisation avec, pour titre, **« les Conseils de fumure ».**
Le rapporteur divise son sujet en deux parties:
Vulgarisation dans les pays en voie de développement où il préconise l'emploi des méthodes classiques simplifiées mises en œuvre par des conseillers locaux avec l'appui des autorités autochtones.
Vulgarisation en pays développés, M. AUDIDIER préconise une centralisation des services de vulgarisation de l'Industrie travaillant en confiante liaison avec la Recherche publique ou privée et les organisations d'études des Agriculteurs.
Ce rapport fut suivi de cinq communications s'y rattachant. Une, autrichienne, montrant l'organigramme des Services de Vulgarisation et les résultats obtenus: coefficient 6,5 d'augmentation de la fumure par hectare depuis 15 années.
Une autre communication, espagnole, montre le fonctionnement et les méthodes du Service d'Extension Agraire en Espagne.
Une communication portugaise indique la liaison établie entre l'analyse des sols et le conseil de fumure dans ce pays, surtout pour guider la fumure phosphatée, la fumure azotée étant en partie sous la dépendance des précipitations atmosphériques et la fumure potassique ne se révélant significative que dans quelques sols pauvres.
Une autre communication portugaise, faisant état du besoin de corriger le pH de 80% des sols de culture, établit, en fonction d'une étude portant sur 79 échantillons de sol, des formules pour fixer la quantité de correctifs à employer pour le chaulage.
Enfin une communication brésilienne fait état des essais pratiqués sur diverses cultures, café, canne à sucre... utilisant l'analyse foliaire comme guide en matière de fertilisation.
Outre ces rapports et communications, qui furent présentés en séances, une vingtaine de communications particulières, se rapportant moins directement aux thèmes développés au Congrès, furent distribuées aux congressistes.
Après le vote des résolutions qui insistent sur la nécessité de

Réunion du Conseil d'Administration du C.I.C.R.A.

Zurich, Hotel Storchen 21 mai 1968

PROCES - VERBAL

Etaient présents:

Prof. von BOGUSLAWSKI
Prof. ANGELINI
Prof. AMMON
Mme. von NASO
Dott. ROLLA
Prof. WALSH
Prof. SPALDON
Prof. JELENIC
Ing. Agr. MONJARDINO
Dr. QUINTANILLA
Prof. SIEGEL
Ing. Agr. MORALES

Excusés: Plusieurs membres du C.I.C.R.A. se sont excusés en raison de la grève des transports en France.
Le Président, après les salutations à tous les présents et regrettant l'absence de M. BRACONNIER et des collègues de France, propose d'examiner l'ordre du jour.
Le Prof. ANGELINI présente l'activité du C.I.C.R.A. ainsi qu'elle est décrite dans les pages 7/12 de l'épreuve imprimée du bulletin qui sera distribué dans quelques jours. Il se relie au rapport présenté à Paris en février.
Le Président remercie et indique les points fondamentaux après la dernière réunion de Paris le 13.2.1968.
Le Président indique les thèmes à l'ordre du jour du 3ème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome qui sera la synthèse et la conclusion des divers symposiums de Naples 1965, Paris 1966, Dublin 1967 et Berlin 1968.
Ces thèmes ont déjà été traités dans les précédents symposiums et nous prierons les hygiénistes et les nutritionistes de collaborer avec nous à ce Congrès.
Le Prof. ANGELINI indique que les thèmes du Congrès ont été décidés et approuvés à Paris.
Le Président propose que l'ordre des thèmes puisse être changé, même en conservant leur structure.
Le Prof. ANGELINI ne s'oppose pas au changement demandé.
Sur proposition des Italiens il suggère un thème:
« L'ORGANISATION DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE DANS LE MONDE », problème qui devrait être examiné soit dans le Congrès, soit en dehors du Congrès.
M. MORALES suggère que si ce thème est retenu il pourrait se placer au début du Congrès.
Dr. WALSH se déclare d'accord avec le Président mais suggère que mention soit faite dans l'ordre du jour du problème de la « Production animale » et de l'alimentation future.
Le Président estime que le thème: « L'organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde » est très large, il peut nécessiter beaucoup de temps.
Le Prof. AMMON: il est très juste aussi d'étudier l'alimentation de l'avenir. Dans le Congrès de l'Alimentation à Hambourg, cette question est considérée et même dans la réunion qui sera tenue à Prague.
Le Prof. ANGELINI insiste pour qu'on s'en tienne le plus possible aux questions approuvées à Paris. Il y a d'autres Congrès spécialisés pour l'alimentation et nous ne pouvons pas faire double emploi avec ces réunions.
Le Président: je suis d'accord avec M. WALSH mais tout en conservant les thèmes approuvés à Paris, nous pouvons les formuler d'une autre façon. Il faut considérer l'alimentation des hommes d'aujourd'hui du point de vue des hygiénistes et nutritionistes. Le rapport que j'ai présenté à Hambourg traitait de cette question.
« L'ALIMENTATION DANS L'AVENIR » proposé par M. WALSH peut être accepté.
Le Prof. ANGELINI indique que le premier thème peut être modifié en tenant compte des suggestions de M. WALSH.
Le Prof. Walsh fait remarquer qu'il n'y a pas de différences dans les opinions mais seulement dans le mode de présentation.
Le Prof. ANGELINI propose d'introduire le thème n. 3: « Les Techniques de la Production Animale ».
Le Président propose que le thème n. 4 devienne le 5ème et « en vue de leur amélioration » mettre « de l'avenir », d'accord avec M. WALSH.
Le Prof. WALSH: Comme conclusion au Congrés de Rome nous devons dire quel est le développement des Techniques dans l'avenir. Il faut arriver à des conclusions claires, il faut aussi établir des contacts avec des autres organisations comme la FAO pour obtenir l'appui des conclusions.
Le Président: les conclusions devront nous permettre d'appuyer nos revendications auprès des pays qui nous aident dans la Recherche.
M. ANGELINI propose au nom de M. ROLLA, Secrétaire Général du Comité de Recherche Italien, d'étudier à la prochaine occasion « l'Organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde » thème très important pour mettre en relief la position de tous les organismes nationaux de la recherche dans les différents pays. Il s'agit d'un thème qui peut être considéré dans un symposium spécial.
Le Prof. SPALDON propose, en cas de réalisation d'un tei symposium, d'inviter à participer les universités et autres organismes qui s'occupent des mêmes questions.
Le Dr. WALSH estime que le C.I.C.R.A. devrait aussi être pour tous le moyen de connaître l'organisation de la recherche agronomique dans le monde. Le thème présenté par l'Italie est d'un grand intérêt général.
Le Président indique la nécessité de consacrer un jour pour chaque thème.
Le Prof. ANGELINI précise que l'on propose un programme de 4 jours de travail.
Le Président indique que les thèmes 2, 3 et 4 devraient comporter une journée, un jour pour chaque, et les thèmes 1 et 5 une demi journée.
Le Prof. ANGELINI propose alors que le Congrès s'étende du ler au 5 décembre 1969, soit 5 jours de travail.
Le Président demande un rapporteur pour chaque thème, choisi selon les spécialistes et les pays.
Le Prof. ANGELINI propose: - *ler thème* (France) rapporteur à désigner.
« Les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles par rapport à la santé humaine: l'alimentation dans l'avenir du point de vue de l'hygiéniste et du nutritionniste »
2*ème thème* (Allemagne) - Prof. von BOGUSLAWSKI.
« Les techniques de la production végétale et la satisfaction des besoins humains »
3*ème thème* (Irlande) - Prof. WALSH.
« Les techniques de la production animale et la satisfaction des besoins humains »
4*ème thème* (Italie) - rapporteur à désigner.
« Les techniques de conservation et de transformation et la satisfaction des besoins humains »
5*ème thème* (Tchécoslovaquie) et (Yougoslavie) - Profs. SPALDON et JELENIC.
« Les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles et les recommandations en vue de leur amélioration »
Le Prof. WALSH invitera le Directeur de la FAO, Ing. BOERMA.
Le Président propose de faire une réunion des rapporteurs généraux avant le Congrès pour préparer les conclusions finales.
M. SPALDON propose d'élaborer avec M. JELENIC et les 4 rapporteurs généraux les conclusions provisoires pour le Congrès.
M. MORALES propose que les rapporteurs généraux envoient un mois à l'avance les copies de leurs rapports aux rapporteurs SPALDON et JELENIC afin qu'ils puissent rédiger les conclusions provisoires du Congrès.
Le Prof. WALSH suggère que les conclusions finales soient assez souples pour permettre de prendre en considération toutes les autres conclusions parvenues au Congrès. Il insiste pour que l'on fasse une propagande pour le Congrès auprès de M. BOERMA et la FAO.
Le Prof. ANGELINI indique que l'inauguration du Congrès de Rome aura lieu au Capitole et les séances du Congrès soit au siège de la FAO soit au Palais de la Recherche Scientifique, Piazzale delle Scienze, Roma.
Le Président considère comme nécessaire une réunion préalable du Comité d'Administration du C.I.C.R.A. pour examiner les autres questions.
Le thème principal du Congrès sera pratiquement:
« LES PROBLEMES DE L'ALIMENTATION EN RAPPORT A LA SANTE HUMAINE »

232

an den Diskussionen zu beteiligen. Nach einer Begrüssungsansprache des Präsidenten der CICRA, Prof. R. Braconnier, Directeur Général honoraire de l'Agriculture, mit der er das Symposium eröffnete, hiess Prof. Dr. E. v. Boguslawski, Präsident des Forschungsrates für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und Vize-Präsident der CICRA die Anwesenden willkommen. Seinen Worten folgte die Begrüssungsansprache des Vertreters des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der BRD und der Willkommensgruss eines Vertreters des Senats von Berlin. Zudem war den Delegierten Gelegenheit geboten, an den vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und vom Senat von Berlin so erfolgreich organisierten Empfängen berufliche und persönliche Beziehungen anzuknüpfen, die sie in Zukunft zweifellos weiterpflegen werden. Im Zusammenhang mit dem ersten Empfang im Rahmen des Berliner Symposiums seien auch die Begrüssungsworte von Prof. Dr. R. Ammon erwähnt, die er mit Ausführungen über die Stadt Berlin zu bereichern verstand, und welche die Teilnehmer am Empfang ganz besonders zu schätzen wussten.

* * *

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass dem Symposium in Berlin ein eindentiger Erfolg beschieden war; 120 bis 150 Delegierte aus 17 verschiedenen Ländern nahmen sehr regelmässig an den Sitzungen teil. Für diesen Erfolg möchte die CICRA den Organisatoren, insbesondere aber den Herren Professoren von Boguslawski und Ammon sowie den Hauptreferenten und den Verfassern von Diskussionsbeitragen ihren herzlichen Dank aussprechen.
Dieser Erfolg ehrt die CICRA, die sich zur Zeit sehr tatkräftig um die Veröffentlichung der Arbeiten des Berliner Symposiums bemüht. Auf diese Weise erfüllt die CICRA die ihr gestellte Aufgabe, indem sie den Forschern und den Professoren bedeutende Dokumente zur Verfügung stellt, in denen « der Einfluss technologischer Massnahmen auf die Qualität der Lebensmittel » erörtert und geprüft wird.

l'accentuation des Recherches, le Président du Congrès remercia les rapporteurs, les interventions et les auditeurs pour le bon déroulement de ce Congrès.
M. DAUJAT, au nom de toutes les délégations, félicita les organisateurs et leur dit la reconnaissance de tous pour l'hospitalité portugaise.
Enfin le Président du CIEC M. MONJARDINO fit un rapide résumé des travaux et déclara clos le 6ème Congrès des Fertilisants.

L'hospitalité portugaise s'est traduite notamment par des réceptions fastueuses offertes, l'une par la ville de LISBONNE, l'autre par le Comité d'Organisation. Le Commissariat au Tourisme offrit dans le vieux quartier une réception folklorique aux flambeaux avec bal populaire nocturne et collation de mets nationaux.
Des excursions permirent aux congressistes de prendre contact avec les industries locales et d'apprécier les richesses touristiques de cet accueillant pays.



Séance de travail

Ordre du Jour du VI[e] Congrès Mondial du CIEC

Thèmes et Rapporteurs généraux du Congrès

Mardi, 15 Octobre 1968

10.00 h. Cérémonie d'Ouverture du Congrès

1. Message de bienvenue du Président du Congrès
2. Allocution du Président du CIEC
3. Allocution du Directeur de la Estação Agronómica Nacional
4. Discours inaugural de Son Excellence le Secrétaire d'État à l'Agriculture.

11.30 h. 1ère Séance de travail

Président: Prof. Dr. L. SCHMITT (Allemagne)

1. Prof. Dr. L. A. VALENTE ALMEIDA et Ing. agr. ALMEIDA ALVES

L'Agriculture et la Fertilisation Minérale au Portugal
Landwirtschaft und Düngerwirtschaft in Portugal
Agriculture and Mineral Fertilizing in Portugal
A Agricultura e a Fertilização Mineral em Portugal

12.30 h. Visite aux installations de la Estação Agronómica Nacional

13.00 h. Fin de la visite

15.30 h. 2ème Séance de travail

Président: Ing. agr. A. HANSON (Suède)

1. Ing. agr. A. DAUJAT (France)

Fertilisation dans le Monde
Die Düngerwirtschaft in der Welt
Fertilizer Application in the World
A Fertilização no Mundo

2. Ing. Y. ARATEN (Israël)

Nouveaux engrais et leurs perspectives d'utilisation
Neue Düngemittel und zukünftige Anwendungsmöglichkeiten
New fertilizers and their prospective use
Novos Adubos e suas prespectivas de utilizaçáo

3. Présentation de communications et débat

Mercredi, 16 Octobre 1968

09.00 h. 3ème Séance de travail

Président: Ing. agr. P. QUINTANILLA (Espagne)

1. Prof. Dr. E. ZANINI et Prof. Dr. G. BALLATORE (Italie)

Fertilisation en rapport avec l'irrigation
Düngung in Beziehung zur Bewässerung
Fertilizer Application and Irrigation
Fertilização em Função da Rega

2. Prof. Dr. KOVDA (U.R.S.S.)

Techniques de Fertilisation dans les Cultures Irriguées
Die Düngetechnik in bewässerten Kulturen
Fertilization Techniques in Irrigated Cultures
As Técnicas de Fertilização nas Culturas Regadas

3. Présentation de communications et débat

12.30 h. Fin de la Séance

15.00 h. 4ème Séance de travail

Président: Prof. Dr. Sc. A. PETERBURGSKI (URSS)

1. Mme Ing. sylv. A. FRANCO DE OLIVEIRA

La Fertilisation dans la Sylviculture Méditerranéenne
Die Düngung in der Forstwirtschaft der Mittelmeergebiete
Fertilizer Application in Mediterranean Forestry
A Fertilização na Silvicultura Mediterrânea

2. Prof. Dr. A. AMBERGER (Allemagne)

Aspects Modernes de la Fertilisation en vue de la Production de Végétaux de qualité
Moderne Aspekte der Düngung im Hinblick auf die Erzeugung guter Pflanzenqualität
Modern Aspects of Fertilizing concerning Production of Quality Vegetables
Modernos Aspectos da Fertilização com vista à Produção de Vegetais de Qualidade

3. Présentation de communications et débat

17.30 h. Fin de la Séance

Jeudi, 17 Octobre 1968

09.00 h. 5ème Séance de travail

Président: Prof. Dr. S. NICOLIC (Yougoslavie)

1. Prof. Dr. E. WELTE (Allemagne) et Ing. agr. L. AUDIDIER (France)

Les Conseils de Fumure
Düngerberatung
Advice on Manuring
Conselho de Adubação

2. Présentation de communications et débat

11.00 h. Séance de clôture

Président: Ing. agr. R. MONJARDINO, Président du CIEC

1. Présentation des conclusions et vœux
2. Allocution du Président du Congrès
3. Discours de clôture par le Président du CIEC

et le Symposium s'est déroulé dans les meilleures conditions; le Palais des Congrès, où se tenaient les Séances, était parfaitement adapté à ces réunions internationales; la traduction simultanée, rapide et de qualité a permis aux participants de suivre les exposés et d'intervenir utilement dans les discussions. Ajoutons qu'à la Séance d'inauguration, après une allocution prononcée par M. le Dr. Général Honoraire Braconnier, Président les souhaits de bienvenue ont été exprimés par M. le Prof. Dr. E. Von Boguslawski, Président du Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft, und Forsten, et Vice-Président du CICRA, par les représentants du Ministère Fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts (R.A.F.) et du Sénat de Berlin.

En outre, des réceptions fort bien réussies, dues au Ministère Fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts, et au Sénat de Berlin, ont permis aux délégués de lier des relations de travail et de sympathie qui se poursuivront certainement dans l'avenir. Précisons qu'à la première de ces réceptions une allocution de bienvenue, prononcée par M. le Prof. R. Ammon, et agrémentée d'une conférence sur la ville de Berlin, a été particulièrement goutée par les participants.

* * *

En résumé, le Symposium de Berlin a recueilli un incontestable succès; les séances ont été suivies très régulièrement par 120 à 150 participants, représentant 17 Pays différents. Pour ce succès, le C.I.C.R.A. doit exprimer sa sincère gratitude aux organisateurs, et tout particulièrement à MM. les Professeurs von Boguslawski et Ammon, ainsi qu'aux rapporteurs généraux et aux auteurs des communications.
Cette réussite fait honneur au C.I.C.R.A. qui s'emploie maintenant très activement à la publication des travaux des réunions de Berlin. Ainsi, le C.I.C.R.A. poursuit l'accomplissement de sa mission qui lui a été confiée, en mettant prochainement à la disposition des chercheurs et des professeurs des documents de très haute qualité dans lesquels sont étudiées « les influences des procédés technologiques de conservation et de transformation des denrées alimentaires ».

Das IV. von der CICRA organisierte Symposium fand vom 7. - 9. Oktober 1968 in Berlin *statt. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, das diese Tagung im Rahmen einer Reihe von Symposien stattfand, die alle auf die Zusammenhänge zwischen der modernen Agrartechnik und der Gesundheit von Mensch und Tier ausgerichtet waren. Die Berlinertagung befasste sich im Speziellen mit « Dem Einfluss technologischer Massnahmen auf die Qualität der Lebensmittel ».*

* * *

Es war damit zu rechnen, dass dieses Hauptthema, das ein ausserordentlich weites Forschungsgebiet umfasst, zur Vorlage von sehr zahlreichen Berichten führen würde. Aus diesem Grunde sah sich die CICRA gezwungen, unter den Referaten eine Auswahl zu treffen, wobei sie der Aktualität und der Bedeutung der angewandten technologischen Methoden zur Konservierung und zur Verarbeitung von Lebensmitteln Rechnung trug.
Um aber Vorträge über besondere Themen, die auf ein zwar beschränktes aber doch ganz eindeutiges Interesse stossen konnten, nicht kurzerhand aus dem Konferenzprogramm zu streichen, hatte die CICRA im Anschluss an die Ausführungen der Hauptreferenten Diskussionsbeiträge vorgesehen; schliesslich war auch das Programm so gestaltet, dass noch genügend Zeit für die Diskussion der Berichte und der Mitteilungen zur Verfügung stand. Auf diese Weise wurden die wichtigsten Fragen im Zusammenhang mit dem Einfluss technologischer Massnahmen auf die Qualität der Lebensmittel aufgeworfen und besprochen.
Anschliessend sei kurz das Arbeitsprogramm der Berlinertagung angeführt:

1. Nach einem äusserst interessanten wissenschaftlichen Einführungsvortrag von Prof. Dr. Ing. J. Schmormüller, aus Berlin, bildete die « Anwendung der Strahlung bei der Konservierung von Lebensmitteln » Gegenstand eines ersten Hauptreferates von Prof. Dr. K. Kaindl. (Oesterreich). Seinen Ausführungen folgten Diskussionsbeiträge der Herren.
Dr. R. Kohn, aus Zürich (Schweiz),
Dr. I. Clarke, aus Wien (Oesterreich),
Dr. G. Pröpstl, aus Brüssel (Belgien).
Die anschliessende Diskussion zeugte vom äusserst lebhaften Interesse, das der Anwendung der Strahlung entgegengebracht wird.

2. Der zweite Bericht war dem Hauptreferat von Dr. E. Mergenthaler aus München gewidmet, der sich mit dem « Einfluss der chemischen Behandlung der Lebensmittel bei Konservierung und Lagerung » befasste.
Nach den Diskussionsbeiträgen der Herren Dr. I. Gosselet aus Brüssel (Belgien), Prof. Dr. H.J. Rehm aus München (Bundesrepublik Deutschland) und Dr. S.C. Hansen aus Kopenhagen (Dänemark) entspann sich eine sehr rege Diskussion, an der sich zahlreiche Delegierte beteiligten, wobei die Bedeutung der chemischen Behandlung der Lebensmittel deutlich zum Ausdruck kam.

3. « Die Anwendung von Hitze zur Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln » bildete das Thema mehrerer Mitteilungen, die von folgenden Fachleuten und Wissenschaftlern vorgetragen wurden:
Dipl. Ing. E. Steinbuch, Wageningen (Niederlande),
Dr. Kay, Vevey (Schweiz)
Prof. Dr. A. Lembke, Kiel (Bundesrepublik Deutschland) und
und Dr. v. Schönfeld, Heidelberg (Bundesrepublik Deutschland).

4. Ueber das Hauptthema « Die Anwendung von Kälte zur Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln » legte Prof. Dr. J. Kuprianoff, Karlsruhe (BRD), der Präsident des internationalen Kälteinstitutes, ein meisterliches Referat vor; seinem Vortrag folgten Diskussionsbeiträge der Herren:
Dr. W. Rzedowski, Warschau, (Polen) und
Dr. I. Bosund, Bjuv (Schweden)
sowie eine allgemeine Diskussion.

5. Professor M. Mautner, Leiter der Abteilung für Lebensmittel- und Leichtindustrie der « United Nations Industrial Development Organization » in Wien (Oesterreich) hatte es übernommen, über den « Einfluss der mechanischen Bearbeitung der Lebensmittel bei Konservierung und Lagerung » als Hauptreferent zu sprechen.
Seinen Ausführungen folgten Diskussionsbeiträge zum gleichen Thema. Es sprachen:
Prof. Dr. E. Ziegler, St. Gallen (Schweiz),
Prof. Dr. P.F. Pelshenke, Detmold (BRD),
Dr. Wirth, Kulmbach (BRD) sowie
Dr. Ing. E.A. Niediek, Karlsruhe (BRD).
Im Anschluss an diese Beiträge entspann sich eine allgemeine Diskussion.

6. Die sechste Sitzung war dem Thema « Anwendung biologischer Methoden zur Bearbeitung und Konservierung von Lebensmitteln » gewidmet, zu dem die Berichterstatter Prof. Dr. Mocquot, Chef du Département de Technologie des Produits Animaux à l'Institut National de Recherche agronomique (Frankreich), und Prof. Dr. M. Bidan, Maitre de Recherches à l'Institut National de Recherche agronomique, Frankreich, die Hauptreferate vorlegten.

Den beiden Vorträgen folgten Diskussionsbeiträge von
Prof. Dr. L. de Saint Rat, Paris (Frankreich),
Doz. Dr. Z. Fencl, Prag (Tschechoslowakei),
Dr. Grosch, Berlin (BRD) und
Dr. H. Lüthi, Wädenswil (Schweiz),
an die sich eine allgemeine Diskussion anschloss, mit der die Sitzungen des Symposiums ihre Abschluss fanden.

Diese sehr knappe Zusammenfassung über die Arbeit des Symposiums in Berlin bedarf noch einiger Ansführungen über die Organisation der Veranstaltung als solche. Der Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Bad Godesberg (BRD) war mit der Durchführung des Symposiums beauftragt worden, und den Herren Prof. Dr. E, v. Boguslawski, Präsident, sowie Prof. Dr. med. R. Ammon ist es glänzend gelungen, die ihnen gestellte Aufgabe zu lösen. Das Symposium wurde unter den besten Bedingungen durchgeführt. Die Berliner Kongresshalle, wo die Sitzungen stattfanden, eignet sich vorzüglich für internationale Tagungen dieser Art und die Simultanübersetzung, die flüssig und sehr gut war, gestattete es den Delegierten, den Ausführungen zu folgen und sich nutzbringend

234

CICRA

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL POUR LA COOPÉRATION DES RECHERCHES EN AGRICULTURE

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 273488*

No. spécial — *mars 1969*

IVème Symposium à BERLIN

Allemagne du 7 au 9 octobre 1968

Le IVème Symposium organisé par le CICRA s'est tenu à BERLIN du 7 au 9 Octobre 1968. Il convient de rappeler que cette réunion prenait place dans le cycle des Symposiums consacrés aux relations entre les techniques agricoles modernes et la santé des hommes et des animaux; elle avait pour objet plus particulier « L'étude de l'Influence de la Technologie sur la qualité des denrées alimentaires ».

* * *

Ce thème général constituait un champ d'investigation extrêmement large; il pouvait entrainer la présentation de très nombreux rapports. Le CICRA s'est alors trouvé dans l'obligation de choisir les exposés en tenant compte de l'actualité et de l'importance des techniques mises en œuvre, qu'il s'agisse de techniques concernant la conservation ou la transformation des denrées alimentaires.
Toutefois, pour éviter d'éliminer du programme des conférences des sujets plus particuliers, limités mais présentant un incontestable intérêt, le CICRA avait prévu que des interventions suivraient les exposés des Rapporteurs Généraux enfin, le programme laissait un temps suffisant pour la discussion des rapports et des communications. Ainsi, les problèmes les plus importants posés par l'influence de la technologie sur la qualité des denrées alimentaites ont-ils été abordés et discutés.

* * *

Le programme des travaux est résumé ci-dessous:

1°) - Après une conférence scientifique d'introduction, fort intéressante, prononcée par M. le Professeur Dr. Ing. J. Schormüller, de Berlin, les applications de l'irradiation à la conservation des denrées alimentaires ont fait l'objet d'un premier rapport général qui avait été confié à M. le Professeur d'Université Dr. K. Kaindl (Autriche); cet exposé a été suivi par les communications de:
MM. Dr. R. Kohn, de Zurich (Suisse),

— Dr. I. Clarke, de Vienne (Autriche)

— Dr. G. Pröpstl, de Bruxelles (Belgique)

La discussion générale qui a suivi a souligné l'intêrêt très vif suscité par ces applications de l'irradiation.

2°) - La seconde séance a été consacrée au Rapport Général du Dr. E. Morgenthaler, de Munich, qui a examiné l'« Influence des traitements chimiques lors de la conservation et du stockage des denrées alimentaires ».
Après les communications du Dr. I. Gosselet, de Bruxelles (Belgique), du Professeur Dr. H.J. Rehm, de Munich (R.A.F.), et du Dr. S.C. Hansen, de Copenhague (Danemark), une discussion générale, très animée, à laquelle ont pris part de nombreux délégués, a mis en lumière l'importance de ces traitements chimiques.

3°) - L'utilisation de la chaleur pour la conservation et le stockage des denrées alimentaires a fait l'objet de plusieurs communications présentées par:
MM. Le Dipl. Ing. E. Steinbach, de Wageningen (Pays-Bas),
le Dr. Kaye de Vevey (Suisse),
le Prof. Dr. A. Lembke, de Kiel (RFA),
et le Dr. Von Schonfeld, d'Heidelberg (R.A.F.)

4°) - Le Rapport Général sur « Les Applications du froid à la conservation et au stockage des denrées alimentaires a été exposé magistralement par M. Kuprianof, de Karlsruhe (R.A.F.), Président de l'Institut international du Froid; cette conférence a été suivie par les interventions de:
MM. le Dr. W. Rzedowki, de Varsovie (Pologne),
le Dr. Bosund, de Bjuv (Suède),
et d'une discussion générale.

5°) - Le Professeur M. Mautner, Directeur de l'U.N.I.D.O., à Vienne (Autriche), avait accepté de présenter une étude sur l'influence des procédés mécaniques de transformation des denrées alimentaires sur leur conservation et leur stockage ».
Sur ce thème, sont intervenus ensuite:
M. le Professeur Dr. E. Ziegler de St. Gall (Suisse),
M. le Professeur Dr. P.F. Pelshenke, de Detmold (R.A.F.)
M. le Professeur Dr. Wirth, de Kulmbach (R.A.F.),
M. le Dr. Ing. E.A. Niediek, de Karlsruhe (R.A.F.).
Enfin, plusieurs participants ont posé des questions au cours de la discussion générale qui a suivi,
6°) - La sixième Séance a été consacrée aux « Applications des méthodes biologiques à la transformation et à la conservation des denrées alimentaires »; les rapporteurs généraux étaient MM. Mocquot, Chef de département à l'I.N.R.A. (France), et Bidan, maître de recherches à l'I.N.R.A. (France).
Après leurs exposés, MM. le Prof. L. de Saint-Rat (France), le Professeur Dr. Z. Fencl, Prague (Tchécoslovaquie), le Dr. Grosch, de Berlin (R.A.F.), le Dr. H. Lüthi, de Wädenswil (Suisse), ont présenté des communications avant la discussion qui a terminé les Séances du Symposium.

* * *

Il convient d'ajouter, à ce résumé très sommaire, quelques indications sur l'organisation proprement dite du Symposium; celle-ci avait été confiée au Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, de Bad Godesberg (R.A.F.), MM. von Boguslawski, Président, et M. le Prof. Dr. med. R. Ammon, ont parfaitement réussi la tâche qui leur incombait.

RESOLUTION

Le 6ème Congrès des Fertilisants réuni à Lisbonne, Portugal, les 15, 16, 17 et 18 Octobre 1968, groupant les 250 délégués de la Science de la Technique Agricole et Forestière et de l'Industrie de 27 pays a bénéficié de l'accueil le plus hospitalier de la Recherche Agronomique, des Industries Chimiques et des Pouvoirs Publics de la République Portugaise.
Le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, le Président du Congrès le Président du Centre International des Engrais Chimiques ont tous les trois insisté sur le caractère essentiel de la fertilisation organique et minérale (macro- et oligoéléments) pour l'intensification de la production agricole en vue de la nutrition d'une population en expansion continue.

Le Congrès,

— Ayant entendu un exposé sur l'évolution de la fertilisation au Portugal et un inventaire des statistiques de production et de consommation mondiales des engrais minéraux et des perspectives qu'elles permettent d'envisager;

— Après avoir pris connaissance des principales nouveautés techniques de production d'engrais qui ouvrent des vues qui méritent d'être soigneusement approfondies surtout en ce qui concerne leur emploi;

— Tenant compte de la répercussion sur les techniques de fertilisation de la pratique de l'irrigation en très large développement notamment dans les pays d'Europe méridionale et des zones sub-tropicales;

— Prenant acte de l'extension de la fertilisation aux essences forestières en vue d'une amélioration de la qualité de production en même temps que de leur accroissement;

— Soucieux de souligner l'importance de la qualité alimentaire des produits agricoles, pour la santé humaine, par une utilisation rationnelle de la fumure;

— Estime nécessaire que soit poursuivie et même améliorée la vulgarisation de l'emploi des engrais, éclairée par une recherche agronomique et technologique toujours plus approfondie.

ENTSCHLUSS

Dem VI. Duengerkongress, der vom 15. bis 18. Oktober in Lissabon, Portugal, stattfand, und an dem ueber 250 Wissenschaftler und Techniker aus der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und der Industrie aus 27 Laendern teilnahmen, wurde von den landwirtschaftlichen Forschungsstellen der Behoerden und der chemischen Industrie der Republik Portugal der herzlichste Empfang zuteil.
Sowohl der Staatssekretaer der Landwirtschaft wie auch der Praesident des Kongresses und der Praesident des CIEC haben die wesentliche Bedeutung der organischen und mineralischen Duengung (Makro- und Mikroelemente) im Hinblick auf eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zur Deckung des Nahrungsmittelbedarfes einer staendig wachsenden Bevoelkerung hervorgehoben.

Der Kongress hat

— Kenntnis von einem Bericht ueber die Entwicklung der Duengeranwendung in Portugal und von einer statistischen Uebersicht ueber die weltweite Produktion und den Verbrauch an Mineralduengern, sowie ueber die voraussichtlichen Neuerungen in der Duengerherstellung und den sich daraus eroeffnenden neuen Perspektiven, hauptsaechlich den Anwendungsmoeglichkeiten, besondere Beachtung geschenkt;

— den Einfluss der in starkem Zunehmen begriffenen Bewässerung, insbesondere in den suedlichen Laendern Europas und in den subtropischen Gebieten, auf die Duengerhoehe und die Duengertechniken behandelt;

— auf die zunehmende Bedeutung der Duengung forstlicher Kulturen zwecks quantitativer und qualitativer Steigerung der Produktion hingewiesen;

— eine staerkere Beruecksichtigung der Nahrungsmittelqualitaet fuer die Gesundheit der Menschen und ihre Verbesserung durch eine rationelle Duengeranwendung gefordert;

— ist der Ansicht, dass eine aufgeschlossene Duengerberatung durch umfassendere landbauwissenschaftliche und technologische Forschungen weitergefuehrt und erheblich verbessert werden muss.

RESOLUTION

The VIth World Congress of Fertilizers in Lisbon, Portugal from the 15th, to the 18th October 1968, grooping together 250 delegates from the field of Science, Agriculture, Forestry and Industrial representatives of 27 countries, has been kindly received by Agricultural Research, by Chemical Industries and the Public Authorities of the Portuguese Republic.
The Secretary of State for Agriculture, the Congress President of the CIEC have, the three of them, insisted on the importance of organic and mineral fertilization (macro and oligoelements) in order to increase the field production for the benefit of the nutrition of a population continuously growing.

The Congress,

— Having listened to a statement on the evolution of fertilization in Portugal and the statistics on world production and consumption prespectives,

— After being aware of the main new techniques of Fertilizer Production which deserve to be thoroughly studied specially in what concerns its use,

— Taking into account the repercussion on Fertilizer Techniques of Irrigation which is very developed, especially in the Southern European countries and Subtropical Regions,

— Being aware of the extension of fertilization of Forestry in order to increase the quality of production as well as their growth,

— Anxious to stress the nutritional quality for the health of mankind by a national use of manure,

— Finds it necessary to continue and improve the general use of fertilizers by a very thorough research.

Prochaine Assemblée Générale du CIEC

GENEVE (Suisse)

25 - 26 Septembre 1969

DISCOURS DE BIENVENUE DU PRESIDENT DU CONGRES

Prof. Dr. L.A. Valente Almeida

C'est à vous, Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, que s'adressent mes premières paroles, pour vous présenter, au nom de tous les participants à cette réunion internationale, nos plus respectueuses salutations et pour vous exprimer, à la même occasion, toute notre gratitude pour l'honneur que vous nous faites en voulant bien présider la séance inaugurale du VIe Congrès Mondial des Fertilisants.
Il est de mon devoir de signaler que Son Excellence a suivi, avec le plus grand intérêt, la réalisation de ce Congrès dans notre Pays, en nous accordant toute l'aide indispensable pour qu'il obtienne le succès souhaité.
Je désire, d'autre part, présenter à Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques, notre compatriote, Ingénieur agronome Rafael Monjardino, nos cordiales salutations et lui exprimer notre satisfaction pour la façon dont il a présidé aux destinées du CIEC, en rehaussant le prestige de cette organisation et en honorant notre Pays.
J'adresse également mes salutations à Monsieur le Directeur de la Station Agronomique Nationale, Ingénieur agronome Luis Lopes da Fonseca, en profitant de l'occasion pour lui présenter mes plus vifs remerciements pour son agréable collaboration, et, en particulier, pour avoir permis l'utilisation des installations de cette Station, par le Congrès.
Enfin, « last but not least », il m'appartient de présenter nos fraternelles salutations à tous les représentants des divers pays qui participent à ce Congrès, en leur souhaitant un travail fructueux, et en formant des vœux pour que leur séjour chez nous soit des plus agréables et qu'ils en conservent le meilleur souvenir.

Pendant ce séjour, nos hôtes pourront constater que le Portugal est un pays en plein développement, tout particulièrement au point de vue industriel, comme le prouvent les innombrables réalisations effectuées au cours de la dernière décennie.
Il intéresse d'attirer votre attention en ce qui concerne le problème de la fertilisation du sol, qui constitue l'objet essentiel de ce Congrès, notre Pays possède des installations industrielles modernes, et bien équipées, capables de satisfaire les exigences en engrais de l'Agriculture Portugaise, et même d'apporter une certaine contribution aux marchés extérieurs.

Dans un des ses célèbres sermons, le père António Vieira, notoire classique portugais, a dit « Le plus grand souci que Dieu a imposé à l'homme, c'est la nourriture. Jetez vos regards sur le monde entier et vous verrez qu'il ne cesse de s'agiter à la recherche de pain pour sa bouche ».

Bien que près de 300 ans soient passés depuis cette affirmation, pendant lesquels le monde a évolué, l'obtention du « pain pour la bouche » constitue toujours, malheureusement, une douloureuse préoccupation pour tous les peuples.

A l'époque actuelle, et encore plus à l'avenir, étant donné l'explosion démographique constatée dans tout le monde, le problème de l'obtention d'aliments atteint des aspects angoissants, car la majeure partie de l'humanité souffre de la faim.

Pour faire face aux besoins alimentaires des populations, entre autres mesures, il est indispensable d'augmenter la productivité agricole, en cherchant à introduire dans l'agriculture des systèmes de production modernes et rationnels, parmi lesquels se trouvent ceux qui préconisent l'emploi des engrais qui, véritablement, sont les facteurs de production qui ont le plus contribué à l'augmentation des productions unitaires des cultures.

Dans ce domaine, le Congrès qui commence maintenant ses travaux, est de la plus grande utilité, car la présentation de nouvelles connaissances dans le secteur de la technologie des engrais et de la fertilisation du sol, la discussion des résultats expérimentaux obtenus, l'échange de vues, etc., vont certainement conduire à une meilleure connaissance de l'emploi des fertilisants pour l'augmentation de la productivité de la terre, contribuant ainsi à donner satisfaction à l'appel dirigé cette année, à tous les savants du monde, par le Pape Paul VIème: « Rendez la terre fertile, faites qu'elle produise du pain pour tous ».

ALLOCUTION — SEANCE D'OUVERTURE

R. Monjardino — Président du CIEC

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture
Monsieur le Directeur de la Station Agronomique Nationale
Mesdames, Messieurs les délégués et chers collègues

En ma qualité de Président du Centre International des Engrais Chimiques, dans ce sixième Congrès Mondial des Fertilisants, mes premiers mots sont des remerciements. D'abord à M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture qui a bien voulu être présent à cette inauguration, en soulignant, de cette façon, l'importance accordée à ce Congrès par le Gouvernement de la République Portugaise; nous lui sommes reconnaissants de cette marque d'estime qui nous honore.
Nous sommes aussi reconnaissants à M. le Directeur de la Station Agronomique Nationale d'avoir permis la réalisation de ce Congrès dans les nouveaux bâtiments de cette prestigieuse Station.
Au Comité portugais d'organisation, notamment à M. Prof. Valente Almeida, Président et à M. Ing. Agr. Galamba de Oliveira Secrétaire-Général, je voudrais remercier pour tout l'enthousiasme et tout le dévouement qu'ils ont su exprimer pendant l'organisation de ce Congrès; tâche que nous savons n'être pas facile. Qu'il me soit permis d'exprimer aussi mes vifs remerciements pour la collaboration qui a été donnée par les autorités, par les institutions officieuses et par les entreprises privées, c'est grâce à leurs aides que s'est rendu possible le Congrès qui s'inaugure aujourd'hui.
Enfin, je dois saluer les éminents rapporteurs dont nous apprécierons certainement les exposés qui seront présentés pendant les prochaines séances; à tous, je dis un très cordial merci.

A Zurich, déjà dans ma qualité de Président du CIEC, quand j'ai prononcé mon allocution de clôture du dernier Congrès je me suis exprimé d'une façon optimiste en ce qui concerne l'évolution de la consommation des fertilisants minéraux. Aujourd'hui, nous n'avons pas de raisons pour laisser tomber ce même optimisme en considérant soit la présente consommation des fertilisants soit la prévision de son évolution, naturellement croissante en conséquence du besoin d'augmenter, même pour des raisons de survivance, la production d'aliments dans le Monde.

De façon à justifier notre optimisme, car nous ne voudrions pas devancer l'excellent rapport de notre Vice-Président M. Daujat, nous rappelons que l'actuelle consommation mondiale d'éléments fertilisants atteint la considérable valeur de 50 millions de tonnes. On prévoit, d'autre part, que la consommation doublera presque en 1975 et triplera presque en 1980.

L'historien britannique Arnold Toynbee disait en 1963 au Congrès Mondial de l'Alimentation à Washington, que « la campagne mondiale contre la faim est l'une des trois grandes compagnes éducatives auxquelles l'humanité s'est consacrée de nos jours. Les deux autres sont la campagne menée contre la guerre et la campagne dirigée contre la maladie ». Je pense qu'on peut ajouter, sans exagération, que c'est, exactement, de la résolution du problème de la faim que dépend le succès des autres campagnes, puisque, logiquement, les probabilités de guerre et de maladie diminuent au fur et à la mesure qui s'améliorent les situations alimentaires des populations.

Nous savons que les obstacles à l'emploi efficace des facteurs de la production, surtout dans les pays en voie de développement, sont très nombreux. L'emploi des fertilisants minéraux s'est démontré comme un des moyens les plus sûrs pour l'augmentation de la production agricole. Par conséquence, on doit placer la fertilisation minérale dans un certain échelon social, parce

NEW FERTILIZER MATERIALS 1968

Prepared by Y. Araten
Centre International des Engrais Chimiques (C.I.E.C.)

It is difficult to objectively evaluate new or potentially new fertilizer materials. But, there is an obvious need for reliable up-to-date technical, agronomic and economic information of a commercial nature on these potentially useful materials.
This book, prepared by the Centre International des Engrais Chimiques (C.I.E.C.) in Zurich, and written in English, is the result of close cooperation of many individuals throughout the world. Experts in each product area have contributed their knowledge to this book.
This book is invaluable to fertilizer and chemical manufacturers who are looking to produce or market potentially useful new fertilizer materials. The agronomist and other specialists in this field will find the book to be extremely useful. The book contains extensive technical, economic, and agronomic information.

NEW FERTILIZER MATERIALS 1968

zusammengestellt von Y. Araten
Centre International des Engrais Chimiques (CIEC)
(Internationaler Verband für Handelsdünger)

Es ist kein leichtes Unterfangen, neue oder potentiell neue Düngemittel objektiv zu bewerten. Aber es besteht eine ganz offensichtliche Nachfrage nach verlässlichen, dem neuesten Stand angepassten Handels- Informationen, die über diese möglicherweise nutzbringenden Materialien in technischer, landbauwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht Auskunft geben.
Das vom Internationalen Verband für Handelsdünger - CIEC vorbereitete und in englischer Sprache herausgegebene Buch stellt das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Persönlichkeiten auf der ganzen Welt dar und Fachleute aller Produktionsrichtungen steuerten mit ihren Kenntnissen zum Gelingen dieses Werkes bei.
Für die Hersteller von Düngemitteln und chemischen Erzeugnissen, welche die Produktion oder die Vermarktung von potentiell nutzbringenden neuen Düngemitteln beabsichtigen, ist dieses Buch von ausserordentlichem Wert. Auch Landbauwissenschaftler und andere Spezialisten aus diesem Gebiet werden aus diesem Werk, das umfassende Informationen technischer, wirtschaftlicher und landbauwissenschaftlicher Art enthält, den grössten Nutzen ziehen.

NEW FERTILIZER MATERIALS 1968

préparé par M. Y. Araten
Centre International des Engrais Chimiques (CIEC)

Il n'est point facile de faire une appréciation objective des nouvelles matières fertilisantes ou des matières susceptibles de former de nouveaux engrais. Il existe cependant un besoin évident d'information commerciale en matière technique, agronomique et économique fournissant des indications exactes et tenues à jour sur ces nouvelles matières susceptibles d'être utilisées comme engrais.

Ce volume intitulé « Les nouvelles matières fertilisantes » que le Centre International des Engrais Chimiques a préparé et publié en langue anglaise constitue le résultat d'une étroite collaboration entre plusieurs spécialistes dans le monde entier et des experts travaillant dans les divers secteurs de production ont contribué à la rédaction de ce livre en y apportant leur connaissances.

Ce livre est d'une valeur inestimable pour les producteurs d'engrais et de produits chimiques qui envisagent la fabrication ou la commercialisation de nouvelles matières susceptibles d'être utilisées comme engrais. Ce livre, qui contient des informations détaillées en matière technique, économique et agronomique, sera également fort apprécié par les agronomes et par tout autre spécialiste dans ce secteur.

Prix: Dollars U.S.A. 35.
Pour les membres du C.I.E.C. 50% de réduction.
Adresser les demandes à:

NOYES DEVELOPMENT CORPORATION
Noyes Building
Park Ridge, New Jersey 07656, U.S.A.

236

Comité Central du C.I.E.C.

ajourné au 1er Janvier 1969

Président

MONJARDINO Rafael, Ing. agr., Companhia Uniao Fabril, Avenida Infante Santo 2, Lisbonne 3 (Portugal)

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie); Secrétariat Général du CIEC: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse)

Secrétaire Général-Adjoint

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjina 6, Zemum (Yougoslavie)

Vice-Présidents

1. DAUJAT Michel A., Président-Adjoint du CIEC; Secrétaire Général de l'ANPEA, 3, rue de Penthièvre, PARIS 8e (France)
2. HANSSON Arne, Ing. agr., Président du Comité pour les Problèmes Economiques; Goedsel-och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Linnégatan 3, Stockholme (Suède)
3. NICOLIC Prof. Dr. Stevan, Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade (Yougoslavie)
4. SAADE Fouad, Ing. agr., Directeur Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban)
5. SCHMITT Prof. Dr. Ludwig, Président d'honneur, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, 61 Darmstadt (Allemagne)

Membres

1. ARATEN Y., Président Committee for New Fertilizers; Director of New Fertilizers' Division, Israël Mining Industries, P.O.B. 313, Haifa (Israël)
2. AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Vice-Président Lab. G. Truffaut, Le Chesnay (Yvelines); Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, Av. du Général Leclerc, Paris 14e (France)
3. BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WRS, Wroclawi (Pologne)
4. BOXUS Jacques, Ing. agr., Directeur du CIP, 15, Av. du Faucon, Rhode-St. Genèse (Belgique)
5. BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, Av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France)
6. DAVIDESCU Prof. Dr. David, Ing. agr., Membre correspondant de l'Académie de Science de la R.P. Roumaine, Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republicii 24, Bucarest (Roumanie)
7. ENIKOV Prof. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie)
8. GIULIANELLI Dr. E., Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)
9. HAUCK Dr. D.R. Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (USA)
10. HEMPLER Dr. Georg, Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Bünteweg 2, Hannover-Kirchrode (Allemagne)
11. HUNTER J.G. Director Dept. of Soil Science, Levington Research Station Levington, Ipswich-Suffolk (Angleterre)
12. MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie)
13. MORALES Y FRAILE Eladio, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid 6 (Espagne)
14. OELKER Dr. Giorgio, Président du Comité pour la production des Engrais; Directeur Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)
15. ORTLEPP Dr. H., Ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, HAMBURG-SASEL (Allemagne)
16. PAVOT Daniel, Office National Industriel de l'Azote, 8 rue Henri Cloppet, 78-Le Vésinet (France)
17. PETERBURGSKI Prof. Dr. A., Agricultural Academy « TIMIRIAZEW », Chair of Agricultural Chemistry, Via Prianischnicov 17, Moscou 8 (URSS)
18. QUINTANILLA REJADO Pablo, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Avenida de Baviera 3, Madrid 2 (Espagne)
19. SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-Président et membre de l'Union de l'Académie d'Agriculture de l'URSS « V.I. Lénin », Moscou (URSS)
20. SCHLAGER Dr. Hans, Ing. agr., Directeur Oesterr. Düngerberatungsstelle, Auenbruggergasse 2, Vienne (Autriche)
21. SCOUPE André, Ing. agr., Président de la CITA, 24, Bd. d'Argenson, Neuilly-sur-Seine (France)
22. DE TARRAGON H., Directeur Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 10 Av. George-V, Paris 8e (France)
23. VALENTE ALMEIDA Prof. Dr. Luis, Prod. et Engrais Chimiques du Portugal SAPEC S.A., 19, Rua Victor Cordon, Lisbonne (Portugal)
24. WELTE Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen (Allemagne)
25. ZELLER Prof. Dr. A., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, Vienne 2-27 (Autriche)

que, c'est l'utilisation de la fertilisation qui permettra d'augmenter les disponibilités alimentaires de façon à satisfaire les besoins primaires d'une population en augmentation.
Lors de ce Congrès nous allons traiter beaucoup de thèmes qui pourront, évidemment, fournir matière pour la réalisation de nombreux Congrès. Tout d'abord, je veux mettre en évidence qu'il n'existe pas l'intention d'épuiser les thèmes en discussion, mais, seulement, présenter les progrès plus récents de l'expérimentation agricole, de l'emploi des nouveaux engrais et des procédés de vulgarisation etc. enfin, nous allons écouter des questions pouvant intéresser la promotion de la consommation des fertilisants minéraux. Seront ainsi, traités les thèmes suivants: l'évolution de la consommation des engrais; les nouveaux engrais; la fertilisation et l'eau; la fertilisation dans la sylviculture; la fertilisation et la qualité de la production; les conseils de fumure; nous considérons ce dernier thème très important parce que, de son succès, dépend une meilleure compréhension de la part de l'agriculteur vers l'utilisation des engrais.
Ce Congrès, comme, d'ailleurs les autres Congrès du CIEC, a la particularité d'assembler des personnes qui sont différentes sous le point de vue professionnel (savants, techniciens de l'industrie, ingénieurs agronomes, industriels et commerçants, etc.) mais qui sont tous réunis dans le but d'une amélioration de la fertilisation du sol agricole.
Nous souhaitons qu'ils profitent de ces réunions pour développer leur liens de façon d'atteindre le but signalé précédemment.

Dans un Congrès d'engrais nous essayons de contribuer pour l'amélioration des conditions alimentaires et économiques de beaucoup de pays, sans doute nous travaillons pour une vraie Paix, qui n'existerait pas si le spectre de la faim continue sur notre planète. C'est exactement le combat à ce grave problème de notre époque qui doit réunir tous nos efforts. Je crois bien que personne ne contestera la noblesse de cet objectif.
M. le Secrétaire d'Etat, Mesdames, Messieurs, permettez-moi de renouveler mes remerciements puisque votre présence dans cette séance inaugurale nous apporte des encouragements. Je souhaite donc plein succès à ce 6ème Congrès Mondial des fertilisants.

DISCOURS DU DIRECTEUR DE LA STATION AGRONOMIQUE

Ing. Agr. Luis Lopes da Fonseca

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture,

Votre présence en ce lieu a toujours été, pour tous ceux qui y travaillent, un motif d'encouragement et de grande satisfaction. Mais, étant donné les hautes fonctions dont vous êtes investi, elle se revêt d'une signification spéciale et représente pour nous un grand honneur.
Le fait que nous devons aujourd'hui cette présence à l'inauguration du VIe Congrès Mondial des Fertilisants n'affecte en rien, quant à moi, la joie et l'honneur que nous éprouvons de vous avoir parmi nous.
C'est pourquoi, Monsieur le Secrétaire d'Etat, je vous prie d'accepter l'expression de notre entier dévouement et de notre profonde gratitude.
Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques,

Monsieur le Président du Congrès,

Vous vous trouvez aujourd'hui dans cet auditorium de la Station Nationale d'Agronomie qui, au cours de ses trente années d'existence, a reçu la visite des personnalités les plus éminentes des sciences agricoles.
En ce même auditorium ont déjà eu lieu des conférences et des réunions internationales où ont été exposés et débattus des problèmes de la plus haute importance dans le domaine de l'Agronomie.
Cependant, le présent Congrès, par son caractère oecuménique, de portée mondiale, par l'ampleur des débats, par l'intérêt des matières en discussion, se revêt de la plus haute signification et aura les plus vastes répercussions pour tous les pays.
Aussi le choix de la Station Nationale d'Agronomie pour les assises de ce Congrès représente-t-il une marque de généreuse déférence, et je tiens à vous en exprimer mes sincères remerciements.

Messieurs les Congressistes,

Mesdames, Messieurs,

En un monde de plus en plus peuplé, et qui n'a pas su consacrer à la paix les efforts qu'il a gaspillés dans la guerre, la lutte contre la faim assume pour nous, techniciens agraires, l'aspect d'une véritable croisade et constitue l'objectif implicite de tous nos efforts.
C'est pourquoi il nous est particulièrement agréable de voir se dérouler chez nous le VIe Congrès Mondial des Fertilisants, dont le but, l'étude de la meilleure utilisation possible des engrais en vue d'augmenter la productivité de la terre, fait partie de cette immense tâche et peut contribuer grandement à la plus glorieuse des victoires.
Je vous exprime donc mes souhaits de bienvenue.
Que votre travail soit fécond et que vous trouviez en ces lieux l'atmosphère de calme si nécessaire à la recherche des meilleures solutions, tels sont les vœux que je forme, en mon nom et au nom de la Station Nationale d'Agronomie.

ALLOCUTION

prononcée par son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture à la Séance inaugurale du 6e Congrès Mondial des Fertilisants

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Industrie,
Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques,
Monsieur le Président du VIe Congrès Mondial des Fertilisants,
Monsieur le Secrétaire Général du Centre International des Engrais Chimiques,
Monsieur le Directeur de la Station Nationale d'Agronomie,
Mesdames,
Messieurs les Congressistes,
Messieurs,

1 — Ce Congrès est la continuation des travaux commencés à Rome en 1938 et poursuivis aux Congrès qui lui ont succédé en 1951 (de nouveau à Rome), puis à Heidelberg (1952), à Opatija (1961) et à Zurich (1964).
C'est par conséquent la 6ème fois que des hommes de science, des techniciens et des industriels se réunissent pour échanger des points de vue sur différents problèmes et rechercher les meilleures solutions de ces problèmes.
Le choix du Portugal pour la réalisation du VIe Congrès Mondial des Fertilisants est pour nous un grand honneur et c'est avec un plaisir sincère que je vous exprime les voeux de bienvenue du Gouvernement portugais, auxquels je joins mes voeux personnels.

Par la force des circonstances, ce Congrès se déroule en un moment où mon Pays traverse des heures de profonde amertume, en raison de l'état de santé du Président Salazar, ce qui non seulement nous attriste profondément, mais encore ne permet pas que les manifestations sociales qui accompagnent généralement les séances de travail atteignent l'ampleur que nous souhaiterions leur donner.

Je tiens à remercier le Président du Congrès, le Professeur Valente Almeida, et son Secrétaire Général, l'Ingénieur agronome Galamba de Oliveira, de l'aimable invitation qu'ils m'ont adressée, au nom du Comité d'Organisation, à présider cette séance inaugurale, et j'adresse aux membres de ce Comité ainsi qu'à toutes les personnes qui ne se sont épargné aucun effort pour assurer le succès du Congrès, l'expression de ma profonde estime.

237

Je voudrais encore ajouter quelques mots pour dire toute l'admiration que j'éprouve pour MM. le Président du Centre International des Engrais Chimiques, Ingénieur Rafael Monjardino, le Secrétaire Général Professeur Franco Angelini, les Vice-Présidents et le Président d'Honneur du Comité d'Organisation du Congrès, Ingénieur Azevedo Coutinho, auxquels je tiens à affirmer ma grande satisfaction de les voir parmi nous.

2 — L'agriculture a toujours été, à travers les temps, la source d'alimentation des peuples, ce qui en fait une activité indispensable à la vie des communautés

L'exploitation de la terre, qui impose des exigences plus ou moins grandes, suivant l'état de développement, est un élément fondamental dans le cadre de l'économie de n'importe quel pays et, plus ce pays est industrialisé, plus grande est sa nécéssité de posséder, simultanément, une agriculture évoluée.

C'est pourquoi, un concept équilibré du développement économique impose qu'en même temps que l'industrie se développe l'on prenne les mesures indispensables pour stimuler l'agriculture et lui permettre d'occuper une position parallèle à celle du secteur industriel.

Ce n'est qu'ainsi qu'il sera possible de garantir une évolution justement équilibrée, sans que l'un des secteurs se sente diminué et sans que l'un d'eux puisse avoir des influences néfastes sur l'autre.

Pour pouvoir être considérée comme évoluée, l'agriculture doit disposer de conditions nombreuses et variées qui lui permettent d'obtenir des productions rentables et à des prix de marché. Je ne vais pas énumérer ici toutes ces conditions, qui n'entrent pas dans le cadre de cette séance inaugurale du VIe Congrès Mondial des Fertilisants; mais je tiens cependant à affirmer que l'une d'elles est sans aucun doute la fertilisation judicieuse de la terre, fertilisation soit organique, soit minérale.

Ainsi les fumures, rationnellement calculées, constituent une des bases de la plus haute importance pour l'augmentation des rendements des cultures, et aussi, dans de nombreux cas pour l'amélioration de la qualité des produits.

3 — La science agronomique dispose de différents moyens pour élever les productions les uns à caractère physique, comme l'arrosage et ameublissement du sol, d'autres de nature chimique, comme les fumures, et d'autres encore à caractère essentiellement biologique, comme l'amélioration des plantes. Nous devons recourir à tous ces moyens pour obtenir les meilleurs résultats possibles, à tel point ils sont interdépendants les uns des autres.

S'il est certain que, par l'amélioration des plantes, l'on obtient de nouveaux cultivars dotés de résistance aux maladies, à la verse, à la sécheresse, aux gelées, ainsi que d'autres caractéristiques qui, dans leur ensemble, reflètent un potentiel productif élevé, la vérité est que ce potentiel ne se manifeste dans toute sa plénitude que lorsque que la plante dispose du milieu susceptible de révéler sa capacité de production.

Il est par conséquent évident qu'un cultivar hautement productif a besoin de terres dotées d'une grande fertilité, et celle-ci, dans la grande majorité des cas, ne peut être obtenue qu'au prix de bonnes fumures, où l'azote joue un rôle capital; cependant, il est indispensable d'assurer l'équilibre avec les autres éléments pour atteindre le maximum d'effet économique.

Mais il n'en est pas moins vrai que, sans l'existence de ces cultivars, où l'on constate une association de gènes garantissant le potentiel productif élevé, l'application de quantités considérables d'éléments nobles, notamment d'azote, ne conduirait pas à des résultats économiques. Autrement dit, l'amélioration des plantes et les fumures doivent être réalisées simultanément si l'on veut obtenir les meilleurs résultats.

Les fumures sont donc un des grands piliers de la production agricole et une arme puissante de la technique agronomique, qui peut contribuer avec la plus grande efficacité à combattre la faim dans le Monde. Mais l'application d'engrais exige une connaissance parfaite du sol, du climat et de la culture, c'est pourquoi il est indispensable de procéder à une large expérimentation sur le terrain et dans les laboratoires. Que l'on ne pense pas qu'il soit facile de procéder au calcul conscient d'une formule de fumure car, à côté des facteurs inhérents au trinôme sol-climat-plante, et une fois résolus les problèmes qui s'y rapportent, il faut encore tenir compte de l'aspect économique, qui est sans aucun doute décisif.

Il est donc indispensable d'étudier, de discuter les résultats des recherches, et les réunions de ce genre sont une manière excellente de faire connaître les études et d'en promouvoir l'appréciation.

4 — Je ne vous décrirai pas la position où se trouvent actuellement les problèmes relatifs aux fumures dans mon Pays, car c'est là un thème qui sera traité à ce Congrès par le Professeur Valente Almeida et l'Ingénieur Agronome Almeida Alves, Directeur du Laboratoire de Chimie Agricole Rebello da Silva. Cependant, je ne puis manquer de souligner que s'est opérée une évolution considérable en ce qui concerne l'emploi des fertilisants au Portugal, tout principalement pour ce qui est de l'azote et du potassium qui, dans les 17 dernières années, ont enregistré, respectivement, des augmentations de 234% et de 414%.

Les mesures qui ont été prises dans le cadre d'une politique de reconversion des cultures, définie par le Ministère de l'Economie, et appliquée par l'intermédiaire des Secrétariats d'Etat à l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie, orientent les entrepreneurs agricoles dans le sens d'une exploitation de la terre en accord avec la capacité d'usage des sols; c'est pourquoi l'on assiste à une meilleure distribution des cultures, avec des résultats qui traduisent une nette amélioration économique.

Ces mesures comprennent la mécanisation, le crédit à long terme et à bas intérêt, le développement pastoral, le développement forestier, la fructiculture, l'irrigation de terres dans les régions sèches, et d'autres; et, dans le domaine de la recherche, différents projets tendant à résoudre un certain nombre de problèmes en vue de la poursuite de la politique de développement économico-agricole définie dans le IIIe Plan de Mise en Valeur qui a été approuvé par l'Assemblée Nationale, sur proposition du Gouvernement, pour être réalisé durant la période de 1967 à 1973.

5 — Le VIe Congrès Mondial des Fertilisants va s'occuper de thèmes préalablement établis concernant les problèmes de la fumure dans le Monde, les relations entre la fumure et l'irrigation, la technique de fumure des cultures irriguées et dans la sylviculture méditerranéenne, les nouveaux engrais et les perspectives de leur utilisation, l'influence des fumures sur la qualité, sans compter de nombreuses communications qui seront présentées par les participants au Congrès.

C'est là tout un programme qui permettra de faire le point de la position des fumures dans l'état actuel des connaissances agronomiques, de discuter les concepts présentés et de tracer l'orientation des futures recherches.

C'est en vue de cet objectif que vous avez organisé ce Congrès auquel vous avez pu assurer la participation des hommes de science les plus éminents dans le domaine des fertilisants.

C'est pourquoi nous sommes assurés d'avance de son plein succès et nous attendons avec le plus vif intérêt les conclusions auxquelles doivent aboutir le travail intelligent et enthousiaste, allié à la compétence et à la longue expérience des auteurs thèses et des communications, et les interventions des participants, conclusions qui nous apporteront les indications si nécessaires pour l'application judicieuse et efficace des fertilisants dans le secteur agricole.

Je souhaite sincèrement que vous trouviez ici l'atmosphère propice à la discussion sereine et réfléchie des diférents problèmes inscrits à votre ordre du jour et que vous sentiez dans mon Pays la tranquillité d'esprit et le bien-être, conséquences de l'affectueuse et traditionnelle hospitalité du peuple portugais.

Réunion du Comité Central à LISBONNE,

Le 14 Octobre 1968 à 17 h. 00

PROCES-VERBAL

Le Comité Central du CIEC s'est réuni le 14 octobre 1968 à 17 h. 00 dans une salle de l'Hôtel Ritz à Lisbonne pour examiner, à la veille du VIe Congrès mondial des fertilisants les divers points de son ordre du jour. Presque tous les membres du Comité Central ont pris part à cette réunion. Monsieur le Prof. Valente Almeida, occupé à régler les derniers points de l'organisation du Congrès, s'est fait excuser.

1. Monsieur Monjardino, le Président du CIEC, après avoir souhaité la bienvenue aux membres du Comité Central, a informé les délégués sur l'organisation du Congrès et leur a fourni toutes les indications utiles sur l'ouverture du VIe Congrès mondial prévue pour le lendemain, sur les réceptions organisées pour les délégués, sur la distribution des rapports généraux et spéciaux ainsi que sur les modalitées de discussion et de travail au cours des séances.

2. Le Secrétaire Général du CIEC, Prof. F. Angelini, a présenté un exposé très bref sur l'activité du CIEC et s'est référé à un projet relatif à l'évolution future du CIEC élaboré il y a quelques mois par Monsieur Daniel PAVOT. Par manque de temps, le Comité a décidé de renvoyer cette question concernant l'activité future du CIEC à la prochaine Assemblée générale du CIEC et de lui accorder alors une très large place dans l'ordre du jour de cette assemblée.

Le Secrétaire Général a illustré le travail important accompli par M. ARATEN pour la rédaction de la Monographie sur les nouveaux Engrais. Le travail a été très apprécié par le Comité Central.

3. A la suite d'une proposition présentée par le Secrétaire Général, le Comité a décidé de convoquer la prochaine Assemblée générale à l'Hôtel Intercontinental à Genève les 25 et 26 septembre 1969.

Les points suivants figurent à l'ordre du jour de cette Assemblée générale:

1. *Activité du CIEC*
2. *Présentation d'un rapport sur un thème technique et scientifique confié à Monsieur le Professeur Ansiaux, Belgique auquel les délégués des différents pays pourront apporter des contributions. Le sujet a été formulé comme suit:*

   Titre général: « Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants »

   Sous-titre : « Interaction des agents inhibant la croissance de la tige et des fertilisants sur le rendement et la qualité des plantes céréalières ».
3. *Révision des statuts du CIEC*
4. *Renouvellement du Comité Central (Election des charges sociales)*
5. *Nomination des membres d'honneur*
6. *Prochain Congrès Mondial des Fertilisants. Lieu et date à décider.*

Après avoir remercié les membres du Comité Central de leur nombreuse participation, le Président du CIEC a levé la séance à 19 h. 30.

---

† Ernest Feisst

Ancien Président du CIEC

LE MINISTRE ERNEST FEISST EST DECEDE

Monsieur le Ministre Ernest Feisst, Dr ès sc. tech., est décédé à Bellinzona (Suisse) en date du 14 octobre 1968.

C'est en 1897 que Ernest Feisst est né à Riehen dans le Canton de Bâle dans sa commune d'origine. Après avoir passé son examen de maturité à Bâle, il a fait des études à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich qu'il a quittée avec le diplôme d'ingénieur agronome et de docteur ès sciences techniques. De 1920 à 1930, Feisst était Secrétaire du parti argovien des paysans-artisans et bourgeois et rédacteur des deux journaux édités par ce parti. De 1928 à 1930, il siégeait en qualité de membre au Grand Conseil pour assumer ensuite, de 1930 à 1934, la direction de la Centrale de propagande pour les produits de l'horticulture et de la viticulture suisses à Zurich qui venait d'être créée. En 1934, Feisst fut nommé ler Chef de section, en 1935, Vice-directeur et, en 1939, Directeur de la Division de l'agriculture du Département fédéral de l'économie publique. A partir de 1942, il exerça, en union de personne, les fonctions de Chef du Bureau fédéral de l'alimentation en période de guerre. En 1944, il fut chargé de cours de politique agraire à l'Ecole polytechnique fédérale. En 1944, il fut désigné membre de la commission pour les négociations avec les Alliés (accord Currie) et en 1946, il dirigeait la délégation suisse à la grande conférence internationale pour atténuer la détresse en Europe.

Le 19 août 1946, c'est par le Conseil fédéral que M. le Dr Feisst fut nommé Ministre et Chef de la Légation de Suisse à Budapest pour y occuper ce poste alors vacant; il était le premier diplomate qui avait ses débuts dans la politique paysanne. En 1948, il rentra en Suisse pour y assumer ses nouvelles fonctions de président du comité de direction de la maison Dr Wander S.A.

C'est avant tout en sa qualité de politicien en matière administrative, alimentaire et agricole que le Dr Feisst s'est fait connaître. Ainsi, il a présidé la commission fédérale pour l'alimentation publique, la législation et le contrôle alimentaires ainsi que le comité d'expert pour la viande. A part ces obligations, Monsieur Feisst a déployé une activité fructueuse de publiciste agricole. Avant la Seconde guerre mondiale, il avait été nommé membre correspondant de l'Académie tchécoslovaque de l'Agriculture, élu Président de la « Fédération internationale des techniciens agricoles » et de la Société Suisse-Autriche. Parmi ses publications, le livre intitulé « Durchhalten » (1944, recueil de conférences) et celui consacré au « Anbauwerk » (1944) ont suscité un intérêt tout particulier. C'est en 1958 que parut en outre son livre fort prisé intitulé « Lob der Schweizer Reben ».

Ernest Feisst a été le Président de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes) pendant une dizaine d'années et Président du CIEC (Centre International des Engrais chimiques). En ces fonctions, il a présidé 2 fois le Congrès Mondial de l'enseignement agricole, 2 fois le Congrès International des Antiparasitaires, 2 fois le Congrès Mondial des Fertilisants, le premier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique et toutes les Assemblées Générales de la CITA et du CIEC.

— Les Agronomes européens et ceux des Pays non-européens rappelleront toujours Ernest Feisst comme l'éminent collègue qui a donné, pendant toute sa vie son activité pour les progrès de l'Agriculture et des Techniques Agricoles.

— Pendant le Congrès des Fertilisants à Lisbonne (Portugal), le 15 octobre 1968 l'Ing. agr. André Scoupe, Président de la CITA, a rappellé aux Congressistes les grands mérites d'Ernest Feisst. Cette émouvante cérémonie a touché profondément tous les Délégués.

238

Discours de clôture du Congrès

par le Prof. Dr. L. A. Valente Almeida

Les travaux de notre Congrès se sont terminés et il m'appartient maintenant, en tant que Président, de vous adresser quelques mots.

J'ai la grande satisfaction de pouvoir dire que, grâce à la précieuse et constante collaboration de tous les participants, nos travaux se sont déroulés à un niveau élevé, des rapports et des communications de grande importance ayant été présentés, lesquels auront certainement une vive répercussion dans la technique de la fertilisation du sol.

Les sujets traités nous ont montré, une fois de plus, que la fertilisation minérale est un des facteurs les plus importants de la productivité agricole, aussi bien sous l'aspect quantitatif que qualitatif et qu'en conséquence la fertilisation minérale est une condition indispensable à l'augmentation du niveau alimentaire et du bien-être des populations.

Ce Congrès nous a permis de renforcer l'idée que les réunions scientifiques internationales sont du plus grand intérêt, non seulement par les enseignements qu'elles nous apportent toujours, mais, surtout, parce qu'elles contribuent, d'une façon décisive, à la compréhension entre les hommes, ce qui est très important à l'époque actuelle où la paix est le plus grand bien que l'humanité doit conquérir.

Notre réunion a été rendue plus vivante par la bonne entente et la saine amitié établie entre tous. Le Congrès s'est donc valorisé non seulement par sa teneur scientifique mais également par son côté humain. Il m'est donc très agréable de remercier tous les congressistes pour la bonne collaboration qui nous a été accordée, — à tous ceux qui ont présenté des rapports et fait des communications, pour la part qu'ils ont pris à la projection de la science agricole — et à tous, enfin, pour l'ambiance si accueillante qui a entouré notre Congrès.

Au moment de la séparation, je me dois de rappeler mes Collègues de la Commission organisatrice du Congrès, en leur faisant part de toute ma reconnaissance pour la collaboration féconde qu'ils m'ont dispensée pendant plus d'une année.

Je ne puis terminer sans exprimer, également, mes sentiments de gratitude aux organismes officiels et à tous autres organismes et Administrations des sociétés productrices d'engrais, pour l'aide si précieuse et la bonne collaboration qu'ils ont bien voulu nous accorder et qui ont permis la réalisation de cette réunion internationale tout en contribuant à son plus grand succès.

Enfin, je souhaite à tous les congressistes étrangers un bon et heureux retour dans leurs pays, en leur disant, à tous, un « au revoir » bien sincèrement amical.



Le Prof. Dr. L.A. Valente Almeida, Professeur de Chimie Agricole à l'Institut Supérieur d'Agronomie à Lisbonne Portugal, fut le Président du Comité d'Organisation du 6ème Congrès Mondial des Fertilisants.
Nos plus vives félicitations pour la magnifique organisation du Congrès en question et pour l'activité compétante déployée par le Professeur Valente Almeida.

Liste des rapports généraux et communications

L'AGRICULTURE ET LA FERTILISATION MINERALE AU PORTUGAL
L. A. Valente Almeida et J. Almeida Alves

LA FERTILISATION DANS LE MONDE EN 1967
A. Daujat

Communications

POLÍTICA DE ADUBOS NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, O CASO DO BRASIL
E. Malavolta

FERTILIZER INDUSTRY FOR UNDERDEVELOPED NATIONS
Alexandro Istok

NEW FERTILIZERS AND THEIR PROSPECTIVE USE
Y. Araten

Communications

EINIGE NEUE DUNGEMITTEL AUS LIGNITKOHLE
V. Mihalič, F. Pajenk, Z. Milčič, Z. Madjarič, I. Parhomenko

THE UTILIZATION OF OPEN-HEART SLAG FOR PRODUCTION A NEW PHOSPHORUS FERTILIZER NAMED « PELOFOS »
V. G. Logomerac

THE SO FAR EXPERIENCES WITH PELOFOS FERTILIZERS
V. Mihalič and A. Butorac

DIE AUSNÜTZUNG DES WASSERFREIEN AMMONIAKS UND DIE DIESBEZÜGLICHE FORSCHUNG IN CSSR
Jaroslav Neuberg und Frantisck Korensky

HARNSTOFF-FORMALDEHYD-KONDENSATE UND IHRE DÜNGUNGSWIRKUNG
Josef Svehla, Jaroslav Mutinsky, Karl Knop und Otto Matousch

COMPARAISON DE L'EFFICACITE D'ENGRAIS LIQUIDES A BASE DE POLYPHOSPHATES OU D'ORTHOPHOSPHATES D'AMMONIUM
C. Juste, Y. Singh, A. Dartiques et C. Courpron

DATA OF THE EFFECTIVENESS OF POTASSIUM METAPHOSPHATE
I. Lang and M. Kozak

A CONTRIBUTION TO THE IMPROVEMENT OF STORAGE PROPERTIES OF AMMONIUM NITRATE WITH LIMESTONE
Miroslav Novák and Vladimir Jára

FUTURE PROSPECTS OF THE IMPACT OF NUCLEAR ENERGY ON FERTILIZERS PRODUCTION AND APPLICATION
A. Roy

LA FERTILISATION EN FONCTION DE L'IRRIGATION
G. P. Ballatore et E. Zanini

Communications

ÜBER DIE WIRKUNG DER BEWÄSSERUNG UND DER N-DÜNGUNG EINER WEIDE AUF ALKALI - (SZIK-) BODEN
I. Latkovics

RELAÇÃO ENTRE A ADUBAÇÃO FOSFATADA E A FREQUÊNCIA DAS REGAS NA PRODUÇÃO VEGETAL
V. Hernando e V. Garcia

MINERAL FERTILIZERS FOR IRRIGATED PLANTS
V. A. Kovda

Communications

NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM EFFECT ON COTTON PRODUCTION IN IRRIGATED LANDS
P. Quintanilla and A. Dominguez

FERTILISATION DES CULTURES MARAICHERES DANS LES SOLS CALCAIRES
O. Carpena, F. C. Fernandes, M. G. Guillen et M. Caro

LA FERTILISATION DANS LA SYLVICULTURE MEDITERRANEENNE
A. Franco de Oliveira

Communications

QUELQUES RÉSULTATS D'ESSAIS DE FERTILISATION DE L'EUCALYPTUS RÉALISÉS AU PORTUGAL
Francisco V. Brito

MODERNE ASPEKTE DER DÜNGUNG IM HINBLICK AUF DIE ERZEUGUNG QUALITATIV HOCHWERTIGER PFLANZLICHER PRODUKTE
A. Amberger

Communications

DIE EINWIRKUNG VON HARNSTOFF-FORMALDEHYD-DÜNGEMITTELN, VON HARNSTOFF UND VON SCHWEFELSAUREM AMMONIAK AUF DEN ERTRAG UND AUF DIE QUALITÄT EINIGER BEREGNETER FELDPFLANZEN UND AUF DIE DURCH DIE AUSWASCHUNG BEDINGTER STICKSTOFFVERLUSTE
von Karl Knop, Otto Matousch, Jaroslav Mutinsky und Josef Svehla

INFLUENCE DE CERTAINS MICRO-ELEMENTS SUR QUELQUES COMPOSITIONS QUALITATIVES DE LA LUZERNE SOUS CONDITIONS OPTIMALES D'HUMIDITE EN CHERNOSEM
Stevan Jevtic et Borivoj Miskovič

THE EFFECT OF FERTILIZERS, LIMING AND BORAX OVER THE CONTENT OF BORON AND PHOSPHORUS IN THE SOIL AND THE HAY OF THE MOUNTAIN GRASSLAND
M. Jekič and C. Filipovski

LES CONSEILS DE FUMURE
L. Audidier et E. Welte

Communications

DIE DÜNGERBERATUNG IN ÖSTERREICH
Hans Schlager

CONSEILS ET DIVULGATION DE LA FERTILISATION
M. H. Pagan, F. Sala Magraner, J. Sala Galan

NORMES DE FUMURE MINERALE POUR LE BLE, SEIGLE, ORGE, AVOINE ET MAIS AU PORTUGAL
L. R. Balbino et F. V. Brito

LE CHAULAGE ET LE CONSEIL DE LA FERTILISATION AU PORTUGAL
J. Quelhas dos Santos

DIAGNOSE FOLIAR NO BRAZIL
E. Malavolta

Communications libres

FERTILIZATION OF CITRUS TREES IN GEORGIA (USSR)
M. Bziava and A. Peterburgski

DETERMINATION OF OPTIMUM FERTILIZER RATES WITH COMBINED NPK FERTILIZERS FOR TOBACCO
P. J. Todorovski

ETUDE DE LA REPONSE DE LA PRODUCTION DE MAIS A LA FERTILISATION AZOTEE ET A LA DENSITE DE LA SEMAILLE
P. Quintanilla et A. Dominguez

ROLE DE LA FUMURE PHOSPHATEE DANS L'ALIMENTATION HIVERNALE DU BLE
Ph. Gilles

23d

EXPERIENCES AND RESULTS WITH UREA FERTILIZER IN SPANISH SOILS
Jose Jopez-Frigero

MÖGLICHKEITEN ZUR ENTWICKLUNG DER MINERALDÜNGUNG UNTER FEUCHTEM, KONTINENTALEM KLIMA
G. Lang

THE EFFECT OF SOIL PROPERTIES ON THE EFFICIENCY OF FERTILIZATION IN TYPICAL HUNGARIAN SANDY SOILS
M. Kozak

INVESTIGATIONS ON THE TOXIC EFFECT OF BIURET ON CROP PLANTS
H. Jurkowska and T. Litinsky

A ABSORPÇÃO DOS ELEMENTOS NUTRITIVOS PELA AÇAFROA (CARTHAMUS TINTORIUS SP.)
Clemente Ratera Garcia

VARIOS EFEITOS DO ENXOFRE, PIRITE E CINZAS DE PIRITE NO SOLO E NAS PLANTAS
Mariano Molina Abela

A ADUBAÇÃO AZOTADA E A MICROFLORA DO SOLO
Manuel Marques Gomes

EFFECT OF DIFFERENT BONDS OF AMMONIUM-IONS ON THE LEACHING OF HUMUS AND CATIONS FROM THE SOIL
J. Neuberg, A. Nemec, L. Vopenka

A FIXAÇÃO DO FÓSFORO POR ALGUNS SOLOS DO BRASIL E A ADUBAÇÃO FOSFATADA
R. A. Catani

TRANSFORMAÇÕES DO POTÁSSIO NALGUNS SOLOS PORTUGUESES
Manuel Vasco da Gama

DETERMINATION OF AVAILABLE MOLYBDENUM IN THE SOIL BY THE NITRATE CONTENT OF PLANTS GROWN WITH AND WITHOUT ADDED MOLYBDENUM
E. Gorlach and T. Litynski

ÜBER DIE ANWENDUNG DER STICKSTOFFMARKIERUNG MIT ISOTOPEN IN DER FORSCHUNG VON DÜNGUNGSFRAGEN
F. Máté und I. Latkovics

VERGLEICHENDE PRÜFUNG VON MINERALDÜNGER - WIRKUNGSFLÄCHEN GESCHÄTZT AUS VERSUCHEN VOM TYP Kn UND AUS « DREHBAREN » VERSUCHEN
J. Sarkadi, J. Svab und P. Wellisch

POSSIBILITES D'UTILISATION PAR LA PLANTE DES POLYPHOSPHATES INCORPORES AU SOL
P. Gouny et A. Conesa

IIIe CONGRES INTERNATIONAL DES ANTIPARASITAIRES
Milan (Italie), 6-8 octobre 1969

IIIe CONGRES MONDIAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
Rome (Italie), 1-5 décembre 1969

sens le second point (le manque d'approvisionnement et un système de distribution insatisfaisant).
En ce qui concerne les prix payés à la production, parfois ils ne sont pas assez élevés pour encourager l'utilisation des engrais. Par exemple en Inde et aux Philippines on signale que les engrais destinés aux céréales alimentaires sont fréquemment revendus aux producteurs de canne à sucre, de coton ou de tabac, qui sont des cultures plus rémunératrices.
Un autre obstacle est le prix des engrais. Dans un bon nombre de pays les engrais sont coûteux. En 1964-1965 quand les agriculteurs des Etats-Unis, du Japon et de la plupart des pays de l'Europe occidentale payaient le sulfate d'ammonium de 25 à 30 dollars U.S. par 100 Kilogrammes d'azote, ce prix dépassait 35 dollars en Algérie, dans l'Inde et la Syrie, atteignait près de 45 dollars en Chine (Taiwan) au Ghana et au Togo et excédait 55 dollars en Argentine.
On pourrait signaler toute une serie d'obstacles, mais ceux que nous venons de vous présenter, sont suffisants pour démontrer le long chemin que nous avons encore devant nous pour que les engrais aient leur juste place dans l'agriculture des pays.

Dans la première séance nous avons eu l'occasion d'écouter le rapport « L'Agriculture et la Fertilisation Minérale au Portugal » par le Prof. Valente Almeida et l'Ing. agr. Almeida Alves (Portugal). Aussi dans la première séance de travail nous avons eu le plaisir d'écouter le rapport de l'Ing. agr. A. Daujat qui nous a donné, d'une façon assez complète une idée sur le passé, le présent et l'avenir de la fertilisation dans le Monde.
D'après les conclusions de ce dernier rapport que nous appuyons entièrement : « l'utilisation des engrais continuera sa progression avec les mêmes rythmes dans les premières années à venir et s'accélérera après 1970 du fait des progrès de l'agriculture, que l'on peut espérer dans les pays en voie de développement, et aussi en raison de l'expansion démographique ».
Pour terminer, Mesdames, Messieurs, je remercie tous, ceux qui, présents et absents qui soit par leur contribution soit par leur présence et interventions ont contribué au succès de ce Congrès.
Qu'il me soit permis, de saluer et remercier le Comité d'organisation Portugais et le Directeur de la Station Agronomique Nationale.
En vous remerciant de votre attention au cours de ces séances de travail je déclare clos le VIème Congrès Mondial des Fertilisants.



Les Délégués

240

Discours de clôture

par l'Ing. agr. R. Monjardino, Président du CIEC

Mesdames, Messieurs,

Après les résolutions que vous venez d'écouter nous arrivons au terme de ces journées du 6ème Congrès, pendant lesquelles d'éminents participants ont eu l'occasion de présenter leurs travaux, fruit de leurs laborieuses et intéressantes études.
Des thèmes de très grand intérêt, concernant la fertilisation comme facteur de production, ont été traités bien que dans une période de temps assez limité.
L'agriculture, comme activité économique, a pour but d'atteindre, avec des facteurs de production donnés, le maximum de profit. L'agriculture, au contraire de l'industrie, travaille avec la matière vive. C'est ainsi une activité biologique pas seulement à cause de son objective de production de matière vive mais aussi parce que le milieu où cette matière est produite, elle-même est un milieu vivant, dépendant, dans la plupart des cas, des conditions naturelles du sol et du climat.
L'agriculteur est alors soumis au milieu écologique où il travaille quoique, logiquement, il cherche une progressive amélioration qui lui soit de plus en plus utile.
C'est, précisément, dans le but de cette amélioration que se comprend l'intérêt de l'agriculteur quand il défend ses sols contre l'érosion ou quand il s'efforce de lui donner de meilleures conditions physiques et de fertilité organique et minérale.

L'irrigation est aussi une manière de contrôler les besoins d'eau nécessaires aux cultures suprimant les déficits ou les irrégularités des chutes pluviomètriques.
Exactement la corrélation entre ces deux facteurs de production : la fertilisation minérale et l'irrigation ont été les thèmes de deux importants rapports « Fertilisation en rapport avec l'irrigation » et « Techniques de Fertilisation dans les cultures irriguées » présentés respectivement par les Profs. Ballatore et Zanini (Italie) et le Prof. Kovda (URSS).
Dans le domaine de la sylviculture, considérant comme tel l'exploitation des peuplements forestiers avec la conservation du potentiel naturel de la culture, la fertilisation sera certainement discutable.
L'intensification de l'exploitation forestière faite dans le but d'obtention du bois, impératif de la vie moderne, oblige à une révision des techniques qui nous mènent à l'utilisation des procédés tel que la fertilisation minérale.
Les résultats obtenus avec la fertilisation minérale, soit dans la plantation des arbres soit dans la diminution de la période de son coupe, nous mène à considérer un nouveau et intéressant domaine pour l'utilisation des engrais minéraux.
En se rapportant particulièrement à la région méditerranéenne Mme Ing. A. Franco Oliveira (Portugal) à présenté un rapport fort intéressant sur cette question.
L'idée de fertilisant nous conduit à enchainer avec le concept de quantité, d'abondance de production. Toutefois, la société moderne s'inquiète de plus en plus des problèmes de qualité des produits de consommation. Nous pensons que c'est un point de très grand intérêt et nous croyons aussi que cette question devra occuper, dans le prochain avenir, un large secteur de la recherche agronomique.
Dans l'excellent rapport « Aspects Modernes de la Fertilisation en vue de la Production de végétaux de qualité » le Prof. Dr. Amberger (Allemagne) a fait ressortir l'intérêt du problème et aussi la possibilité d'amélioration de la qualité de la production agricole par l'influence de la fertilisation minérale.
Il y a à peine un peu plus d'un siècle, quelques chimistes se penchaient, par curiosité scientifique, sur le problème de la nutrition végétale et découvraient l'importance des substances minérales. Ils étaient loin de prévoir que leurs recherches biochimiques allaient donner naissance à une industrie dont l'évolution prendrait l'essor spectaculaire que nous connaissons.
Ce fut Lavoisier, créateur de la chimie moderne, qui en 1792 dans un manuscrit, mit en évidence l'étroit rapport qui unissait le monde minéral au monde végétal et au monde animal.

Ce n'est toutefois qu'en 1840 que Julius von Liebig dans son ouvrage célèbre « Chimie organique appliquée à l'agriculture et à la physiologie » établissait définitivement les bases de la nutrition minérale des plantes.
Ces principes, énoncés par Liebig et, à peu près, simultanément par de Saussure et Boussingault, ouvrent l'ère des engrais minéraux dont l'influence sur les progrès de l'agriculture furent considérables.
La découverte du guano du Pérou (1840) celle du nitrate de saude du Chili (1842), la mise en exploitation des gisements de phosphates de chaux, la solubilisation de ceux-ci, par l'acide sulfurique et chlorhydrique, l'utilisation des noirs de raffineries, la récupération de l'ammoniac dans l'industrie du gaz et sa transformation en sulfate et la découverte et la mise en exploitation des gisements de potasse de Stassfurt, constituent les principaux traits marquants de cette première étape de l'industrie des fertilisants minéraux.
La synthèse de l'ammoniac, à partir de l'azote de l'air peut être considérée comme un des faits les plus marquants de l'industrie des engrais.
Le développement de la technologie chimique s'oriente vers la fabrication des produits concentrés, solution commode pour l'industrie, et qui présente l'avantage de pouvoir provoquer une diminution du prix de transport, fait particulièrement intéressant pour les régions éloignées du lieu de production. Toutefois les engrais concentrés peuvent présenter l'inconvénient de provoquer des carences d'éléments secondaires et oligoéléments qui, sauf des cas d'exception, sont régulièrement incorporés au sol par l'usage systématique des engrais classiques.

Le choix soit de fertilisants concentrés, avec l'utilisation complémentaire d'oligoéléments, soit l'emploi d'engrais moins concentrés, avec l'addition d'oligoéléments seulement dans les cas particuliers. L'option entre ces deux solutions devra être donnée, pour une même efficacité, à la solution plus économique pour l'utilisateur. Par conséquence, le choix pour l'une ou l'autre solution se lie à la situation géographique où se place l'agriculteur, le placement de l'usine, des facilités de transport, disponibilité de moyens de distribution etc.
Nous assistons, parallèlement, avec l'évolution technologique de l'industrie, au développement de nouvelles techniques de distribution des engrais au sol (ammoniac anhydre, engrais liquides, engrais en suspension, etc.).
Le thème « Nouveaux engrais et leurs perspectives d'utilisation » à été développé par l'Ing. Y. Araten (Israël.).
La connaissance des problèmes concernant la fabrication ou l'emploi des engrais n'est pas suffisant pour une expansion des engrais. Il faut, pour ça, que l'agriculteur prenne pleine connaissance de leurs avantages. Avec l'appui de la recherche et des laboratoires d'analyses il faut que des services appropriés aient la tâche de promouvoir la vulgarisation et faire du conseil de fumure.
Dans le rapport présenté par le Prof. Welte (Allemagne) et l'Ing. Agr. Audidier (France) sous le titre « Les Conseils de Fumure », nous avons écouté des aspects concernant la constitution et objectives des services de vulgarisation soit dans les pays en voie de développement soit dans les pays développés.
Parmi les causes qui empêchent un emploi plus généralisé des engrais nous rappelons ceux qui ont été écrits dans une publication de la FAO :

1 — Le manque de renseignements sur la nature et les quantités d'engrais dont il est besoin.

2 — Le manque d'approvisionnement et un système de distribution insatisfaisant.

3 — Des rapports défavorables entre la valeur des produits agricoles et le prix des engrais.

4 — L'opposition des agriculteurs aux idées nouvelles.

5 — Le manque de variétés adaptées, de moyens de protection des plantes contre les insectes et les maladies, pour permettre aux engrais de manifester complètement leur effet.

6 — Un statut de fermage impropre à l'emploi économique des engrais.

Un service de vulgarisation efficace pourra atténuer ou même annuler trois des six causes que nous venons de rappeler, (le manque de renseignements et les quantités d'engrais dont il est besoin ; l'opposition des agriculteurs aux idées nouvelles ; et aussi, d'une certaine manière le manque de variétés, de moyens de production etc.).
Un service de vulgarisation pourra aussi influencer dans le bon

Considérations finales du Résumé du rapport

Prof. Dr. L. A. Valente Almeida

Malgré les difficultés traversées ces dernières années par l'Agriculture Portugaise, on peut affirmer que son progrès technique est notoire ; cela provient non seulement d'une meilleure préparation des terres, mais aussi de l'usage de fumures plus rationelles, de semences selectionnées et de l'exécution de traitements adéquats phyto-sanitaires.
Cependant, le travail à réaliser dans l'ambiance de la recherche, de l'expérimentation et de l'extension en ce qui concerne la fertilisation du sol est encore trop vaste pour atteindre la productivité désirée ; en effet, ainsi que l'écrivait le Prof. Rebelo da Silva, Maître de la Chimie Agricole Portugaise :
« De todos os processos que se podem empregar para aumentar a produção, o mais simples, rápido e eficaz é o da aplicação de adubos agrícolas ao solo, associados com boas lavouras e boas sementes ».
« De tous les moyens que l'on puisse employer pour augmenter la production, le plus simple, le plus rapide et le plus efficace est celui de l'application d'engrais au sol, associés à de bons labourages et de bonnes semences ».

Résumé du rapport général

M. M. A. Daujat

Le Passé

La fertilisation Minérale a débuté au milieu du XIXe siècle dans les pays d'Europe occidentale ; à la fin du siècle elle atteignait déjà un niveau appréciable en engrais phosphatés mais faible en potasse et en azote. Ce n'est qu'après la première guerre mondiale que cette fumure s'est généralisée en même temps que de nouvelles mines de potasse étaient mises en exploitation et que se développait rapidement la synthèse de l'ammoniaque.
La progression régulière de la consommation jusqu'après la 2ème guerre mondiale s'est brusquement accélérée vers 1947 et a accentué ce progrès après 1962 pour atteindre, en 1965-66 environ :

19 millions de tonnes d'AZOTE
15 millions de tonnes d'ACIDE PHOSPHORIQUE
13 millions de POTASSE.

Progressivement ont évolué les sources d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac, ainsi que les formes d'engrais ; certaines marquant une stagnation de leur niveau tandis que des formes nouvelles ou peu utilisées ont progressé très largement : nitrate d'ammoniaque, urée, superphosphate enrichi, super triple, phosphate d'ammoniaque, complexes. Les conditionnements eux-mêmes ont évolué vers des formes plus commodes à utiliser, granulés, engrais liquides et vers des concentrations plus élevées.

Le Présent

La consommation des engrais est très diversifiée tant dans sa répartition géographique que dans ses méthodes d'application. Jusqu'à présent seuls Japon, Europe occidentale et certains Etats des USA ont utilisé des quantités importantes d'engrais mais, même à l'intérieur de ces grandes zones, des densités d'emploi très diverses existent encore en raison de facteurs agronomiques, économiques et psychologiques.
Les pays de l'Est européen et l'URSS semblent devoir progresser très rapidement et ont déjà, dans les toutes dernières années, fait un très gros effort.
Les pays en voie de développement sont encore très en retard et sont freinés dans leurs possibilités d'emploi de la fumure minérale par des facteurs tels que la déficience des moyens de communications et les insuffisances de ressources.
La situation présente de la consommation montre la très grande place prise par les engrais composés et, parmi ceux-ci, par les engrais complexes, la proportion qu'ils occupent est très variable suivant les pays, allant de 83% en Grande Bretagne à quelques centaines de tonnes à peine dans certains pays de l'Est.
L'utilisation des engrais, du point de vue agronomique, a sensiblement évolué mais des agriculteurs ont recherché, outre l'efficacité de la fumure, sa facilité d'emploi : d'où engrais granulés, épandage centrifuge, engrais liquides, jonction avec des phytosanitaires, des désherbants, localisation des fumures, additions d'oligo-éléments.
Enfin l'extension du domaine d'application de la fumure aux pâturages de montagnes et aux forêts, dans certains pays, relativement récente, est prometteuse.

Le Futur

Nous pouvons penser que l'utilisation des engrais continuera sa progression avec les mêmes rythmes dans les premières années à venir et s'accélèrera après 1970, du fait des progrès de l'Agriculture, que l'on peut espérer dans les pays en voie de développement, et aussi en raison de l'expansion démographique.
Les matières premières ne posent pas de problèmes de quantités, mais seulement de répartition à la surface du Globe : ressources en hydrogène, en phosphates et en potasse apparemment illimitées, mais nécessitant des transports importants dont l'incidence sur les prix est et restera considérable.
Evolutions possibles, et même probables, dans les produits utilisés, en fonction des rapports de prix entre les facteurs de production, matières premières, énergie, transports.
Evolution consécutive des répartitions géographiques de l'Industrie.

ZUSAMMENFASSUNG

VERGANGENHEIT

Die Mineralstoffdüngung nahm in Westeuropa in der Mitte des XIX Jahrhunderts ihren Anfang ; am Ende des Jahrhunderts hatte sie auf dem Gebiet des Phosphatdüngers bereits eine beachtliche Bedeutung erlangt. Die Kali-und Stickstoffdüngung war damals allerdings noch gering. Erst nach dem ersten Weltkrieg erfuhr diese Düngung eine allgemeine Verbreitung. Zu gleicher Zeit nahm die Ausbeutung neuer Kalivorkommen ihren Anfang und die Ammoniaksynthese erlebte eine rasche Entwicklung. Die ständige Zunahme des Verbrauchs bis zum zweiten Weltkrieg erfuhr um 1947 eine plötzliche Beschleunigung, die sich nach 1962 noch verstärkte, um 1965-66 ungefähr folgenden Stand zu erreichen :

19 Millionen Tonnen Stickstoff
15 Millionen Tonnen Phosphorsäure
13 Millionen Tonnen Kali

Nach und nach entwickelten sich die Wasserstoffvorkommen für die Ammoniaksynthese sowie die Düngerformen ; während einige auf dem einmal erreichten Niveau blieben, machten neue oder wenig benützte Formen sehr rasche Fortschritte, z. B. Ammoniaksalpeterdünger, Harnstoffe, angereichertes Superphosphat, Super-Dreifach, Ammoniumphosphat, Mehrnährstoff-Dünger. Die Aufbereitung der Düngemittel selbst entwickelte sich in Richtung auf leichter verwendbare Dünger in körniger oder flüssiger Form und auf höhere Konzentrationen.

GEGENWART

Der Düngerverbrauch ist in seiner geographischen Verteilung und in Bezug auf die Anwendungsmethoden sehr unterschiedlich.
Bisher wurden lediglich in Japan, Westeuropa und in gewissen Staaten der USA grosse Düngermengen verbaucht, aber selbst innerhalb dieser umfassenden Gebiete gibt es noch sehr unterschiedliche Verwendungsdichten, die auf landbauwissenschaftliche, wirtschaftliche und psychologische Gründe zurückzuführen sind.
Es scheint, dass die osteuropäischen Länder und die UdSSR rasche Fortschritte machen werden, und dass sie vor allem in den letzten Jahren sehr grosse Anstrengungen unternommen haben.
Die Entwicklungsländer befinden sich noch im Rückstand, und ihre Möglichkeiten zur Verwendung mineralischer Dünger sind zudem durch Faktoren wie unzureichende Verkehrsmöglichkeiten und ungenügende Finanzmittel beschränkt.
Die gegenwärtige Verbrauchslage zeigt, welche bedeutende Stellung den Mehrnährstoff-Düngern und innerhalb dieser Kategorie wiederum den komplexen Düngemitteln zukommt, wobei ihre Anteile am Gesamtverbrauch je nach dem betreffenden Land sehr unterschiedlich ausfallen und von 83% in Grossbritannien bis zu einem Verbrauch von einigen wenigen hundert Tonnen in gewissen östlichen Ländern reichen kann.
Vom landbauwissenschaftlichen Standpunkt aus hat der Düngerverbrauch spürbar zugenommen. Nebst hoher Düngkraft streb-

241

ten die Landwirte auch leichte Verwendbarkeit der Düngemittel an. Dies hatte die Herstellung körniger Dünger zur Folge, die zentrifugale Düngerstreuung die Produktion flüssiger Dünger, die Vermischung mit Pflanzenschutz- und Unkrautvertilgungsmitteln, die lokale Düngerverwendung und den Zusatz von Oligo-Elementen.
Schliesslich ist noch darauf hin zu weisen, dass sich die in gewissen Ländern kürzlich erfolgte Ausweitung der Düngerverwendung auf Alpweiden und Wälder als vielversprechend erweist.

ZUKUNFT

Wir dürfen annehmen, dass der Düngerverbrauch in den nächsten Jahren weiterhin im gleichen Tempo zunehmen und nach 1970 sogar noch rascher ansteigen wird. Die Gründe für diese Zunahme liegen einerseits im Fortschritt, der in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer erwartet werden darf, und andererseits im Bevölkerungswachstum.
Mengenmässig stellen die Rohstoffe keine Probleme. Es ergibt sich lediglich die Frage ihrer Verteilung auf der Erdoberfläche. Die Wasserstoff —, Phosphat — und Kalivorkommen scheinen praktisch unbeschränkt, doch wirkt sich der erforderliche Transportaufwand heute und auch in Zukunft ganz spürbar auf die Preise aus.
Es ist möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass sich in Zukunft bei den verwendeten Produkten im Zusammenhang mit dem Preisverhältnis zwischen Produktionsfaktoren, Rohstoffen, Energie und Beförderung Veränderungen ergeben werden.
Dies wird zu Veränderungen in Bezug auf die geographische Verteilung der Düngerindustrie führen.

Résumé du rapport général
M. Y. Araten

1. ENGRAIS NOUVEAUX

Du point de vue du chimiste, les engrais nouveaux sont rarement nouveaux. Ils se composent généralement de produits chimiques connus, et avant d'être mis à la disposition de l'agriculteur, ils doivent posséder certaines qualités, par exemple réduire le prix de revient par unité payé par l'agriculteur ou d'autres avantages sur les engrais employés jusque-là.
Depuis la seconde guerre mondiale, nous avons assisté à une tendance notable de remplacement des engrais à basse concentration par des engrais à haute concentration ainsi qu'à une diversification croissante des produits utilisés comme engrais. Cette tendance est le résultat de facteurs économiques et technologiques divers qui sont analysés dans cet exposé.

2. PRINCIPAUX PROBLEMES DES DIFFERENTES SUBSTANCES NUTRITIVES DE LA PLANTE

Azote: Plusieurs essais ont été faits pour développer des engrais azotés à effet lent réduisant les pertes de N dues au filtrage à travers le sol ou à la volatilisation. On cite des travaux sur la fabrication d'engrais azotés à basse solubilité par la condensation de l'urée avec divers aldéhydes.
Phosphore: Les nouveaux engrais phosphatés tendent à une haute concentration de substances nutritives afin d'économiser les frais de transport, d'emmagasinage et de manutention, et de réduire la quantité de soufre employée dans la production d'engrais phosphatés, en vue de la pénurie mondiale de soufre et de son prix élevé. Deux méthodes alternatives importantes ont été proposées pour surmonter cette pénurie:

— La production d'engrais phosphatés à solubilité limitée dans l'eau, comme les nitrophosphates.
— La production d'engrais phosphatés solubles dans l'eau à partir de l'acide phosphorique thermique ou de l'acide phosphorique obtenu par l'acidification chlorhydrique des phosphates (acide par le voie HC1).

Potassium: Les ions de potassium, dans tous les sels potassiques, ont le même effet sur les récoltes. Les différents sels de potassium affectent néanmoins les récoltes de façon différente à cause des différents anions qu'ils contiennent. Les effets de ces anions sont analysés. Pour les récoltes sensibles au chlore, le nouvel engrais NK produit à l'échelle industrielle — le nitrate de potassium — est disponible à un prix comparable à celui d'autres engrais.

3. COMPOSES CONTENANT PLUSIEURS ELEMENTS NUTRITIFS

L'interaction des engrais azotés et phosphatés est analysée dans cet exposé et le nouvel engrais NP développé par la T. V. A. — le polyphosphate d'ammonium (15-60-0) est décrit. Dans le domaine des engrais phosphatés et potassiques solubles dans l'eau, la production du phosphate monopotassique et monoammoniacal (6-57-18) sera réalisée probablement dans un proche avenir par un nouveau procédé de l'IMI.

4. LES ENGRAIS A BASE DE MAGNESIUM ET LE SOUFRE UTILISE EN TANT QU'ENGRAIS

Dans cet exposé, on a cité les raisons pour lesquelles la déficience en magnésium et en soufre n'a été remarquée que durant ces dernières années.
Certaines récoltes donnant de bons rendements enlèvent des quantités importantes de ces éléments par hectare, et ceux-ci devraient être ensuite rajoutés: les tomates enlèvent 20 kg de Mg et 22 kg de S, la betterave à sucre — 42 kg Mg et 18 kg de S par hectare.
Dans l'alimentation de la plante, le magnésium agit comme un transporteur de phosphore dans la plante. Les nouveaux engrais comprennent le phosphate de magnésium et d'ammonium fabriqués aux Etats-Unis pour l'application horticulturale, et le phosphate de magnésium comprenant 37% P_2O_5 et 40% MgO — fabriqué jusque-là à l'échelle d'une usine pilote par un nouveau procédé de l'IMI — à partir d'une saumure de chlorure de magnésium et du phosphate.
Cet exposé traite aussi des différents engrais à base de soufre, y compris le soufre élémentaire, les composés de soufre utilisés dans les engrais liquides et les différentes formes de soufre oxydé.
En conclusion, on a souligné l'importance des recherches agronomiques dans le domaine de l'alimentation de la plante pour guider l'industrie des engrais et on a attiré l'attention sur les recherches exigées pour déterminer l'influence des engrais et des ions qui les accompagnent, sur la qualité des récoltes.

Résumé du rapport général
M. V. A. Kovda

On donne un aperçu général de l'expérience soviétique de fertilisation avec des engrais minéraux en des cultures irriguées de cotton de blé et de riz.
Le rendement des cultures irriguées est proportionnel aux quantités appliquées d'azote, d'acide phosphorique et de potassium.
La quantité optimum de N, P et K dépend de la production cherchée et de la phénologie des cultures. On obtient le rendement maximum dans les cultures de cotton et de riz, quand on applique les engrais minéraux avec le fumier, et quand on fait la rotation du cotton avec la luzerne.
La salinité et l'alcalinité des sols irrigués doivent être éliminées, autrement, l'efficacité des engrais sera perdue.

Résumé du rapport général
M. Arlinda Leal Franco de Oliveira

D'accord avec les conditions spécifiques du climat, du sol et de la végétation, on détermine succinctement les caractéristiques de la sylviculture de la région méditerranéenne, laquelle comprend presque 85 millions ha de forêts typiques.
La situation déficitaire mondiale en matériel ligneux y est constatée, ainsi comme celle de la région méditerranéenne, pour laquelle le déficit pourra atteindre près de 50 millions de m^3/année, en 1975.
La relative facilité d'application aux futures plantations forestières de la région méditerranéenne des méthodes de la sylviculture intensive contemporaine (laquelle est connue en France par la lignoculture), y est aussi analysée. Cette facilité-là se doit à l'existence des méthodes traditionnelles de la culture de la forêt méditerranéenne, laquelle a été largement exploitée, jusqu'à présent, par la production de fruits, d'écorces, d'huiles essentielles et des résines et bien secondairement par la production du matériel ligneux.

Dans la dernière décade, il est apparu toute une série de circonstances se montrant propices à l'utilisation des fertilisants dans la Sylviculture; parmi ces faits, il ressort: celui du manque de permanence de la forêt, l'amélioration génétique, celui du haut coût de la terre forestière, et la fertilité insuffisante des sols forestiers et encore la vérification de l'épuisement des éléments nutritifs du sol sous culture forestière. Ces faits-là poussèrent aux études des principes basiques de la nutrition des arbres forestiers.
Dans ce rapport on rappelle une série de concepts fondamentaux sur la nutrition des espèces forestières, comme ceux-ci: le manque d'éléments nutritifs (« nutrient requirement » ou « nutrient demand »); l'état relatif des éléments nutritifs (« nutrient status »); facteur d'intensité (« intensity factor ») et le facteur de la capacité du sol (« capacity factor »), et le concept de la provision d'éléments nutritifs (« nutrient supply »). La connaissance de ces concepts a permis d'établir les bases de l'engraissage rationnel des forêts. On y fait encore une appréciation générale des techniques appliquées dans les études de la nutrition des arbres, en faisant spécialement ressortir les analyses foliaires et celles des sols.
Tenant comme base les aspects présentés au « Project du Développement Méditerranéen (1959), on fait un précis de la suite de travaux forestiers à réaliser à l'avenir, dans cette région, et qui comprennent les tournures suivantes: *a*) — forêt de la montagne (régions sous-humides/humides à humides); *b*) — plantations de forêt et d'arbres dans les régions de faible pluviosité (régions semi-arides/arides à arides); *c*) — forêt des zones de transition (région semi-humides et semi-arides); production d'espèces forestières de croissance rapide dans les terres arables (arrosées ou non). Les plus grandes aires d'intérêt pour réaliser des plantations avec des techniques modernes d'installation, comprennant celle de la fertilisation minérale du sol, se rapportent aux alinéas *b*), *c*) et *d*), qui atteignent près de 42 millions ha.
Pour présenter une constatation, seulement à titre informatif, de la consommation annuelle des engrais dans la région méditerranéenne, on a adapté certaines proportions moyennes, prises aux rapports nationaux sur le développement forestier, en établissant, pour l'exécution du travail, une période de 20 ans. Les chiffres énoncés ci-bas, concernent cette prévision, par rapport à la consommation de l'azote (N) et du phosphore (P_2O_5):

Plantations de conifères: 16 000 à 40 000 Ton. d'azote (N); 24 000 à 60 000 Ton. de phosphore (P_2O_5).

Plantations de feuillus: 13 336 à 33 400 Ton. d'azote (N); 20 004 à 50 010 Ton. de phosphore (P_2O_5).

«Culture» d'essences forestières: 4 000 à 10 000 Ton. d'azote (N); 6 000 à 15 000 Ton. de phosphore (P_2O_5).

Finalement, on cite quelques critères économiques concernant le problème de la fertilisation minérale des essences forestières dans la région méditerranéenne, notamment ceux en rapport avec la rentabilité financière, le coût de la fertilisation, le taux d'intérêt et la priorité des programmes de la recherche scientifique.

Résumé du rapport général
Prof. Dr. A. Amberger

Un apport continu de fertilisants minéraux et organiques constitue la meilleure base d'une augmentation des rendements et d'une bonne rentabilité. Dans notre société hautement développée les produits agricoles ne peuvent trouver des débouchés plus ou moins certains que lorsqu'ils sont de très bonne qualité. La qualité des produits agricoles est loin d'être une notion uniforme, déterminée une fois pour toutes; elle est, bien au contraire, sujet à des changements selon l'utilisation qui est faite des produits. La question fondamentale lors de telles considérations sera donc toujours de connaître les critères de la qualité et de savoir comment ils peuvent être déterminés méthodiquement de façon incontestable. La deuxième question, qui suit de près la première, portera sur les méthodes agronomiques permettant d'influencer, ou de favoriser la formation de ces critères de qualité dans la plante.
Mises à part les sortes, la culture et les méthodes de protection la fertilisation minérale joue un rôle particulier du fait qu'elle dépend en grande partie de l'agriculteur lui-même. En calculant très exactement l'apport de substances nutritives en fonction du temps, de la quantité et de la forme, il sera possible d'influencer le métabolisme de la plante et notamment les processus qui ont de l'importance pour la biosynthèse des substances désirées. La qualité des produits récoltés est donc le résultat du métabolisme végétal soumis à l'influence, soit à l'orientation de divers facteurs.
A part la production de grandes quantités, une tâche particulière de la nutrition des plantes dans les années à venir consistera donc à s'occuper davantage des problèmes de la qualité et de son amélioration grâce à des fertilisants. A côté des tâches purement physiologiques des diverses substances nutritives dans la plante, il faudra vouer une attention toute particulière à l'effet général de la fertilisation, à la synergie et à l'antagonisme des substances nutritives.

Résumé du rapport
Dr. Sc. M. Bziava et Prof. Dr. Sc. A. Peterburgsky

On a constaté que l'application des engrais azotés aux agrumes dans le sol podzolique ainsi que dans le sol krasnozen, donne des résultats effectifs.
On a étudié l'application des engrais phosphatés à la plantation et on a constaté la longue action de ces engrais. Le potassium augmente la résistance des agrumes à l'hiver, fait diminuer la période de maturation à dix jours et améliore la qualité des fruits.
De nombreuses expériences ont démontré que le chaulage du sol krasnozen augmente son rendement de 30 a 35% et même plus.
L'application de la magnesite augmente le rendement de 13%
L'utilization des engrais minéraux et des fumures organiques est nécessaire pour obtenir une haute récolte d'agrumes.
Les engrais verts augmentent le rendement des mandarines de 30%.

Résumé du rapport général
Prof. G. P. Ballatore et Prof. E. Zanini

Chacun sait bien qu'entre l'irrigation et la fumure minérale il existe une interaction étroite qui est soumise à l'influence des facteurs climatiques, des propriétés complexes du sol, de l'espèce cultivée, de la technique culturale et ainsi de suite.
Pour aborder d'une manière exhaustive ce problème, les auteurs examinent, initialement, les influences que l'irrigation et la fumure minérale peuvent exercer sur les caractéristiques du sol. L'emploi de ces deux importants facteurs de la production agricole doit viser à sauvegarder la structure du sol, en tenant compte de l'idée de milieu ionique équilibré.
Dans les rapports avec la plante a été approfondi le principe que l'efficacité de l'irrigation dépend de l'alimentation minérale et que, vice versa, la fumure a un effet lié au niveau d'eau disponible. Dans la culture irriguée, la fumure azotée, en particulier, joue un rôle de premier plan, vu que l'on peut employer de grandes quantités d'azotés pour obtenir les rendements les plus élevés avec de bonnes caractéristiques des produits.
En outre, le rapport met en évidence l'incidence du nombre de plantes par unité de superficie sur l'interaction « irrigation par fertilisants », dans le sens que celle-ci augmente considérablement, dans certaines limites, avec la densité des plantes.
L'examen aborde ensuite le problème des modalités d'emploi de l'eau. Pour un volume égal d'eau employé durant le cycle vital de la culture, on peut tirer des résultats sensiblement différents de la même quantité d'engrais, en rapport avec les volumes des différents arrosages et avec les temps de distribution, c'est-à-dire selon que les uns et les autres se maintiennent fixes ou varient suivant les différents stades de développement de la culture.
Sous cet aspect, une grande importance est revêtue également par l'irrigation fertilisante, qui permet de satisfaire aux besoins de la culture à tout moment, en fonction de son développement, en fractionnant les apports d'engrais au cours de la végétation.
L'emploi d'engrais complexes plus ou moins entièrement solubles permet de rendre beaucoup plus efficace l'interaction entre l'irrigation et la fumure.

242

Christen tipografia-offset - Roma 1969

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

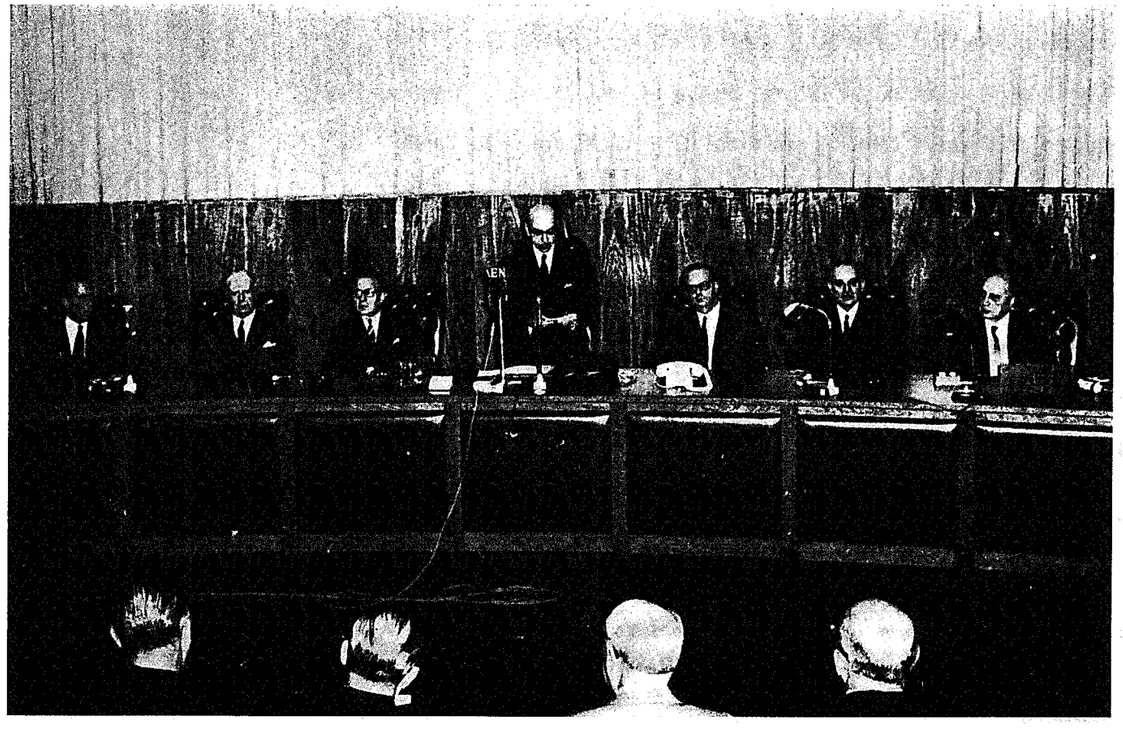
Publié par le Secrétariat Généra

Beethovenstrasse 24 *8002 ZURICH (Suisse)* *Téléphone (051) 27 34 88*

No. 11 **mars 1969**

VI[e] CONGRÈS MONDIAL DES FERTILISANTS

Lisbonne (Portugal), 15-19 octobre 1968



Le bureau de Présidence du Congrès - Le Secrétaire d'Etat à L'Agriculture prononce son allocution

Index

Introduction par M. A. Daujat, Ing agr., Président adjoint du Centre International des Engrais Chimiques	3
Ordre du Jour du Vlème Congrès Mondial du CIEC, Thèmes et Rapporteurs généraux	6
Résolution	7
Discours de bienvenue du Président du Congrès, Prof. Dr. L. Valente Almeida	8
Allocution - Séance d'ouverture, M. R. Monjardino - Président du CIEC	8-9
Discours du Directeur de la Station Agronomique, Ing. agr. Luis Lopes da Fonseca	9
Allocution prononcée par son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture à la séance inaugurale du Vlème Congrès Mondial des Fertilisants	9-10
Liste des Rapports Généraux et Communications	11-12
Considérations finales du Résumé du Rapport du Prof. Dr. L. Valente Almeida	13
Résumé du Rapport Général de M. M. A. Daujat	13-14
Résumé du Rapport Général de M. Y. Araten	14
Résumé du Rapport Général de M. M. A. Kovda	14
Résumé du Rapport Général de M. Arlinda Leal Franco de Oliveira	14-15
Résumé du Rapport Général du Prof. Dr. A. Amberger	15
Résumé du Rapport du Dr. Sc. M. Bziava et Prof. Dr. Sc. A. Peterburgsky	15
Résumé du Rapport Général des Profs. G. P. Ballatore et E. Zanini	15
Discours de clôture par l'Ing. agr. R. Monjardino, Président du CIEC	16-17
Discours de clôture du Congrès par le Prof. Dr. L. Valente Almeida	18
Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central à Lisbonne, le 14 octobre 1968 à 17.00 h	19
En mémoire du Dr. Ernest Feisst	19
Comité Central du CIEC ajourné au 1er Janvier 1969	20
New Fertilizer Materials 1968, prepared by Y. Araten	21
Numéro Spécial CICRA	22-27

IVème Symposium à Berlin (Allemagne) du 7 au 9 oct. 1968 - Procès-Verbal Réunion du Conseil d'Administration à Zurich/Suisse, 21 mai 1968 / Réunion Conseil d'Administration CICRA / IIIème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique, Rome/Italie du 1 au 5 décembre 1969
(Thèmes généraux et rapporteurs)
(Règlement)

3ème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

Rome (Italie) 1-5 décembre 1969
Thèmes Généraux et Rapporteurs

1. — **Les problèmes de l'alimentation et les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles par rapport à la santé humaine:**
   — **Die Probleme der Ernährung und die heutigen Techniken der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Industrien für den Schutz der Gesundheit:**
   — **The problems of alimentation and the present techniques in agriculture and in agricultural industries in connection with health:**
   — **I problemi dell'alimentazione e le attuali tecniche dell'agricultura e delle industrie agricole correlate alla sanità:**
   — **Los problemas de la alimentación y las técnicas actuales de la agricultura y de las industrias agricolas en relación con la sanidad, (Rapporteur: R. Braconnier, France)**

2. — **Les techniques de la production végétale et la satisfaction des besoins humains.**
   — **Die Techniken der Pflanzenproduktion und die Deckung des menschlichen Bedarfs.**
   — **The techniques of vegetable production and the satisfaction of human requirements.**
   — **Le tecniche della produzione vegetale ed il soddisfacimento dei bisogni umani.**
   — **Las técnicas de la producción vegetal y la satisfacción de las necesidades humanas.**
   (Rapporteur: Prof. E. von Boguslawski, Allemagne)

3. — **Les Techniques de la production animale et la satisfaction des besoins humains.**
   — **Die Techniken der tierischen Produktion und die Deckung des menschlichen Bedarfs.**
   — **The techniques in animal production and the satisfaction of human requirements.**
   — **Le tecniche della produzione animale ed il soddisfacimento dei bisogni umani.**
   — **La técnica de la producción animal y la satisfacción de las necesidades humanas.**
   (Rapporteur: Prof. T. Walsh, Irlande)

4. — **Les techniques de conservation et de transformation et la satisfaction des besoins humains.**
   — **Die Konservierungs- und Verarbeitungstechniken und die Deckung des menschlichen Bedarfs.**
   — **The techniques of preservation and processing and the satisfaction of human requirements.**
   — **Le tecniche della conservazione e della trasformazione ed il soddisfacimento dei bisogni umani.**
   — **Las técnicas de conservación y de transformación y la satisfacción de las necesidades humanas.**
   (Rapporteur: Prof. Rotini, Italie)

5. — **Les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles et les recommandations en vue de leur amélioration.**
   — **Die heutigen Techniken der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Industrien und die Empfehlungen fuer ihre Verbesserung.**
   — **Present techniques in agriculture and in agricultural industries and recommendations in view of their improvement.**
   — **Le attuali tecniche dell'agriculture e delle industrie agricole e le direttive per il loro miglioramento.**
   — **Las técnicas actuales de la agricultura y de las industrias agricolas y recomendaciones para mejorarlas.**
   (Rapporteurs: Prof. E. Spaldon, Tchécoslovaquie et Prof. D. Jelenic, Yougoslavie)

Règlement

1. Participants

Les participants au congrès ont le droit:
1. de présenter des communications
2. de prendre part aux discussions
3. de participer aux excursions et réceptions

2. Cotisation pour l'inscription

Les personnes ou Instituts inscrits au congrès sont tenus de verser une cotisation d'inscription de **fr. s. 300.—.**

3. Rapports et Communications

Les rapports généraux, les rapports nationaux et les communications devront parvenir au Secrétariat général du congrès en triple exemplaire.
Les rapports nationaux et les communications devront être envoyés au Secrétariat général du congrès au plus tard le **30 avril 1969.**
Les rapports généraux devront être, autant que possible, limités à une étendue maximale de 30 pages dactylographiées, et devront être accompagnés d'un résumé ne dépassant pas cinq pages dactylographiées. Les rapports généraux devront être envoyés au Secrétariat général du congrès avant le **30 juin 1969.**
Les rapports des spécialistes des différents pays sur les questions à l'ordre du jour ne devront pas dépasser 5 pages et devront être accompagnés d'un résumé d'une page.
Chaque rapporteur général dispose de 40 minutes pour l'exposition de son rapport.
Les participants au congrès ne pourront présenter des communications qu'après accord préalable du Secrétariat. Toute intervention des participants sera limitée à 10 minutes.

4. Les langues officielles du congrès sont:

le français, l'anglais, l'allemand, l'italien et l'espagnol.
Tout rapport ou intervention exprimé dans une autre langue doit être traduit dans l'une des cinq langues officielles par les soins de l'intéressé.

Reglement

1. Teilnehmer

Die Kongressteilnehmer geniessen folgende Rechte:
1. Einreichung von Berichten
2. Teilnahme an den Diskussionen
3. Teilnahme an den Exkursionen und Empfängen

2. Einschreibegebühren

Die Personen, oder Institute, die sich für den Kongress angemeldet haben, sind gehalten, eine Einschreibegebühr von **sFr. 300.—** zu entrichten.

3. Berichte und Mitteilungen

Die Generalberichte, die Berichte der einzelnen Länder und sonstige Mitteilungen müssen dem Generalsekretariat des Kongresses in dreifacher Ausfertigung zugehen.
Die Berichte der einzelnen Länder und die Mitteilungen müssen dem Generalsekretariat des Kongresses bis spätestens **30. April 1969** zugesandt werden. Die Generalberichte sollen sich möglichst auf einen Umfang von 30 maschinengeschriebenen Seiten beschränken und von einer Zusammenfassung begleitet sein, welche 5 Maschinenseiten nicht übersteigt. Die Generalberichte müssen dem Generalsekretariat des Kongresses bis **30. Juni 1969** eingesandt werden.
Die Berichte der Spezialisten aus den verschiedenen Ländern müssen sich auf höchstens 5 Maschinenseiten beschränken und müssen von einer, eine Seite nicht übersteigenden Zusammenfassung, begleitet sein.
Jeder Generalberichterstatter verfügt über 40 Minuten zum Vortrag seines Berichtes.
Die in der Diskussion auftretenden Teilnehmer des Kongresses geniessen eine Sprechzeit von 10 Minuten.

4. Die offiziellen Sprachen des Kongresses sind:

Französisch, Englisch, Deutsch, Italienisch und Spanisch.
Jeder Bericht oder Diskussionsbeitrag muss in eine der fünf offiziellen Sprachen übersetzt sein.

244

SYMPOSIUM DE BERLIN qui aura lieu au mois d'octobre.
Le Président examine le programme. Il recommande de retenir les chambres des hôtels à Berlin.
Le Prof. JELENIC recommande de contacter l'Agence d'Energie Nucléaire à Vienne et aussi l'Euratom.
M. MORALES demande les délais pour communiquer les noms des participants espagnols et aussi pour l'envoi des éventuelles communications espagnoles.
Le Président indique comme dates limites 20 JUIN pour communiquer les noms et titres des communications des rapports et 31 AOUT pour l'envoi des communications.
Le Prof. ANGELINI indique que pour faire une bonne propagande il faut compter un minimum de 3 mois avant les symposiums. Il faudrait envoyer le programme imprimé à fin juin.
Comme langues officielles: Allemand, Anglais et Français.
Le Prof. JELENIC insiste, en vue d'une bonne organisation, pour modifier la date du symposium.
Le Président indique que la même salle sera occupée par une autre réunion des agronomes allemands jusqu'au 5 octobre.
Le Prof. ANGELINI propose que le Comité Allemand envoie directement le programme et qu'à travers le C.I.C.R.A., les Comités espagnols, français, etc. des programmes soient aussi envoyés.
Le Président: Les programmes seront envoyés à tous les membres adhérant au C.I.C.R.A.

Au prochain symposium on pourra traiter le thème:

« l'Organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde ».
Ensuite on donne lecture de la lettre du Prof. SPALDON au sujet de l'invitation à réunir le Comité d'Administration du C.I.C.R.A. à Bratislava. Les membres pourront aller à Vienne et seront transportés en acutocars à Bratislava. La date choisie est 29/30 avril 1969.
Le Dr. WALSH propose que le symposium de l'Organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde soit tenu à Bratislava.
La question sera soumise à la prochaine réunion du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

QUESTIONS DIVERSES:

Le Dr. WALSH attire l'attention sur le fait que les adresses qui figurent dans les épreuves du Répertoire des publications scientifiques agricoles, distribué à l'occasion par le Secrétaire Général, ne sont pas correctes en ce qui concerne l'Irlande.
Le Prof. von BOGUSLAWSKI félicite le Prof. ANGELINI et ses collaborateurs pour l'organisation de la réunion et aussi remercie tous les délégués de leur présence.
La séance est levée à 13 heures.

Réunion du Conseil d'Administration du CICRA

Paris, Hôtel Royal-Monceau, 17 février 1969

ORDRE DU JOUR

1. Activité du CICRA
   Rapporteurs: Prof. Braconnier, Président du CICRA, Prof. Angelini, Secrétaire général
2. Prochain Symposium
3. IIIème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome
4. Prochaine Assemblée générale
5. Finances
6. Divers

THEMEN DER TAGESORDNUNG

1. Tätigkeit der CICRA
   Berichtserstatter: Prof. Braconnier, Präsident der CICRA, Prof. Angelini, Generalsekretär
2. Nächstes Symposium
3. III. Weltkongress der landbauwissenschaftlichen Forschung in Rom
4. Nächste Generalversammlung
5. Finanzen
6. Verschiedenes

Etaient présents:

Prof. BRACONNIER	—	France
Prof. AMMON	—	Allemagne
Prof. SIEGEL	—	Allemagne
Dr. KOHLBACH	—	Allemagne
Prof. SPALDON	—	Tchécoslovaquie
M. SAADE	—	Liban
Prof. ROTINI	—	Italie
Prof. ANGELINI	—	Italie
Ing. agr. MORALES	—	Espagne
Prof. WALSH	—	Irlande
Ing. agr. SCOUPE	—	France
M. DAUJAT	—	France
M. BUSTARRET	—	France
M. BONNET	—	France
Dr. LEPIGRE	—	France

Introduction

par M. A. Daujat, Ingénieur agronome, Président adjoint du Centre International des Engrais Chimiques (CIEC)

C'est le 15 octobre dernier que s'est ouvert, au PORTUGAL, le VIème Congrès Mondial des Fertilisants sous les auspices du CENTRE INTERNATIONAL des ENGRAIS CHIMIQUES (CIEC). Organisé par un Comité portugais ayant à sa tête M. Le Professeur Dr. L. A. VALENTE ALMEIDA et comme Secrétaire Général l'Ingénieur agronome A. GALAMBRA de OLIVEIRA, ce Congrès s'est tenu dans le grand amphithéâtre de la Station Nationale d'Agronomie à OEIRAS à une quinzaine de kilomètres de LISBONNE.
Construite depuis peu sur une vaste terrasse et comportant dix-neuf bâtiments, spécialisés dans les diverses disciplines de la Recherche, la Station fut inaugurée en novembre 1966. Nul doute que l'appui du Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, Son Excellence le Professeur-ingénieur Domingos ROSADO VICTORIA PIRES ait beaucoup aidé à réaliser ce remarquable ensemble d'architecture fonctionnelle rechaussée de locaux d'accueil d'un goût très sûr.
C'est dans une salle parfaitement aménagée, revêtue de marbre et de bois aux tons chauds, que les 250 congressistes, venant de 27 pays, purent, dans des conditions parfaites de confort et de traduction simultanée, prendre connaissance et discuter des huit rapports généraux et d'une quarantaine de communications particulières, dont plus de la moitié se rapportaient aux thèmes proposés aux rapporteurs généraux.
Auparavant, l'assistance avait entendu les allocutions d'ouverture de

M. VALENTE ALMEIDA, Président du Congrès,

M. MONJARDINO, Président du CIEC,

M. LOPES da FONSECA, Directeur de la Station agronomique et le discours de Son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture M. le Professeur PIRES, ancien Directeur de la Station Nationale d'Agronomie.

Tous avaient insisté sur le rôle primordial que joue déjà et que jouera plus encore dans l'avenir la fertilisation, pour atteindre une production alimentaire capable de couvrir, au moindre coût, les besoins d'une population mondiale en expansion.
Le premier rapport présenté fut celui, traditionnel, sur la **Fertilisation** dans le pays hôte; M. l'Ingénieur agronome ALMEIDA ALVES en fit la présentation au nom de M. VALENTE ALMEIDA et en son propre nom. Il ressort de ce document que l'Agriculture portugaise souffre présentement du taux très bas de croissance de son produit brut, taux qui n'est que le dixième de celui de l'industrie du Pays. Cette situation freine le progrès agricole sous toutes ses formes et notamment le développement de l'emploi de la fertilisation. L'Agriculture, dans ce pays qui y consacre un peu plus de la moitié du sol national métropolitain, y est contrariée par un climat comportant des périodes sèches, notamment en juillet et août, et des précipitations atmosphériques globales très diverses du Sud au Nord et de l'Ouest à l'Est, les extrêmes atteignant annuellement 2.500 et 400 mm. L'irrigation est toutefois étendue à plus de 600.000 hectares, ce qui permet des cultures vivrières, produits horticoles et riz notamment. Malgré le développement de ces zones pourvues d'eau, la fertilisation a peu progressé depuis dix ans alors que dans la décennie précédente elle avait pris un essor marqué, coefficient de 4 en **Azote et Potasse,** de près de 2 en **Acide Phosphorique.** Dans les dix dernières années, par contre, l'augmentation a été de 20% en **Azote,** de 100% en **Potasse,** tandis que la consommation en **Acide Phosphorique** baissait de plus de 22%; cela semble dû aux difficultés financières de l'Agriculture et aussi au développement des engrais complexes qui représentent près d'un tiers de la fumure minérale et entraînent un changement de l'équilibre moyen. Celui-ci est certes assez différent de celui des exportations des récoltes mais s'apparente à celui des autres pays du sud de l'Europe.
Les auteurs du rapport envisagent néanmoins l'avenir avec optimisme: réduction des surfaces cultivées sèches, accroissement des irrigations, augmentation des apports d'engrais: d'ici 12 ans doublement en **Azote,** quintuplement en **Potasse** et accroissement de près de 80% en **Acide Phosphorique.** Pour atteindre ces résultats des progrès devront être réalisés dans le domaine de l'amendement des sols, presque abandonné actuellement, dans la sélection des semences, dans les traitements phytosanitaires.

Le deuxième rapport présenté fut une mise au point concernant **«La Fertilisation dans le Monde en 1967».** M. DAUJAT, après un bref rappel des débuts de la fertilisation minérale au cours du siècle passé, montra les progrès technologiques réalisés, puis mit en évidence par quelques tableaux l'extrême diversité d'intensité de la fumure dans les diverses parties du Monde et même les différences d'équilibre des consommations dans une région réduite comme l'Europe occidentale.
Après un bref rappel des modes d'utilisation des engrais, le rapporteur, se référant à quelques travaux, notamment américains, signala les perspectives mondiales de consommation dans les prochaines années.

Le troisième rapport, présenté par M. ARATEN, Ingénieur Chimiste des Israël Mining Industries (IMI) à HAÏFA, traita des « nouveaux fertilisants » et des prévisions de leur utilisation.
Après avoir montré que déjà des évolutions importantes ont eu lieu dans le choix des engrais depuis le début du siècle, le rapporteur expliqua comment sont recherchés actuellement les engrais à haut dosage évitant l'apport de produits inutiles ou nuisibles, l'apport de produits accessoires en proportions parfois inadéquates, etc.
Après avoir énuméré les produits azotés de basse solubilité par condensation d'urée sur divers aldehydes, il s'étendit sur les engrais phosphatés à haut dosage, supertriple et surtout phosphates d'ammoniaque, ces derniers ayant fait l'objet d'un procédé de fabrication israëlien par l'acide chlorhydrique. En potasse de même, il montra les qualités du nitrate de potasse qu'il pense devoir être d'un prix de revient convenable lorsqu'il sera produit par sa Société.
Après une allusion aux polyphosphates, au phosphate monopotassique et au phosphate monoammonique il exposa l'intérêt du phosphate de magnésie produit aussi par procédé IMI.
Cet exposé souleva quelques discussions, notamment en ce qui concerne les critiques présentées par le rapporteur au sujet des engrais traditionnels. Le coût des produits à haut dosage — qui ne sont d'ailleurs pas à proprement parler des produits « nouveaux » tel le nitrate de potasse connu depuis plus de deux siècles (Lavoisier) — est souvent trop élevé pour être rentable en grande culture. Leur supériorité n'est observable qu'en certains cas bien particuliers et ne peut être pris en considération que sur des cultures de prix de vente élevés.
Après ce rapport et sa discussion neuf communications particulières furent faites malheureusement trop rapidement étant donné l'heure tardive. Un groupe de chercheurs yougoslaves montra quelles études sont faites dans leur Pays sur l'utilisation des lignites comme support d'engrais et aussi les résultats qu'ils estiment intéressants tirés du traitement par les scories en fusion des fours Siemens Martin des phosphates naturels traités ou non par des acides.
Deux ingénieurs tchécoslovaques exposèrent leurs études actuelles sur l'application d'automne de **l'ammoniaque anhydre,** ainsi qu'une étude sur l'urée-aldehyde formique réalisée lors de la granulation du produit en vue d'un échelonnement de la solubilité de son azote.
Deux études de chercheurs français furent présentées sur l'efficacité des polyphosphates, l'une sur leur utilisation par la plante et leur comparaison avec les orthophosphates, leur supériorité n'apparaissant qu'en sols calcaires; la deuxième communication porte sur la même comparaison sous forme d'engrais liquide, efficacité identique en sols acides de défriche du sud-ouest français atlantique, toutefois intérêt certain des polyphosphates pour mobiliser le zinc dans des sols carencés en cet oligo-élément, cette faculté ne s'étend pas à la mobilisation du fer.
Une communication hongroise a mis en évidence la parfaite similitude d'efficacité du métaphosphate de potasse et des superphosphates additionnés de sels potassiques solubles à l'eau. Un auteur tchécoslovaque a présenté ensuite une étude sur l'évolution d'un mélange de nitrate d'ammoniaque et de calcaire tendre; réaction d'hygroscopicité et de prise en masse.

Enfin une communication optimiste d'un israëlien prédit un abaissement du prix de revient des engrais par l'interaction de cette industrie et des industries nucléaires de l'avenir.

Le quatrième rapport général présenté par MM. BALLATORE et ZANINI a porté sur l'interaction fertilisation-irrigation. Les auteurs ont insisté sur la conservation de la structure et de la vie microbienne qui nécessitent une irrigation exactement mesurée, sur « l'ambiance ionique équilibrée » que permet de réaliser la fertilisation. Après avoir souligné l'action des solutions trop concentrées sur le développement radiculaire, ou au contraire, l'intérêt d'apports fertilisants suffisants, en même temps que l'arrosage, pour diminuer les besoins de la transpiration, les auteurs montrent l'élévation des besoins azotés du mais et du riz dans les sols en fonction des époques et des quantités d'eau apportées. Les rapporteurs font ensuite allusion à l'accroissement des peuplements possibles en irrigation si la fertilisation est en rapport. Enfin ils insistent sur l'intérêt de la ferti-irrigation ou irrigation fertilisante et notamment sur l'efficacité des engrais liquides.
A la suite de ce rapport furent présentées deux communications, l'une de Hongrie sur l'action conjuguée de l'azote et de l'aspersion sur sols alcalins, l'expérience a montré un accroissement, par rapport au terrain sans engrais ni arrosage, de 24 à 105 quintaux de foin en utilisant 168 Kg/Ha d'Azote et l'irrigation conjugués. La communication espagnole traitait de la relation entre la fertilisation phosphatée et la fréquence des aspersions pour la production végétale, montrant l'efficacité accrue des fortes doses grâce à l'apport d'eau.

Le 5ème rapport général du Professeur V. A. KOVDA de l'université de Moscou fut présenté par le Professeur Peterburgsky. L'Auteur s'est attaché à montrer comment, par un accroissement des doses d'engrais plus que quadruplées de 1934 à 1940 dans la zone irriguée de la république soviétique de KIRGHEZ, les rendements betteraviers ont été portés de 166 à 470 quintaux/Ha; de même, étudiant la culture irriguée du coton l'Auteur signale les points suivants:

— les rendements en coton, de 1933 à 1965-67, sont passés de 8,9 quintaux/hectare à 25-30 quintaux en multipliant la fumure minérale par 7.

— la rotation luzerne-coton s'est montrée particulièrement bénéfique en milieu irrigué.

— En URSS les meilleures formes d'engrais azotés pour le coton irrigué sont l'urée et le sulfate.

— Modification de la composition minérale du coton en terrain de salinité excessive ce qui abaisse considérablement la qualité de la fibre.

Enfin l'Auteur signale que l'application conjuguée d'irrigation et de pulvérisation foliaire d'engrais permet aussi un accroissement très important de la teneur en protéin du grain de blé.
M. KOVDA termine par un examen des solubilités et des fixations possibles des divers engrais en présence de l'irrigation.
Après ce rapport général sont présentées deux communications espagnoles, l'une sur l'action des fumures azotées phosphatées et potassiques sur le coton en irrigation en fonction des formes d'engrais azotés, des époques et des doses d'application, ce sont les doses de 200 à 225 Kg/Ha de N qui ont été optimum et on n'a pas observé de différences significatives selon les formes d'engrais azotés; les apports d'engrais phosphatés et potassiques n'ont pas marqué leur action ce qui n'est peut-être que provisoire. L'autre communication se référait aux cultures maraichères en sols calcaires, elle aboutissait aux conclusions suivantes: équivalence d'efficacité entre l'azote du sulfate, du sulfonitrate et de l'urée.
Effet marqué du phosphore qui se présente comme facteur de production limitatif, pas d'effet du potassium, effet significatif de l'azote, efficacité plus marquée de la fumure sur les rendements précoces que sur les rendements totaux.

Le 6ème rapport fut présenté par Madame de OLIVEIRA et porta sur la fertilisation forestière en zone méditerranéenne. Elle brossa un large tableau de cette sylviculture très déficitaire en face des besoins, elle montra les possibilités des diverses formes de boisement adaptées aux sols et surtout aux climats avec un aperçu des développements futurs.
Après ce rapport furent présentés des résultats d'essais sur eucalyptus réalisés au Portugal, l'auteur de la communication a montré les bonnes réponses de cette essence aux fumures N, P et K et particulièrement à N, des résultats spectaculaires furent constatée sur les 2 premières années suivant la plantation.

Le 7ème rapport général fut présenté par le Professeur Dr. A. AMBERGER de Münich qui montra par de nombreux exemples que les accroissements de rendements obtenus par les engrais s'accompagnent d'améliorations de qualité: protéines brutes triplées dans les betteraves fourragères; doublement des protéines, quintuplement des amines dans des fétuques; croissance linéaire du rendement en amidon des pâturages tournants avec la dose d'azote apportée; doublement de la teneur en phosphore des foins de prairie en fonction des apports phosphatés; augmentation des teneurs albuminoïdes de l'orge en fonction de la fumure azotée; accroissement du rendement et de la teneur en amidon des pommes de terre en fonction de la fumure azotée ou d'une fumure complète; effet de l'acide phosphorique et de la potasse dans le relèvement de la teneur en sucre des betteraves; accroissement par contre de « l'azote nuisible » dans la betterave à sucre par l'accroissement des apports d'azote élevés; accroissement des rendements et des teneurs en sucre des betteraves sucrières par la fumure boratée; amélioration des qualités des légumes, de leur valeur alimentaire par les fumures azotées.
Aussi le rapporteur souhaite-t-il une constante étude des problèmes de qualité et de l'amélioration de cette dernière par une fertilisation bien conduite.
Après ce rapport fut présentée une communication tchèque traitant d'essais notamment lysimétriques mettant en évidence, en terre bien arrosée, une efficacité de l'urée-formol sur les cultures très notablement supérieure à celle de l'urée ou à celle du sulfate d'ammoniaque qui sont comparables l'une à l'autre.
La combinaison de deux traitements urée-formol et ammonitrate a été favorable.
Une communication yougoslave sur l'action des oligoéléments a montré sur luzerne l'efficacité des apports surtout sous forme d'engrais, principalement en ce qui concerne le molybdène et le manganèse, l'effet a surtout été marqué sur la teneur en cellulose, en protéines, en potasse et un peu en calcium; il ne s'est pas manifesté dans la teneur en phosphore des parties aériennes.
Une autre communication yougoslave s'est rapportée à des essais de recalcification et de fumure boratée faits dans des conditions de sol assez particulières, en altitude, acidité excessive, richesse en bore, etc.

Le huitième et dernier rapport fut présenté par M. AUDIDIER, de l'Académie d'Agriculture de France, sur l'organisation de la vulgarisation avec, pour titre, **« les Conseils de fumure ».**
Le rapporteur divise son sujet en deux parties:
Vulgarisation dans les pays en voie de développement où il préconise l'emploi des méthodes classiques simplifiées mises en œuvre par des conseillers locaux avec l'appui des autorités autochtones.
Vulgarisation en pays développés, M. AUDIDIER préconise une centralisation des services de vulgarisation de l'Industrie travaillant en confiante liaison avec la Recherche publique ou privée et les organisations d'études des Agriculteurs.
Ce rapport fut suivi de cinq communications s'y rattachant. Une, autrichienne, montrant l'organigramme des Services de Vulgarisation et les résultats obtenus: coefficient 6,5 d'augmentation de la fumure par hectare depuis 15 années.
Une autre communication, espagnole, montre le fonctionnement et les méthodes du Service d'Extension Agraire en Espagne.
Une communication portugaise indique la liaison établie entre l'analyse des sols et le conseil de fumure dans ce pays, surtout pour guider la fumure phosphatée, la fumure azotée étant en partie sous la dépendance des précipitations atmosphériques et la fumure potassique ne se révélant significative que dans quelques sols pauvres.
Une autre communication portugaise, faisant état du besoin de corriger le pH de 80% des sols de culture, établit, en fonction d'une étude portant sur 79 échantillons de sol, des formules pour fixer la quantité de correctifs à employer pour le chaulage.
Enfin une communication brésilienne fait état des essais pratiqués sur diverses cultures, café, canne à sucre... utilisant l'analyse foliaire comme guide en matière de fertilisation.
Outre ces rapports et communications, qui furent présentés en séances, une vingtaine de communications particulières, se rapportant moins directement aux thèmes développés au Congrès, furent distribuées aux congressistes.
Après le vote des résolutions qui insistent sur la nécessité de

Réunion du Conseil d'Administration du C.I.C.R.A.

Zurich, Hotel Storchen 21 mai 1968

PROCES - VERBAL

Etaient présents:

Prof. von BOGUSLAWSKI
Prof. ANGELINI
Prof. AMMON
Mme. von NASO
Dott. ROLLA
Prof. WALSH
Prof. SPALDON
Prof. JELENIC
Ing. Agr. MONJARDINO
Dr. QUINTANILLA
Prof. SIEGEL
Ing. Agr. MORALES

Excusés: Plusieurs membres du C.I.C.R.A. se sont excusés en raison de la grève des transports en France.
Le Président, après les salutations à tous les présents et regrettant l'absence de M. BRACONNIER et des collègues de France, propose d'examiner l'ordre du jour.
Le Prof. ANGELINI présente l'activité du C.I.C.R.A. ainsi qu'elle est décrite dans les pages 7/12 de l'épreuve imprimée du bulletin qui sera distribué dans quelques jours. Il se relie au rapport présenté à Paris en février.
Le Président remercie et indique les points fondamentaux après la dernière réunion de Paris le 13.2.1968.
Le Président indique les thèmes à l'ordre du jour du 3ème Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome qui sera la synthèse et la conclusion des divers symposiums de Naples 1965, Paris 1966, Dublin 1967 et Berlin 1968.
Ces thèmes ont déjà été traités dans les précédents symposiums et nous prierons les hygiénistes et les nutritionistes de collaborer avec nous à ce Congrès.
Le Prof. ANGELINI indique que les thèmes du Congrès ont été décidés et approuvés à Paris.
Le Président propose que l'ordre des thèmes puisse être changé, même en conservant leur structure.
Le Prof. ANGELINI ne s'oppose pas au changement demandé.
Sur proposition des Italiens il suggère un thème:
« L'ORGANISATION DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE DANS LE MONDE », problème qui devrait être examiné soit dans le Congrès, soit en dehors du Congrès.
M. MORALES suggère que si ce thème est retenu il pourrait se placer au début du Congrès.
Dr. WALSH se déclare d'accord avec le Président mais suggère que mention soit faite dans l'ordre du jour du problème de la « Production animale » et de l'alimentation future.
Le Président estime que le thème: « L'organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde » est très large, il peut nécessiter beaucoup de temps.
Le Prof. AMMON: il est très juste aussi d'étudier l'alimentation de l'avenir. Dans le Congrès de l'Alimentation à Hambourg, cette question est considérée et même dans la réunion qui sera tenue à Prague.
Le Prof. ANGELINI insiste pour qu'on s'en tienne le plus possible aux questions approuvées à Paris. Il y a d'autres Congrès spécialisés pour l'alimentation et nous ne pouvons pas faire double emploi avec ces réunions.
Le Président: je suis d'accord avec M. WALSH mais tout en conservant les thèmes approuvés à Paris, nous pouvons les formuler d'une autre façon. Il faut considérer l'alimentation des hommes d'aujourd'hui du point de vue des hygiénistes et nutritionistes. Le rapport que j'ai présenté à Hambourg traitait de cette question.
« L'ALIMENTATION DANS L'AVENIR » proposé par M. WALSH peut être accepté.
Le Prof. ANGELINI indique que le premier thème peut être modifié en tenant compte des suggestions de M. WALSH.
Le Prof. Walsh fait remarquer qu'il n'y a pas de différences dans les opinions mais seulement dans le mode de présentation.
Le Prof. ANGELINI propose d'introduire le thème n. 3: « Les Techniques de la Production Animale ».
Le Président propose que le thème n. 4 devienne le 5ème et « en vue de leur amélioration » mettre « de l'avenir », d'accord avec M. WALSH.

Le Prof. WALSH: Comme conclusion au Congrés de Rome nous devons dire quel est le développement des Techniques dans l'avenir. Il faut arriver à des conclusions claires, il faut aussi établir des contacts avec des autres organisations comme la FAO pour obtenir l'appui des conclusions.
Le Président: les conclusions devront nous permettre d'appuyer nos revendications auprès des pays qui nous aident dans la Recherche.
M. ANGELINI propose au nom de M. ROLLA, Secrétaire Général du Comité de Recherche Italien, d'étudier à la prochaine occasion « l'Organisation de la Recherche Agronomique dans le Monde » thème très important pour mettre en relief la position de tous les organismes nationaux de la recherche dans les différents pays. Il s'agit d'un thème qui peut être considéré dans un symposium spécial.
Le Prof. SPALDON propose, en cas de réalisation d'un tel symposium, d'inviter à participer les universités et autres organismes qui s'occupent des mêmes questions.
Le Dr. WALSH estime que le C.I.C.R.A. devrait aussi être pour tous le moyen de connaître l'organisation de la recherche agronomique dans le monde. Le thème présenté par l'Italie est d'un grand intérêt général.
Le Président indique la nécessité de consacrer un jour pour chaque thème.
Le Prof. ANGELINI précise que l'on propose un programme de 4 jours de travail.
Le Président indique que les thèmes 2, 3 et 4 devraient comporter une journée, un jour pour chaque, et les thèmes 1 et 5 une demi journée.
Le Prof. ANGELINI propose alors que le Congrès s'étende du 1er au 5 décembre 1969, soit 5 jours de travail.
Le Président demande un rapporteur pour chaque thème, choisi selon les spécialistes et les pays.
Le Prof. ANGELINI propose: - *1er thème* (France) rapporteur à désigner.
« Les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles par rapport à la santé humaine: l'alimentation dans l'avenir du point de vue de l'hygiéniste et du nutritioniste »
2*ème thème* (Allemagne) - Prof. von BOGUSLAWSKI.
« Les techniques de la production végétale et la satisfaction des besoins humains »
3*ème thème* (Irlande) - Prof. WALSH.
« Les techniques de la production animale et la satisfaction des besoins humains »
4*ème thème* (Italie) - rapporteur à désigner.
« Les techniques de conservation et de transformation et la satisfaction des besoins humains »
5*ème thème* (Tchécoslovaquie) et (Yougoslavie) - Profs. SPALDON et JELENIC.
« Les techniques actuelles de l'agriculture et des industries agricoles et les recommandations en vue de leur amélioration »
Le Prof. WALSH invitera le Directeur de la FAO, Ing. BOERMA.
Le Président propose de faire une réunion des rapporteurs généraux avant le Congrès pour préparer les conclusions finales.
M. SPALDON propose d'élaborer avec M. JELENIC et les 4 rapporteurs généraux les conclusions provisoires pour le Congrès.
M. MORALES propose que les rapporteurs généraux envoient un mois à l'avance les copies de leurs rapports aux rapporteurs SPALDON et JELENIC afin qu'ils puissent rédiger les conclusions provisoires du Congrès.
Le Prof. WALSH suggère que les conclusions finales soient assez souples pour permettre de prendre en considération toutes les autres conclusions parvenues au Congrès. Il insiste pour que l'on fasse une propagande pour le Congrès auprès de M. BOERMA et la FAO.
Le Prof. ANGELINI indique que l'inauguration du Congrès de Rome aura lieu au Capitole et les séances du Congrès soit au siège de la FAO soit au Palais de la Recherche Scientifique, Piazzale delle Scienze, Roma.
Le Président considère comme nécessaire une réunion préalable du Comité d'Administration du C.I.C.R.A. pour examiner les autres questions.
Le thème principal du Congrès sera pratiquement:
« LES PROBLEMES DE L'ALIMENTATION EN RAPPORT A LA SANTE HUMAINE »

an den Diskussionen zu beteiligen. Nach einer Begrüssungsansprache des Präsidenten der CICRA, Prof. R. Braconnier, Directeur Général honoraire de l'Agriculture, mit der er das Symposium eröffnete, hiess Prof. Dr. E. v. Boguslawski, Präsident des Forschungsrates für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und Vize-Präsident der CICRA die Anwesenden willkommen. Seinen Worten folgte die Begrüssungsansprache des Vertreters des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der BRD und der Willkommensgruss eines Vertreters des Senats von Berlin. Zudem war den Delegierten Gelegenheit geboten, an den vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und vom Senat von Berlin so erfolgreich organisierten Empfängen berufliche und persönliche Beziehungen anzuknüpfen, die sie in Zukunft zweifellos weiterpflegen werden. Im Zusammenhang mit dem ersten Empfang im Rahmen des Berliner Symposiums seien auch die Begrüssungsworte von Prof. Dr. R. Ammon erwähnt, die er mit Ausführungen über die Stadt Berlin zu bereichern verstand, und welche die Teilnehmer am Empfang ganz besonders zu schätzen wussten.

* * *

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass dem Symposium in Berlin ein eindentiger Erfolg beschieden war; 120 bis 150 Delegierte aus 17 verschiedenen Ländern nahmen sehr regelmässig an den Sitzungen teil. Für diesen Erfolg möchte die CICRA den Organisatoren, insbesondere aber den Herren Professoren von Boguslawski und Ammon sowie den Hauptreferenten und den Verfassern von Diskussionsbeitragen ihren herzlichen Dank aussprechen.
Dieser Erfolg ehrt die CICRA, die sich zur Zeit sehr tatkräftig um die Veröffentlichung der Arbeiten des Berliner Symposiums bemüht. Auf diese Weise erfüllt die CICRA die ihr gestellte Aufgabe, indem sie den Forschern und den Professoren bedeutende Dokumente zur Verfügung stellt, in denen « der Einfluss technologischer Massnahmen auf die Qualität der Lebensmittel » erörtert und geprüft wird.

l'accentuation des Recherches, le Président du Congrès remercia les rapporteurs, les interventions et les auditeurs pour le bon déroulement de ce Congrès.
M. DAUJAT, au nom de toutes les délégations, félicita les organisateurs et leur dit la reconnaissance de tous pour l'hospitalité portugaise.
Enfin le Président du CIEC M. MONJARDINO fit un rapide résumé des travaux et déclara clos le 6ème Congrès des Fertilisants.

L'hospitalité portugaise s'est traduite notamment par des réceptions fastueuses offertes, l'une par la ville de LISBONNE, l'autre par le Comité d'Organisation. Le Commissariat au Tourisme offrit dans le vieux quartier une réception folklorique aux flambeaux avec bal populaire nocturne et collation de mets nationaux.
Des excursions permirent aux congressistes de prendre contact avec les industries locales et d'apprécier les richesses touristiques de cet accueillant pays.



Séance de travail

247

Ordre du Jour du VIe Congrès Mondial du CIEC

Thèmes et Rapporteurs généraux du Congrès

Mardi, 15 Octobre 1968

10.00 h. Cérémonie d'Ouverture du Congrès

1. Message de bienvenue du Président du Congrès
2. Allocution du Président du CIEC
3. Allocution du Directeur de la Estação Agronómica Nacional
4. Discours inaugural de Son Excellence le Secrétaire d'État à l'Agriculture.

11.30 h. 1ère Séance de travail

Président: Prof. Dr. L. SCHMITT (Allemagne)

1. Prof. Dr. L. A. VALENTE ALMEIDA et Ing. agr. ALMEIDA ALVES

L'Agriculture et la Fertilisation Minérale au Portugal
Landwirtschaft und Düngerwirtschaft in Portugal
Agriculture and Mineral Fertilizing in Portugal
A Agricultura e a Fertilização Mineral em Portugal

12.30 h. Visite aux installations de la Estação Agronómica Nacional

13.00 h. Fin de la visite

15.30 h. 2ème Séance de travail

Président: Ing. agr. A. HANSON (Suède)

1. Ing. agr. A. DAUJAT (France)

Fertilisation dans le Monde
Die Düngerwirtschaft in der Welt
Fertilizer Application in the World
A Fertilização no Mundo

2. Ing. Y. ARATEN (Israël)

Nouveaux engrais et leurs perspectives d'utilisation
Neue Düngemittel und zukünftige Anwendungsmöglichkeiten
New fertilizers and their prospective use
Novos Adubos e suas prespectivas de utilização

3. Présentation de communications et débat

Mercredi, 16 Octobre 1968

09.00 h. 3ème Séance de travail

Président: Ing. agr. P. QUINTANILLA (Espagne)

1. Prof. Dr. E. ZANINI et Prof. Dr. G. BALLATORE (Italie)

Fertilisation en rapport avec l'irrigation
Düngung in Beziehung zur Bewässerung
Fertilizer Application and Irrigation
Fertilização em Função da Rega

2. Prof. Dr. KOVDA (U.R.S.S.)

Techniques de Fertilisation dans les Cultures Irriguées
Die Düngetechnik in bewässerten Kulturen
Fertilization Techniques in Irrigated Cultures
As Técnicas de Fertilização nas Culturas Regadas

3. Présentation de communications et débat

12.30 h. Fin de la Séance

15.00 h. 4ème Séance de travail

Président: Prof. Dr. Sc. A. PETERBURGSKI (URSS)

1. Mme Ing. sylv. A. FRANCO DE OLIVEIRA

La Fertilisation dans la Sylviculture Méditerranéenne
Die Düngung in der Forstwirtschaft der Mittelmeergebiete
Fertilizer Application in Mediterranean Forestry
A Fertilização na Silvicultura Mediterrânea

2. Prof. Dr. A. AMBERGER (Allemagne)

Aspects Modernes de la Fertilisation en vue de la Production de Végétaux de qualité
Moderne Aspekte der Düngung im Hinblick auf die Erzeugung guter Pflanzenqualität
Modern Aspects of Fertilizing concerning Production of Quality Vegetables
Modernos Aspectos da Fertilização com vista à Produção de Vegetais de Qualidade

3. Présentation de communications et débat

17.30 h. Fin de la Séance

Jeudi, 17 Octobre 1968

09.00 h. 5ème Séance de travail

Président: Prof. Dr. S. NICOLIC (Yougoslavie)

1. Prof. Dr. E. WELTE (Allemagne) et Ing. agr. L. AUDIDIER (France)

Les Conseils de Fumure
Düngerberatung
Advice on Manuring
Conselho de Adubação

2. Présentation de communications et débat

11.00 h. Séance de clôture

Président: Ing. agr. R. MONJARDINO, Président du CIEC

1. Présentation des conclusions et vœux
2. Allocution du Président du Congrès
3. Discours de clôture par le Président du CIEC

et le Symposium s'est déroulé dans les meilleures conditions; le Palais des Congrès, où se tenaient les Séances, était parfaitement adapté à ces réunions internationales; la traduction simultanée, rapide et de qualité a permis aux participants de suivre les exposés et d'intervenir utilement dans les discussions. Ajoutons qu'à la Séance d'inauguration, après une allocution prononcée par M. le Dr. Général Honoraire Braconnier, Président les souhaits de bienvenue ont été exprimés par M. le Prof. Dr. E. Von Boguslawski, Président du Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft, und Forsten, et Vice-Président du CICRA, par les représentants du Ministère Fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts (R.A.F.) et du Sénat de Berlin.

En outre, des réceptions fort bien réussies, dues au Ministère Fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts, et au Sénat de Berlin, ont permis aux délégués de lier des relations de travail et de sympathie qui se poursuivront certainement dans l'avenir. Précisons qu'à la première de ces réceptions une allocution de bienvenue, prononcée par M. le Prof. R. Ammon, et agrémentée d'une conférence sur la ville de Berlin, a été particulièrement goutée par les participants.

* * *

En résumé, le Symposium de Berlin a recueilli un incontestable succès; les séances ont été suivies très régulièrement par 120 à 150 participants, représentant 17 Pays différents. Pour ce succès, le C.I.C.R.A. doit exprimer sa sincère gratitude aux organisateurs, et tout particulièrement à MM. les Professeurs von Boguslawski et Ammon, ainsi qu'aux rapporteurs généraux et aux auteurs des communications.
Cette réussite fait honneur au C.I.C.R.A. qui s'emploie maintenant très activement à la publication des travaux des réunions de Berlin. Ainsi, le C.I.C.R.A. poursuit l'accomplissement de sa mission qui lui a été confiée, en mettant prochainement à la disposition des chercheurs et des professeurs des documents de très haute qualité dans lesquels sont étudiées « les influences des procédés technologiques de conservation et de transformation des denrées alimentaires ».

Das IV. von der CICRA organisierte Symposium fand vom 7. - 9. Oktober 1968 in Berlin *statt. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, das diese Tagung im Rahmen einer Reihe von Symposien stattfand, die alle auf die Zusammenhänge zwischen der modernen Agrartechnik und der Gesundheit von Mensch und Tier ausgerichtet waren. Die Berlinertagung befasste sich im Speziellen mit « Dem Einfluss technologischer Massnahmen auf die Qualität der Lebensmittel ».*

* * *

Es war damit zu rechnen, dass dieses Hauptthema, das ein ausserordentlich weites Forschungsgebiet umfasst, zur Vorlage von sehr zahlreichen Berichten führen würde. Aus diesem Grunde sah sich die CICRA gezwungen, unter den Referaten eine Auswahl zu treffen, wobei sie der Aktualität und der Bedeutung der angewandten technologischen Methoden zur Konservierung und zur Verarbeitung von Lebensmitteln Rechnung trug.
Um aber Vorträge über besondere Themen, die auf ein zwar beschränktes aber doch ganz eindeutiges Interesse stossen konnten, nicht kurzerhand aus dem Konferenzprogramm zu streichen, hatte die CICRA im Anschluss an die Ausführungen der Hauptreferenten Diskussionsbeiträge vorgesehen; schliesslich war auch das Programm so gestaltet, dass noch genügend Zeit für die Diskussion der Berichte und der Mitteilungen zur Verfügung stand. Auf diese Weise wurden die wichtigsten Fragen im Zusammenhang mit dem Einfluss technologischer Massnahmen auf die Qualität der Lebensmittel aufgeworfen und besprochen.
Anschliessend sei kurz das Arbeitsprogramm der Berlinertagung angeführt:

1. Nach einem äusserst interessanten wissenschaftlichen Einführungsvortrag von Prof. Dr. Ing. J. Schmormüller, aus Berlin, bildete die « Anwendung der Strahlung bei der Konservierung von Lebensmitteln » Gegenstand eines ersten Hauptreferates von Prof. Dr. K. Kaindl. (Oesterreich). Seinen Ausführungen folgten Diskussionsbeiträge der Herren.
Dr. R. Kohn, aus Zürich (Schweiz),
Dr. I. Clarke, aus Wien (Oesterreich),
Dr. G. Pröpstl, aus Brüssel (Belgien).
Die anschliessende Diskussion zeugte vom äusserst lebhaften Interesse, das der Anwendung der Strahlung entgegengebracht wird.

2. Der zweite Bericht war dem Hauptreferat von Dr. E. Mergenthaler aus München gewidmet, der sich mit dem « Einfluss der chemischen Behandlung der Lebensmittel bei Konservierung und Lagerung » befasste.
Nach den Diskussionsbeiträgen der Herren Dr. I. Gosselet aus Brüssel (Belgien), Prof. Dr. H.J. Rehm aus München (Bundesrepublik Deutschland) und Dr. S.C. Hansen aus Kopenhagen (Dänemark) entspann sich eine sehr rege Diskussion, an der sich zahlreiche Delegierte beteiligten, wobei die Bedeutung der chemischen Behandlung der Lebensmittel deutlich zum Ausdruck kam.

3. « Die Anwendung von Hitze zur Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln » bildete das Thema mehrerer Mitteilungen, die von folgenden Fachleuten und Wissenschaftlern vorgetragen wurden:
Dipl. Ing. E. Steinbuch, Wageningen (Niederlande),
Dr. Kay, Vevey (Schweiz)
Prof. Dr. A. Lembke, Kiel (Bundesrepublik Deutschland) und
und Dr. v. Schönfeld, Heidelberg (Bundesrepublik Deutschland).

4. Ueber das Hauptthema « Die Anwendung von Kälte zur Konservierung und Lagerung von Lebensmitteln » legte Prof. Dr. J. Kuprianoff, Karlsruhe (BRD), der Präsident des internationalen Kälteinstitutes, ein meisterliches Referat vor; seinem Vortrag folgten Diskussionsbeiträge der Herren:
Dr. W. Rzedowski, Warschau, (Polen) und
Dr. I. Bosund, Bjuv (Schweden)
sowie eine allgemeine Diskussion.

5. Professor M. Mautner, Leiter der Abteilung für Lebensmittel- und Leichtindustrie der « United Nations Industrial Development Organization » in Wien (Oesterreich) hatte es übernommen, über den « Einfluss der mechanischen Bearbeitung der Lebensmittel bei Konservierung und Lagerung » als Hauptreferent zu sprechen.
Seinen Ausführungen folgten Diskussionsbeiträge zum gleichen Thema. Es sprachen:
Prof. Dr. E. Ziegler, St. Gallen (Schweiz),
Prof. Dr. P.F. Pelshenke, Detmold (BRD),
Dr. Wirth, Kulmbach (BRD) sowie
Dr. Ing. E.A. Niediek, Karlsruhe (BRD).
Im Anschluss an diese Beiträge entspann sich eine allgemeine Diskussion.

6. Die sechste Sitzung war dem Thema « Anwendung biologischer Methoden zur Bearbeitung und Konservierung von Lebensmitteln » gewidmet, zu dem die Berichterstatter Prof. Dr. Mocquot, Chef du Département de Technologie des Produits Animaux à l'Institut National de Recherche agronomique (Frankreich), und Prof. Dr. M. Bidan, Maitre de Recherches à l'Institut National de Recherche agronomique, Frankreich, die Hauptreferate vorlegten.

Den beiden Vorträgen folgten Diskussionsbeiträge von
Prof. Dr. L. de Saint Rat, Paris (Frankreich),
Doz. Dr. Z. Fencl, Prag (Tschechoslowakei),
Dr. Grosch, Berlin (BRD) und
Dr. H. Lüthi, Wädenswil (Schweiz),
an die sich eine allgemeine Diskussion anschloss, mit der die Sitzungen des Symposiums ihre Abschluss fanden.

Diese sehr knappe Zusammenfassung über die Arbeit des Symposiums in Berlin bedarf noch einiger Ansführungen über die Organisation der Veranstaltung als solche. Der Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Bad Godesberg (BRD) war mit der Durchführung des Symposiums beauftragt worden, und den Herren Prof. Dr. E, v. Boguslawski, Präsident, sowie Prof. Dr. med. R. Ammon ist es glänzend gelungen, die ihnen gestellte Aufgabe zu lösen. Das Symposium wurde unter den besten Bedingungen durchgeführt. Die Berliner Kongresshalle, wo die Sitzungen stattfanden, eignet sich vorzüglich für internationale Tagungen dieser Art und die Simultanübersetzung, die flüssig und sehr gut war, gestattete es den Delegierten, den Ausführungen zu folgen und sich nutzbringend

248

CICRA

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL POUR LA COOPÉRATION DES RECHERCHES EN AGRICULTURE

Publié par le Secrétariat général

Beethovenstrasse 24 — *ZURICH (Suisse)* — *Téléphone (051) 273488*

No. spécial — *mars 1969*

IVème Symposium à BERLIN

Allemagne du 7 au 9 octobre 1968

Le IVème Symposium organisé par le CICRA s'est tenu à BERLIN du 7 au 9 Octobre 1968. Il convient de rappeler que cette réunion prenait place dans le cycle des Symposiums consacrés aux relations entre les techniques agricoles modernes et la santé des hommes et des animaux; elle avait pour objet plus particulier « L'étude de l'Influence de la Technologie sur la qualité des denrées alimentaires ».

* * *

Ce thème général constituait un champ d'invenstigation extrêmement large; il pouvait entrainer la présentation de très nombreux rapports. Le CICRA s'est alors trouvé dans l'obligation de choisir les exposés en tenant compte de l'actualité et de l'importance des techniques mises en œuvre, qu'il s'agisse de techniques concernant la conservation ou la transformation des denrées alimentaires.
Toutefois, pour éviter d'éliminer du programme des conférences des sujets plus particuliers, limités mais présentant un incontestable intérêt, le CICRA avait prévu que des interventions suivraient les exposés des Rapporteurs Généraux enfin, le programme laissait un temps suffisant pour la discussion des rapports et des communications. Ainsi, les problèmes les plus importants posés par l'influence de la technologie sur la qualité des denrées alimentaites ont-ils été abordés et discutés.

* * *

Le programme des travaux est résumé ci-dessous:

1°) - Après une conférence scientifique d'introduction, fort intéressante, prononcée par M. le Professeur Dr. Ing. J. Schormüller, de Berlin, les applications de l'irradiation à la conservation des denrées alimentaires ont fait l'objet d'un premier rapport général qui avait été confié à M. le Professeur d'Université Dr. K. Kaindl (Autriche); cet exposé a été suivi par les communications de:
MM. Dr. R. Kohn, de Zurich (Suisse),

— Dr. I. Clarke, de Vienne (Autriche)

— Dr. G. Pröpstl, de Bruxelles (Belgique)

La discussion générale qui a suivi a souligné l'intêrêt très vif suscité par ces applications de l'irradiation.

2°) - La seconde séance a été consacrée au Rapport Général du Dr. E. Morgenthaler, de Munich, qui a examiné l'« Influence des traitements chimiques lors de la conservation et du stockage des denrées alimentaires ».
Après les communications du Dr. I. Gosselet, de Bruxelles (Belgique), du Professeur Dr. H.J. Rehm, de Munich (R.A.F.), et du Dr. S.C. Hansen, de Copenhague (Danemark), une discussion générale, très animée, à laquelle ont pris part de nombreux délégués, a mis en lumière l'importance de ces traitements chimiques.

3°) - L'utilisation de la chaleur pour la conservation et le stockage des denrées alimentaires a fait l'objet de plusieurs communications présentées par:
MM. Le Dipl. Ing. E. Steinbach, de Wageningen (Pays-Bas),
le Dr. Kaye de Vevey (Suisse),
le Prof. Dr. A. Lembke, de Kiel (RFA),
et le Dr. Von Schonfeld, d'Heidelberg (R.A.F.)

4°) - Le Rapport Général sur « Les Applications du froid à la conservation et au stockage des denrées alimentaires a été exposé magistralement par M. Kuprianof, de Karlsruhe (R.A.F.), Président de l'Institut international du Froid; cette conférence a été suivie par les interventions de:
MM. le Dr. W. Rzedowki, de Varsovie (Pologne),
le Dr. Bosund, de Bjuv (Suède),
et d'une discussion générale.

5°) - Le Professeur M. Mautner, Directeur de l'U.N.I.D.O., à Vienne (Autriche), avait accepté de présenter une étude sur l'influence des procédés mécaniques de transformation des denrées alimentaires sur leur conservation et leur stockage ».
Sur ce thème, sont intervenus ensuite:
M. le Professeur Dr. E. Ziegler de St. Gall (Suisse),
M. le Professeur Dr. P.F. Pelshenke, de Detmold (R.A.F.)
M. le Professeur Dr. Wirth, de Kulmbach (R.A.F.),
M. le Dr. Ing. E.A. Niediek, de Karlsruhe (R.A.F.).
Enfin, plusieurs participants ont posé des questions au cours de la discussion générale qui a suivi,
6°) - La sixième Séance a été consacrée aux « Applications des méthodes biologiques à la transformation et à la conservation des denrées alimentaires »; les rapporteurs généraux étaient MM. Mocquot, Chef de département à l'I.N.R.A. (France), et Bidan, maître de recherches à l'I.N.R.A. (France).
Après leurs exposés, MM. le Prof. L. de Saint-Rat (France), le Professeur Dr. Z. Fencl, Prague (Tchécoslovaquie), le Dr. Grosch, de Berlin (R.A.F.), le Dr. H. Lüthi, de Wädenswil (Suisse), ont présenté des communications avant la discussion qui a terminé les Séances du Symposium.

* * *

Il convient d'ajouter, à ce résumé très sommaire, quelques indications sur l'organisation proprement dite du Symposium; celle-ci avait été confiée au Forschungsrat für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, de Bad Godesberg (R.A.F.), MM. von Boguslawski, Président, et M. le Prof. Dr. med. R. Ammon, ont parfaitement réussi la tâche qui leur incombait.

RESOLUTION

Le 6ème Congrès des Fertilisants réuni à Lisbonne, Portugal, les 15, 16, 17 et 18 Octobre 1968, groupant les 250 délégués de la Science de la Technique Agricole et Forestière et de l'Industrie de 27 pays a bénéficié de l'accueil le plus hospitalier de la Recherche Agronomique, des Industries Chimiques et des Pouvoirs Publics de la République Portugaise.
Le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, le Président du Congrès le Président du Centre International des Engrais Chimiques ont tous les trois insisté sur le caractère essentiel de la fertilisation organique et minérale (macro- et oligoéléments) pour l'intensification de la production agricole en vue de la nutrition d'une population en expansion continue.

Le Congrès,

— Ayant entendu un exposé sur l'évolution de la fertilisation au Portugal et un inventaire des statistiques de production et de consommation mondiales des engrais minéraux et des perspectives qu'elles permettent d'envisager;

— Après avoir pris connaissance des principales nouveautés techniques de production d'engrais qui ouvrent des vues qui méritent d'être soigneusement approfondies surtout en ce qui concerne leur emploi;

— Tenant compte de la répercussion sur les techniques de fertilisation de la pratique de l'irrigation en très large développement notamment dans les pays d'Europe méridionale et des zones sub-tropicales;

— Prenant acte de l'extension de la fertilisation aux essences forestières en vue d'une amélioration de la qualité de production en même temps que de leur accroissement;

— Soucieux de souligner l'importance de la qualité alimentaire des produits agricoles, pour la santé humaine, par une utilisation rationnelle de la fumure;

— Estime nécessaire que soit poursuivie et même améliorée la vulgarisation de l'emploi des engrais, éclairée par une recherche agronomique et technologique toujours plus approfondie.

ENTSCHLUSS

Dem VI. Duengerkongress, der vom 15. bis 18. Oktober in Lissabon, Portugal, stattfand, und an dem ueber 250 Wissenschaftler und Techniker aus der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und der Industrie aus 27 Laendern teilnahmen, wurde von den landwirtschaftlichen Forschungsstellen der Behoerden und der chemischen Industrie der Republik Portugal der herzlichste Empfang zuteil.
Sowohl der Staatssekretaer der Landwirtschaft wie auch der Praesident des Kongresses und der Praesident des CIEC haben die wesentliche Bedeutung der organischen und mineralischen Duengung (Makro- und Mikroelemente) im Hinblick auf eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zur Deckung des Nahrungsmittelbedarfes einer staendig wachsenden Bevoelkerung hervorgehoben.

Der Kongress hat

— Kenntnis von einem Bericht ueber die Entwicklung der Duengeranwendung in Portugal und von einer statistischen Uebersicht ueber die weltweite Produktion und den Verbrauch an Mineralduengern, sowie ueber die voraussichtlichen Neuerungen in der Duengerherstellung und den sich daraus eroeffnenden neuen Perspektiven, hauptsaechlich den Anwendungsmoeglichkeiten, besondere Beachtung geschenkt;

— den Einfluss der in starkem Zunehmen begriffenen Bewässerung, insbesondere in den suedlichen Laendern Europas und in den subtropischen Gebieten, auf die Duengerhoehe und die Duengertechniken behandelt;

— auf die zunehmende Bedeutung der Duengung forstlicher Kulturen zwecks quantitativer und qualitativer Steigerung der Produktion hingewiesen;

— eine staerkere Beruecksichtigung der Nahrungsmittelqualitaet fuer die Gesundheit der Menschen und ihre Verbesserung durch eine rationelle Duengeranwendung gefordert;

— ist der Ansicht, dass eine aufgeschlossene Duengerberatung durch umfassendere landbauwissenschaftliche und technologische Forschungen weitergefuehrt und erheblich verbessert werden muss.

RESOLUTION

The VIth World Congress of Fertilizers in Lisbon, Portugal from the 15th, to the 18th October 1968, grooping together 250 delegates from the field of Science, Agriculture, Forestry and Industrial representatives of 27 countries, has been kindly received by Agricultural Research, by Chemical Industries and the Public Authorities of the Portuguese Republic.
The Secretary of State for Agriculture, the Congress President of the CIEC have, the three of them, insisted on the importance of organic and mineral fertilization (macro and oligoelements) in order to increase the field production for the benefit of the nutrition of a population continuously growing.

The Congress,

— Having listened to a statement on the evolution of fertilization in Portugal and the statistics on world production and consumption prespectives,

— After being aware of the main new techniques of Fertilizer Production which deserve to be thoroughly studied specially in what concerns its use,

— Taking into account the repercussion on Fertilizer Techniques of Irrigation which is very developed, especially in the Southern European countries and Subtropical Regions,

— Being aware of the extension of fertilization of Forestry in order to increase the quality of production as well as their growth,

— Anxious to stress the nutritional quality for the health of mankind by a national use of manure,

— Finds it necessary to continue and improve the general use of fertilizers by a very thorough research.

Prochaine Assemblée Générale du CIEC

GENEVE (Suisse)

25 - 26 Septembre 1969

DISCOURS DE BIENVENUE DU PRESIDENT DU CONGRES

Prof. Dr. L.A. Valente Almeida

C'est à vous, Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture, que s'adressent mes premières paroles, pour vous présenter, au nom de tous les participants à cette réunion internationale, nos plus respectueuses salutations et pour vous exprimer, à la même occasion, toute notre gratitude pour l'honneur que vous nous faites en voulant bien présider la séance inaugurale du VIe Congrès Mondial des Fertilisants.
Il est de mon devoir de signaler que Son Excellence a suivi, avec le plus grand intérêt, la réalisation de ce Congrès dans notre Pays, en nous accordant toute l'aide indispensable pour qu'il obtienne le succès souhaité.
Je désire, d'autre part, présenter à Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques, notre compatriote, Ingénieur agronome Rafael Monjardino, nos cordiales salutations et lui exprimer notre satisfaction pour la façon dont il a présidé aux destinées du CIEC, en rehaussant le prestige de cette organisation et en honorant notre Pays.
J'adresse également mes salutations à Monsieur le Directeur de la Station Agronomique Nationale, Ingénieur agronome Luis Lopes da Fonseca, en profitant de l'occasion pour lui présenter mes plus vifs remerciements pour son agréable collaboration, et, en particulier, pour avoir permis l'utilisation des installations de cette Station, par le Congrès.
Enfin, « last but not least », il m'appartient de présenter nos fraternelles salutations à tous les représentants des divers pays qui participent à ce Congrès, en leur souhaitant un travail fructueux, et en formant des vœux pour que leur séjour chez nous soit des plus agréables et qu'ils en conservent le meilleur souvenir.

Pendant ce séjour, nos hôtes pourront constater que le Portugal est un pays en plein développement, tout particulièrement au point de vue industriel, comme le prouvent les innombrables réalisations effectuées au cours de la dernière décennie.
Il intéresse d'attirer votre attention en ce qui concerne le problème de la fertilisation du sol, qui constitue l'objet essentiel de ce Congrès, notre Pays possède des installations industrielles modernes, et bien équipées, capables de satisfaire les exigences en engrais de l'Agriculture Portugaise, et même d'apporter une certaine contribution aux marchés extérieurs.

Dans un des ses célèbres sermons, le père António Vieira, notoire classique portugais, a dit « Le plus grand souci que Dieu a imposé à l'homme, c'est la nourriture. Jetez vos regards sur le monde entier et vous verrez qu'il ne cesse de s'agiter à la recherche de pain pour sa bouche ».

Bien que près de 300 ans soient passés depuis cette affirmation, pendant lesquels le monde a évolué, l'obtention du « pain pour la bouche » constitue toujours, malheureusement, une douloureuse préoccupation pour tous les peuples.

A l'époque actuelle, et encore plus à l'avenir, étant donné l'explosion démographique constatée dans tout le monde, le problème de l'obtention d'aliments atteint des aspects angoissants, car la majeure partie de l'humanité souffre de la faim.

Pour faire face aux besoins alimentaires des populations, entre autres mesures, il est indispensable d'augmenter la productivité agricole, en cherchant à introduire dans l'agriculture des systèmes de production modernes et rationnels, parmi lesquels se trouvent ceux qui préconisent l'emploi des engrais qui, véritablement, sont les facteurs de production qui ont le plus contribué à l'augmentation des productions unitaires des cultures.

Dans ce domaine, le Congrès qui commence maintenant ses travaux, est de la plus grande utilité, car la présentation de nouvelles connaissances dans le secteur de la technologie des engrais et de la fertilisation du sol, la discussion des résultats expérimentaux obtenus, l'échange de vues, etc., vont certainement conduire à une meilleure connaissance de l'emploi des fertilisants pour l'augmentation de la productivité de la terre, contribuant ainsi à donner satisfaction à l'appel dirigé cette année, à tous les savants du monde, par le Pape Paul VIème: « Rendez la terre fertile, faites qu'elle produise du pain pour tous ».

ALLOCUTION — SEANCE D'OUVERTURE

R. Monjardino — Président du CIEC

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture
Monsieur le Directeur de la Station Agronomique Nationale
Mesdames, Messieurs les délégués et chers collègues

En ma qualité de Président du Centre International des Engrais Chimiques, dans ce sixième Congrès Mondial des Fertilisants, mes premiers mots sont des remerciements. D'abord à M. le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture qui a bien voulu être présent à cette inauguration, en soulignant, de cette façon, l'importance accordée à ce Congrès par le Gouvernement de la République Portugaise; nous lui sommes reconnaissants de cette marque d'estime qui nous honore.
Nous sommes aussi reconnaissants à M. le Directeur de la Station Agronomique Nationale d'avoir permis la réalisation de ce Congrès dans les nouveaux bâtiments de cette prestigieuse Station.
Au Comité portugais d'organisation, notamment à M. Prof. Valente Almeida, Président et à M. Ing. Agr. Galamba de Oliveira Secrétaire-Général, je voudrais remercier pour tout l'enthousiasme et tout le dévouement qu'ils ont su exprimer pendant l'organisation de ce Congrès; tâche que nous savons n'être pas facile. Qu'il me soit permis d'exprimer aussi mes vifs remerciements pour la collaboration qui a été donnée par les autorités, par les institutions officieuses et par les entreprises privées, c'est grâce à leurs aides que s'est rendu possible le Congrès qui s'inaugure aujourd'hui.
Enfin, je dois saluer les éminents rapporteurs dont nous apprécierons certainement les exposés qui seront présentés pendant les prochaines séances; à tous, je dis un très cordial merci.

A Zurich, déjà dans ma qualité de Président du CIEC, quand j'ai prononcé mon allocution de clôture du dernier Congrès je me suis exprimé d'une façon optimiste en ce qui concerne l'évolution de la consommation des fertilisants minéraux. Aujourd'hui, nous n'avons pas de raisons pour laisser tomber ce même optimisme en considérant soit la présente consommation des fertilisants soit la prévision de son évolution, naturellement croissante en conséquence du besoin d'augmenter, même pour des raisons de survivance, la production d'aliments dans le Monde.

De façon à justifier notre optimisme, car nous ne voudrions pas devancer l'excellent rapport de notre Vice-Président M. Daujat, nous rappelons que l'actuelle consommation mondiale d'éléménts fertilisants atteint la considérable valeur de 50 millions de tonnes. On prévoit, d'autre part, que la consommation doublera presque en 1975 et triplera presque en 1980.

L'historien britannique Arnold Toynbee disait en 1963 au Congrès Mondial de l'Alimentation à Washington, que «la campagne mondiale contre la faim est l'une des trois grandes compagnes éducatives auxquelles l'humanité s'est consacrée de nos jours. Les deux autres sont la campagne menée contre la guerre et la campagne dirigée contre la maladie». Je pense qu'on peut ajouter, sans exagération, que c'est, exactement, de la résolution du problème de la faim que dépend le succès des autres campagnes, puisque, logiquement, les probabilités de guerre et de maladie diminuent au fur et à la mesure qui s'améliorent les situations alimentaires des populations.

Nous savons que les obstacles à l'emploi efficace des facteurs de la production, surtout dans les pays en voie de développement, sont très nombreux. L'emploi des fertilisants minéraux s'est démontré comme un des moyens les plus sûrs pour l'augmentation de la production agricole. Par conséquence, on doit placer la fertilisation minérale dans un certain échelon social, parce

NEW FERTILIZER MATERIALS 1968

Prepared by Y. Araten
Centre International des Engrais Chimiques (C.I.E.C.)

It is difficult to objectively evaluate new or potentially new fertilizer materials. But, there is an obvious need for reliable up-to-date technical, agronomic and economic information of a commercial nature on these potentially useful materials.
This book, prepared by the Centre International des Engrais Chimiques (C.I.E.C.) in Zurich, and written in English, is the result of close cooperation of many individuals throughout the world. Experts in each product area have contributed their knowledge to this book.
This book is invaluable to fertilizer and chemical manufacturers who are looking to produce or market potentially useful new fertilizer materials. The agronomist and other specialists in this field will find the book to be extremely useful. The book contains extensive technical, economic, and agronomic information.

NEW FERTILIZER MATERIALS 1968

zusammengestellt von Y. Araten
Centre International des Engrais Chimiques (CIEC)
(Internationaler Verband für Handelsdünger)

Es ist kein leichtes Unterfangen, neue oder potentiell neue Düngemittel objektiv zu bewerten. Aber es besteht eine ganz offensichtliche Nachfrage nach verlässlichen, dem neuesten Stand angepassten Handels- Informationen, die über diese möglicherweise nutzbringenden Materialien in technischer, landbauwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht Auskunft geben.
Das vom Internationalen Verband für Handelsdünger - CIEC vorbereitete und in englischer Sprache herausgegebene Buch stellt das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Persönlichkeiten auf der ganzen Welt dar und Fachleute aller Produktionsrichtungen steuerten mit ihren Kenntnissen zum Gelingen dieses Werkes bei.
Für die Hersteller von Düngemitteln und chemischen Erzeugnissen, welche die Produktion oder die Vermarktung von potentiell nutzbringenden neuen Düngemitteln beabsichtigen, ist dieses Buch von ausserordentlichem Wert. Auch Landbauwissenschaftler und andere Spezialisten aus diesem Gebiet werden aus diesem Werk, das umfassende Informationen technischer, wirtschaftlicher und landbauwissenschaftlicher Art enthält, den grössten Nutzen ziehen.

NEW FERTILIZER MATERIALS 1968

préparé par M. Y. Araten
Centre International des Engrais Chimiques (CIEC)

Il n'est point facile de faire une appréciation objective des nouvelles matières fertilisantes ou des matières susceptibles de former de nouveaux engrais. Il existe cependant un besoin évident d'information commerciale en matière technique, agronomique et économique fournissant des indications exactes et tenues à jour sur ces nouvelles matières susceptibles d'être utilisées comme engrais.

Ce volume intitulé « Les nouvelles matières fertilisantes » que le Centre International des Engrais Chimiques a préparé et publié en langue anglaise constitue le résultat d'une étroite collaboration entre plusieurs spécialistes dans le monde entier et des experts travaillant dans les divers secteurs de production ont contribué à la rédaction de ce livre en y apportant leur connaissances.

Ce livre est d'une valeur inestimable pour les producteurs d'engrais et de produits chimiques qui envisagent la fabrication ou la commercialisation de nouvelles matières susceptibles d'être utilisées comme engrais. Ce livre, qui contient des informations détaillées en matière technique, économique et agronomique, sera également fort apprécié par les agronomes et par tout autre spécialiste dans ce secteur.

Prix: Dollars U.S.A. 35.
Pour les membres du C.I.E.C. 50% de réduction.
Adresser les demandes à:

NOYES DEVELOPMENT CORPORATION
Noyes Building
Park Ridge, New Jersey 07656, U.S.A.

250

Comité Central du C.I.E.C.

ajourné au 1er Janvier 1969

Président

MONJARDINO Rafael, Ing. agr., Companhia Uniao Fabril, Avenida Infante Santo 2, Lisbonne 3 (Portugal)

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie); Secrétariat Général du CIEC: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse)

Secrétaire Général-Adjoint

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjina 6, Zemum (Yougoslavie)

Vice-Présidents

1. DAUJAT Michel A., Président-Adjoint du CIEC; Secrétaire Général de l'ANPEA, 3, rue de Penthièvre, PARIS 8e (France)
2. HANSSON Arne, Ing. agr., Président du Comité pour les Problèmes Economiques; Goedsel-och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Linnégatan 3, Stockholme (Suède)
3. NICOLIC Prof. Dr. Stevan, Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade (Yougoslavie)
4. SAADE Fouad, Ing. agr., Directeur Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban)
5. SCHMITT Prof. Dr. Ludwig, Président d'honneur, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, 61 Darmstadt (Allemagne)

Membres

1. ARATEN Y., Président Committee for New Fertilizers; Director of New Fertilizers' Division, Israël Mining Industries, P.O.B. 313, Haifa (Israël)
2. AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Vice-Président Lab. G. Truffaut, Le Chesnay (Yvelines); Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, Av. du Général Leclerc, Paris 14e (France)
3. BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WRS, Wroclawi (Pologne)
4. BOXUS Jacques, Ing. agr., Directeur du CIP, 15, Av. du Faucon, Rhode-St. Genèse (Belgique)
5. BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, Av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France)
6. DAVIDESCU Prof. Dr. David, Ing. agr., Membre correspondant de l'Académie de Science de la R.P. Roumaine, Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republicii 24, Bucarest (Roumanie)
7. ENIKOV Prof. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie)
8. GIULIANELLI Dr. E., Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)
9. HAUCK Dr. D.R. Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (USA)
10. HEMPLER Dr. Georg, Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Bünteweg 2, Hannover-Kirchrode (Allemagne)
11. HUNTER J.G. Director Dept. of Soil Science, Levington Research Station Levington, Ipswich-Suffolk (Angleterre)
12. MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie)
13. MORALES Y FRAILE Eladio, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid 6 (Espagne)
14. OELKER Dr. Giorgio, Président du Comité pour la production des Engrais; Directeur Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)
15. ORTLEPP Dr. H., Ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, HAMBURG-SASEL (Allemagne)
16. PAVOT Daniel, Office National Industriel de l'Azote, 8 rue Henri Cloppet, 78-Le Vésinet (France)
17. PETERBURGSKI Prof. Dr. A., Agricultural Academy « TIMIRIAZEW », Chair of Agricultural Chemistry, Via Prianischnicov 17, Moscou 8 (URSS)
18. QUINTANILLA REJADO Pablo, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Avenida de Baviera 3, Madrid 2 (Espagne)
19. SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-Président et membre de l'Union de l'Académie d'Agriculture de l'URSS « V.I. Lénin », Moscou (URSS)
20. SCHLAGER Dr. Hans, Ing. agr., Directeur Oesterr. Düngerberatungsstelle, Auenbruggergasse 2, Vienne (Autriche)
21. SCOUPE André, Ing. agr., Président de la CITA, 24, Bd. d'Argenson, Neuilly-sur-Seine (France)
22. DE TARRAGON H., Directeur Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 10 Av. George-V, Paris 8e (France)
23. VALENTE ALMEIDA Prof. Dr. Luis, Prod. et Engrais Chimiques du Portugal SAPEC S.A., 19, Rua Victor Cordon, Lisbonne (Portugal)
24. WELTE Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen (Allemagne)
25. ZELLER Prof. Dr. A., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, Vienne 2-27 (Autriche)

que, c'est l'utilisation de la fertilisation qui permettra d'augmenter les disponibilités alimentaires de façon à satisfaire les besoins primaires d'une population en augmentation.
Lors de ce Congrès nous allons traiter beaucoup de thèmes qui pourront, évidemment, fournir matière pour la réalisation de nombreux Congrès. Tout d'abord, je veux mettre en évidence qu'il n'existe pas l'intention d'épuiser les thèmes en discussion, mais, seulement, présenter les progrès plus récents de l'expérimentation agricole, de l'emploi des nouveaux engrais et des procédés de vulgarisation etc. enfin, nous allons écouter des questions pouvant intéresser la promotion de la consommation des fertilisants minéraux. Seront ainsi, traités les thèmes suivants: l'évolution de la consommation des engrais; les nouveaux engrais; la fertilisation et l'eau; la fertilisation dans la sylviculture; la fertilisation et la qualité de la production; les conseils de fumure; nous considérons ce dernier thème très important parce que, de son succès, dépend une meilleure compréhension de la part de l'agriculteur vers l'utilisation des engrais.
Ce Congrès, comme, d'ailleurs les autres Congrès du CIEC, a la particularité d'assembler des personnes qui sont différentes sous le point de vue professionnel (savants, techniciens de l'industrie, ingénieurs agronomes, industriels et commerçants, etc.) mais qui sont tous réunis dans le but d'une amélioration de la fertilisation du sol agricole.
Nous souhaitons qu'ils profitent de ces réunions pour développer leur liens de façon d'atteindre le but signalé précédemment.

Dans un Congrès d'engrais nous essayons de contribuer pour l'amélioration des conditions alimentaires et économiques de beaucoup de pays, sans doute nous travaillons pour une vraie Paix, qui n'existerait pas si le spectre de la faim continue sur notre planète. C'est exactement le combat à ce grave problème de notre époque qui doit réunir tous nos efforts. Je crois bien que personne ne contestera la noblesse de cet objectif.
M. le Secrétaire d'Etat, Mesdames, Messieurs, permettez-moi de renouveler mes remerciements puisque votre présence dans cette séance inaugurale nous apporte des encouragements. Je souhaite donc plein succès à ce 6ème Congrès Mondial des fertilisants.

DISCOURS DU DIRECTEUR DE LA STATION AGRONOMIQUE

Ing. Agr. Luis Lopes da Fonseca

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture,

Votre présence en ce lieu a toujours été, pour tous ceux qui y travaillent, un motif d'encouragement et de grande satisfaction. Mais, étant donné les hautes fonctions dont vous êtes investi, elle se revêt d'une signification spéciale et représente pour nous un grand honneur.
Le fait que nous devons aujourd'hui cette présence à l'inauguration du VIe Congrès Mondial des Fertilisants n'affecte en rien, quant à moi, la joie et l'honneur que nous éprouvons de vous avoir parmi nous.
C'est pourquoi, Monsieur le Secrétaire d'Etat, je vous prie d'accepter l'expression de notre entier dévouement et de notre profonde gratitude.
Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques,

Monsieur le Président du Congrès,

Vous vous trouvez aujourd'hui dans cet auditorium de la Station Nationale d'Agronomie qui, au cours de ses trente années d'existence, a reçu la visite des personnalités les plus éminentes des sciences agricoles.
En ce même auditorium ont déjà eu lieu des conférences et des réunions internationales où ont été exposés et débattus des problèmes de la plus haute importance dans le domaine de l'Agronomie.
Cependant, le présent Congrès, par son caractère oecuménique, de portée mondiale, par l'ampleur des débats, par l'intérêt des matières en discussion, se revêt de la plus haute signification et aura les plus vastes répercussions pour tous les pays.
Aussi le choix de la Station Nationale d'Agronomie pour les assises de ce Congrès représente-t-il une marque de généreuse déférence, et je tiens à vous en exprimer mes sincères remerciements.

Messieurs les Congressistes,

Mesdames, Messieurs,

En un monde de plus en plus peuplé, et qui n'a pas su consacrer à la paix les efforts qu'il a gaspillés dans la guerre, la lutte contre la faim assume pour nous, techniciens agraires, l'aspect d'une véritable croisade et constitue l'objectif implicite de tous nos efforts.
C'est pourquoi il nous est particulièrement agréable de voir se dérouler chez nous le VIe Congrès Mondial des Fertilisants, dont le but, l'étude de la meilleure utilisation possible des engrais en vue d'augmenter la productivité de la terre, fait partie de cette immense tâche et peut contribuer grandement à la plus glorieuse des victoires.
Je vous exprime donc mes souhaits de bienvenue.
Que votre travail soit fécond et que vous trouviez en ces lieux l'atmosphère de calme si nécessaire à la recherche des meilleures solutions, tels sont les vœux que je forme, en mon nom et au nom de la Station Nationale d'Agronomie.

ALLOCUTION

prononcée par son Excellence le Secrétaire d'Etat à l'Agriculture à la Séance inaugurale du 6e Congrès Mondial des Fertilisants

Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Industrie,
Monsieur le Président du Centre International des Engrais Chimiques,
Monsieur le Président du VIe Congrès Mondial des Fertilisants,
Monsieur le Secrétaire Général du Centre International des Engrais Chimiques,
Monsieur le Directeur de la Station Nationale d'Agronomie,
Mesdames,
Messieurs les Congressistes,
Messieurs,

1 — Ce Congrès est la continuation des travaux commencés à Rome en 1938 et poursuivis aux Congrès qui lui ont succédé en 1951 (de nouveau à Rome), puis à Heidelberg (1952), à Opatija (1961) et à Zurich (1964).
C'est par conséquent la 6ème fois que des hommes de science, des techniciens et des industriels se réunissent pour échanger des points de vue sur différents problèmes et rechercher les meilleures solutions de ces problèmes.
Le choix du Portugal pour la réalisation du VIe Congrès Mondial des Fertilisants est pour nous un grand honneur et c'est avec un plaisir sincère que je vous exprime les voeux de bienvenue du Gouvernement portugais, auxquels je joins mes voeux personnels.

Par la force des circonstances, ce Congrès se déroule en un moment où mon Pays traverse des heures de profonde amertume, en raison de l'état de santé du Président Salazar, ce qui non seulement nous attriste profondément, mais encore ne permet pas que les manifestations sociales qui accompagnent généralement les séances de travail atteignent l'ampleur que nous souhaiterions leur donner.

Je tiens à remercier le Président du Congrès, le Professeur Valente Almeida, et son Secrétaire Général, l'Ingénieur agronome Galamba de Oliveira, de l'aimable invitation qu'ils m'ont adressée, au nom du Comité d'Organisation, à présider cette séance inaugurale, et j'adresse aux membres de ce Comité ainsi qu'à toutes les personnes qui ne se sont épargné aucun effort pour assurer le succès du Congrès, l'expression de ma profonde estime.

251

Je voudrais encore ajouter quelques mots pour dire toute l'admiration que j'éprouve pour MM. le Président du Centre International des Engrais Chimiques, Ingénieur Rafael Monjardino, le Secrétaire Général Professeur Franco Angelini, les Vice-Présidents et le Président d'Honneur du Comité d'Organisation du Congrès, Ingénieur Azevedo Coutinho, auxquels je tiens à affirmer ma grande satisfaction de les voir parmi nous.

2 — L'agriculture a toujours été, à travers les temps, la source d'alimentation des peuples, ce qui en fait une activité indispensable à la vie des communautés

L'exploitation de la terre, qui impose des exigences plus ou moins grandes, suivant l'état de développement, est un élément fondamental dans le cadre de l'économie de n'importe quel pays et, plus ce pays est industrialisé, plus grande est sa nécéssité de posséder, simultanément, une agriculture évoluée.

C'est pourquoi, un concept équilibré du développement économique impose qu'en même temps que l'industrie se développe l'on prenne les mesures indispensables pour stimuler l'agriculture et lui permettre d'occuper une position parallèle à celle du secteur industriel.

Ce n'est qu'ainsi qu'il sera possible de garantir une évolution justement équilibrée, sans que l'un des secteurs se sente diminué et sans que l'un d'eux puisse avoir des influences néfastes sur l'autre.

Pour pouvoir être considérée comme évoluée, l'agriculture doit disposer de conditions nombreuses et variées qui lui permettent d'obtenir des productions rentables et à des prix de marché. Je ne vais pas énumérer ici toutes ces conditions, qui n'entrent pas dans le cadre de cette séance inaugurale du VIe Congrès Mondial des Fertilisants; mais je tiens cependant à affirmer que l'une d'elles est sans aucun doute la fertilisation judicieuse de la terre, fertilisation soit organique, soit minérale.

Ainsi les fumures, rationnellement calculées, constituent une des bases de la plus haute importance pour l'augmentation des rendements des cultures, et aussi, dans de nombreux cas pour l'amélioration de la qualité des produits.

3 — La science agronomique dispose de différents moyens pour élever les productions les uns à caractère physique, comme l'arrosage et ameublissement du sol, d'autres de nature chimique, comme les fumures, et d'autres encore à caractère essentiellement biologique, comme l'amélioration des plantes. Nous devons recourir à tous ces moyens pour obtenir les meilleurs résultats possibles, à tel point ils sont interdépendants les uns des autres.

S'il est certain que, par l'amélioration des plantes, l'on obtient de nouveaux cultivars dotés de résistance aux maladies, à la verse, à la sécheresse, aux gelées, ainsi que d'autres caractéristiques qui, dans leur ensemble, reflètent un potentiel productif élevé, la vérité est que ce potentiel ne se manifeste dans toute sa plénitude que lorsque que la plante dispose du milieu susceptible de révéler sa capacité de production.

Il est par conséquent évident qu'un cultivar hautement productif a besoin de terres dotées d'une grande fertilité, et celle-ci, dans la grande majorité des cas, ne peut être obtenue qu'au prix de bonnes fumures, où l'azote joue un rôle capital; cependant, il est indispensable d'assurer l'équilibre avec les autres éléments pour atteindre le maximum d'effet économique.

Mais il n'en est pas moins vrai que, sans l'existence de ces cultivars, où l'on constate une association de gènes garantissant le potentiel productif élevé, l'application de quantités considérables d'éléments nobles, notamment d'azote, ne conduirait pas à des résultats économiques. Autrement dit, l'amélioration des plantes et les fumures doivent être réalisées simultanément si l'on veut obtenir les meilleurs résultats.

Les fumures sont donc un des grands piliers de la production agricole et une arme puissante de la technique agronomique, qui peut contribuer avec la plus grande efficacité à combattre la faim dans le Monde. Mais l'application d'engrais exige une connaissance parfaite du sol, du climat et de la culture, c'est pourquoi il est indispensable de procéder à une large expérimentation sur le terrain et dans les laboratoires. Que l'on ne pense pas qu'il soit facile de procéder au calcul conscient d'une formule de fumure car, à côté des facteurs inhérents au trinôme sol-climat-plante, et une fois résolus les problèmes qui s'y rapportent, il faut encore tenir compte de l'aspect économique, qui est sans aucun doute décisif.

Il est donc indispensable d'étudier, de discuter les résultats des recherches, et les réunions de ce genre sont une manière excellente de faire connaître les études et d'en promouvoir l'appréciation.

4 — Je ne vous décrirai pas la position où se trouvent actuellement les problèmes relatifs aux fumures dans mon Pays, car c'est là un thème qui sera traité à ce Congrès par le Professeur Valente Almeida et l'Ingénieur Agronome Almeida Alves, Directeur du Laboratoire de Chimie Agricole Rebello da Silva. Cependant, je ne puis manquer de souligner que s'est opérée une évolution considérable en ce qui concerne l'emploi des fertilisants au Portugal, tout principalement pour ce qui est de l'azote et du potassium qui, dans les 17 dernières années, ont enregistré, respectivement, des augmentations de 234% et de 414%.

Les mesures qui ont été prises dans le cadre d'une politique de reconversion des cultures, définie par le Ministère de l'Economie, et appliquée par l'intermédiaire des Secrétariats d'Etat à l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie, orientent les entrepreneurs agricoles dans le sens d'une exploitation de la terre en accord avec la capacité d'usage des sols; c'est pourquoi l'on assiste à une meilleure distribution des cultures, avec des résultats qui traduisent une nette amélioration économique.

Ces mesures comprennent la mécanisation, le crédit à long terme et à bas intérêt, le développement pastoral, le développement forestier, la fructiculture, l'irrigation de terres dans les régions sèches, et d'autres; et, dans le domaine de la recherche, différents projets tendant à résoudre un certain nombre de problèmes en vue de la poursuite de la politique de développement économico-agricole définie dans le IIIe Plan de Mise en Valeur qui a été approuvé par l'Assemblée Nationale, sur proposition du Gouvernement, pour être réalisé durant la période de 1967 à 1973.

5 — Le VIe Congrès Mondial des Fertilisants va s'occuper de thèmes préalablement établis concernant les problèmes de la fumure dans le Monde, les relations entre la fumure et l'irrigation, la technique de fumure des cultures irriguées et dans la sylviculture méditerranéenne, les nouveaux engrais et les perspectives de leur utilisation, l'influence des fumures sur la qualité, sans compter de nombreuses communications qui seront présentées par les participants au Congrès.

C'est là tout un programme qui permettra de faire le point de la position des fumures dans l'état actuel des connaissances agronomiques, de discuter les concepts présentés et de tracer l'orientation des futures recherches.

C'est en vue de cet objectif que vous avez organisé ce Congrès auquel vous avez pu assurer la participation des hommes de science les plus éminents dans le domaine des fertilisants.

C'est pourquoi nous sommes assurés d'avance de son plein succès et nous attendons avec le plus vif intérêt les conclusions auxquelles doivent aboutir le travail intelligent et enthousiaste, allié à la compétence et à la longue expérience des auteurs thèses et des communications, et les interventions des participants, conclusions qui nous apporteront les indications si nécessaires pour l'application judicieuse et efficace des fertilisants dans le secteur agricole.

Je souhaite sincèrement que vous trouviez ici l'atmosphère propice à la discussion sereine et réfléchie des différents problèmes inscrits à votre ordre du jour et que vous sentiez dans mon Pays la tranquillité d'esprit et le bien-être, conséquences de l'affectueuse et traditionnelle hospitalité du peuple portugais.

Réunion du Comité Central à LISBONNE,

Le 14 Octobre 1968 à 17 h. 00

PROCES-VERBAL

Le Comité Central du CIEC s'est réuni le 14 octobre 1968 à 17 h. 00 dans une salle de l'Hôtel Ritz à Lisbonne pour examiner, à la veille du VIe Congrès mondial des fertilisants les divers points de son ordre du jour. Presque tous les membres du Comité Central ont pris part à cette réunion. Monsieur le Prof. Valente Almeida, occupé à régler les derniers points de l'organisation du Congrès, s'est fait excuser.

1. Monsieur Monjardino, le Président du CIEC, après avoir souhaité la bienvenue aux membres du Comité Central, a informé les délégués sur l'organisation du Congrès et leur a fourni toutes les indications utiles sur l'ouverture du VIe Congrès mondial prévue pour le lendemain, sur les réceptions organisées pour les délégués, sur la distribution des rapports généraux et spéciaux ainsi que sur les modalitées de discussion et de travail au cours des séances.

2. Le Secrétaire Général du CIEC, Prof. F. Angelini, a présenté un exposé très bref sur l'activité du CIEC et s'est référé à un projet relatif à l'évolution future du CIEC élaboré il y a quelques mois par Monsieur Daniel PAVOT. Par manque de temps, le Comité a décidé de renvoyer cette question concernant l'activité future du CIEC à la prochaine Assemblée générale du CIEC et de lui accorder alors une très large place dans l'ordre du jour de cette assemblée.

Le Secrétaire Général a illustré le travail important accompli par M. ARATEN pour la rédaction de la Monographie sur les nouveaux Engrais. Le travail a été très apprécié par le Comité Central.

3. A la suite d'une proposition présentée par le Secrétaire Général, le Comité a décidé de convoquer la prochaine Assemblée générale à l'Hôtel Intercontinental à Genève les 25 et 26 septembre 1969.

Les points suivants figurent à l'ordre du jour de cette Assemblée générale:

1. *Activité du CIEC*
2. *Présentation d'un rapport sur un thème technique et scientifique confié à Monsieur le Professeur Ansiaux, Belgique auquel les délégués des différents pays pourront apporter des contributions. Le sujet a été formulé comme suit:*

   Titre général: « Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants »

   Sous-titre : « Interaction des agents inhibant la croissance de la tige et des fertilisants sur le rendement et la qualité des plantes céréalières ».
3. *Révision des statuts du CIEC*
4. *Renouvellement du Comité Central (Election des charges sociales)*
5. *Nomination des membres d'honneur*
6. *Prochain Congrès Mondial des Fertilisants. Lieu et date à décider.*

Après avoir remercié les membres du Comité Central de leur nombreuse participation, le Président du CIEC a levé la séance à 19 h. 30.

---

† Ernest Feisst

Ancien Président du CIEC

LE MINISTRE ERNEST FEISST EST DECEDE

Monsieur le Ministre Ernest Feisst, Dr ès sc. tech., est décédé à Bellinzona (Suisse) en date du 14 octobre 1968.

C'est en 1897 que Ernest Feisst est né à Riehen dans le Canton de Bâle dans sa commune d'origine. Après avoir passé son examen de maturité à Bâle, il a fait des études à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich qu'il a quittée avec le diplôme d'ingénieur agronome et de docteur ès sciences techniques. De 1920 à 1930, Feisst était Secrétaire du parti argovien des paysans-artisans et bourgeois et rédacteur des deux journaux édités par ce parti. De 1928 à 1930, il siégeait en qualité de membre au Grand Conseil pour assumer ensuite, de 1930 à 1934, la direction de la Centrale de propagande pour les produits de l'horticulture et de la viticulture suisses à Zurich qui venait d'être créée. En 1934, Feisst fut nommé ler Chef de section, en 1935, Vice-directeur et, en 1939, Directeur de la Division de l'agriculture du Département fédéral de l'économie publique. A partir de 1942, il exerça, en union de personne, les fonctions de Chef du Bureau fédéral de l'alimentation en période de guerre. En 1944, il fut chargé de cours de politique agraire à l'Ecole polytechnique fédérale. En 1944, il fut désigné membre de la commission pour les négociations avec les Alliés (accord Currie) et en 1946, il dirigeait la délégation suisse à la grande conférence internationale pour atténuer la détresse en Europe.

Le 19 août 1946, c'est par le Conseil fédéral que M. le Dr Feisst fut nommé Ministre et Chef de la Légation de Suisse à Budapest pour y occuper ce poste alors vacant; il était le premier diplomate qui avait ses débuts dans la politique paysanne. En 1948, il rentra en Suisse pour y assumer ses nouvelles fonctions de président du comité de direction de la maison Dr Wander S.A.

C'est avant tout en sa qualité de politicien en matière administrative, alimentaire et agricole que le Dr Feisst s'est fait connaître. Ainsi, il a présidé la commission fédérale pour l'alimentation publique, la législation et le contrôle alimentaires ainsi que le comité d'expert pour la viande. A part ces obligations, Monsieur Feisst a déployé une activité fructueuse de publiciste agricole. Avant la Seconde guerre mondiale, il avait été nommé membre correspondant de l'Académie tchécoslovaque de l'Agriculture, élu Président de la « Fédération internationale des techniciens agricoles » et de la Société Suisse-Autriche. Parmi ses publications, le livre intitulé « Durchhalten » (1944, recueil de conférences) et celui consacré au « Anbauwerk » (1944) ont suscité un intérêt tout particulier. C'est en 1958 que parut en outre son livre fort prisé intitulé « Lob der Schweizer Reben ».

Ernest Feisst a été le Président de la CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes) pendant une dizaine d'années et Président du CIEC (Centre International des Engrais chimiques). En ces fonctions, il a présidé 2 fois le Congrès Mondial de l'enseignement agricole, 2 fois le Congrès International des Antiparasitaires, 2 fois le Congrès Mondial des Fertilisants, le premier Congrès Mondial de la Recherche Agronomique et toutes les Assemblées Générales de la CITA et du CIEC.

— Les Agronomes européens et ceux des Pays non-européens rappelleront toujours Ernest Feisst comme l'éminent collègue qui a donné, pendant toute sa vie son activité pour les progrès de l'Agriculture et des Techniques Agricoles.

— Pendant le Congrès des Fertilisants à Lisbonne (Portugal), le 15 octobre 1968 l'Ing. agr. André Scoupe, Président de la CITA, a rappellé aux Congressistes les grands mérites d'Ernest Feisst. Cette émouvante cérémonie a touché profondément tous les Délégués.

252

Discours de clôture du Congrès

par le Prof. Dr. L. A. Valente Almeida

Les travaux de notre Congrès se sont terminés et il m'appartient maintenant, en tant que Président, de vous adresser quelques mots.

J'ai la grande satisfaction de pouvoir dire que, grâce à la précieuse et constante collaboration de tous les participants, nos travaux se sont déroulés à un niveau élevé, des rapports et des communications de grande importance ayant été présentés, lesquels auront certainement une vive répercussion dans la technique de la fertilisation du sol.

Les sujets traités nous ont montré, une fois de plus, que la fertilisation minérale est un des facteurs les plus importants de la productivité agricole, aussi bien sous l'aspect quantitatif que qualitatif et qu'en conséquence la fertilisation minérale est une condition indispensable à l'augmentation du niveau alimentaire et du bien-être des populations.

Ce Congrès nous a permis de renforcer l'idée que les réunions scientifiques internationales sont du plus grand intérêt, non seulement par les enseignements qu'elles nous apportent toujours, mais, surtout, parce qu'elles contribuent, d'une façon décisive, à la compréhension entre les hommes, ce qui est très important à l'époque actuelle où la paix est le plus grand bien que l'humanité doit conquérir.

Notre réunion a été rendue plus vivante par la bonne entente et la saine amitié établie entre tous. Le Congrès s'est donc valorisé non seulement par sa teneur scientifique mais également par son côté humain. Il m'est donc très agréable de remercier tous les congressistes pour la bonne collaboration qui nous a été accordée, — à tous ceux qui ont présenté des rapports et fait des communications, pour la part qu'ils ont pris à la projection de la science agricole — et à tous, enfin, pour l'ambiance si accueillante qui a entouré notre Congrès.

Au moment de la séparation, je me dois de rappeler mes Collègues de la Commission organisatrice du Congrès, en leur faisant part de toute ma reconnaissance pour la collaboration féconde qu'ils m'ont dispensée pendant plus d'une année.

Je ne puis terminer sans exprimer, également, mes sentiments de gratitude aux organismes officiels et à tous autres organismes et Administrations des sociétés productrices d'engrais, pour l'aide si précieuse et la bonne collaboration qu'ils ont bien voulu nous accorder et qui ont permis la réalisation de cette réunion internationale tout en contribuant à son plus grand succès.

Enfin, je souhaite à tous les congressistes étrangers un bon et heureux retour dans leurs pays, en leur disant, à tous, un « au revoir » bien sincèrement amical.



Le Prof. Dr. L.A. Valente Almeida, Professeur de Chimie Agricole à l'Institut Supérieur d'Agronomie à Lisbonne Portugal, fut le Président du Comité d'Organisation du 6ème Congrès Mondial des Fertilisants.
Nos plus vives félicitations pour la magnifique organisation du Congrès en question et pour l'activité compétante déployée par le Professeur Valente Almeida.

Liste des rapports généraux et communications

L'AGRICULTURE ET LA FERTILISATION MINERALE AU PORTUGAL
L. A. Valente Almeida et J. Almeida Alves

LA FERTILISATION DANS LE MONDE EN 1967
A. Daujat

Communications

POLÍTICA DE ADUBOS NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, O CASO DO BRASIL
E. Malavolta

FERTILIZER INDUSTRY FOR UNDERDEVELOPED NATIONS
Alexandro Istok

NEW FERTILIZERS AND THEIR PROSPECTIVE USE
Y. Araten

Communications

EINIGE NEUE DUNGEMITTEL AUS LIGNITKOHLE
V. Mihalič, F. Pajenk, Z. Milcič, Z. Madjarič, I. Parhomenko

THE UTILIZATION OF OPEN-HEART SLAG FOR PRODUCTION A NEW PHOSPHORUS FERTILIZER NAMED « PELOFOS »
V. G. Logomerac

THE SO FAR EXPERIENCES WITH PELOFOS FERTILIZERS
V. Mihalič and A. Butorac

DIE AUSNÜTZUNG DES WASSERFREIEN AMMONIAKS UND DIE DIESBEZÜGLICHE FORSCHUNG IN CSSR
Jaroslav Neuberg und Frantisck Korensky

HARNSTOFF-FORMALDEHYD-KONDENSATE UND IHRE DÜNGUNGSWIRKUNG
Josef Svehla, Jaroslav Mutinsky, Karl Knop und Otto Matousch

COMPARAISON DE L'EFFICACITE D'ENGRAIS LIQUIDES A BASE DE POLYPHOSPHATES OU D'ORTHOPHOSPHATES D'AMMONIUM
C. Juste, Y. Singh, A. Dartiques et C. Courpron

DATA OF THE EFFECTIVENESS OF POTASSIUM METAPHOSPHATE
I. Lang and M. Kozak

A CONTRIBUTION TO THE IMPROVEMENT OF STORAGE PROPERTIES OF AMMONIUM NITRATE WITH LIMESTONE
Miroslav Novák and Vladimir Jára

FUTURE PROSPECTS OF THE IMPACT OF NUCLEAR ENERGY ON FERTILIZERS PRODUCTION AND APPLICATION
A. Roy

LA FERTILISATION EN FONCTION DE L'IRRIGATION
G. P. Ballatore et E. Zanini

Communications

ÜBER DIE WIRKUNG DER BEWÄSSERUNG UND DER N-DÜNGUNG EINER WEIDE AUF ALKALI - (SZIK-) BODEN
I. Latkovics

RELAÇÃO ENTRE A ADUBAÇÃO FOSFATADA E A FREQUÊNCIA DAS REGAS NA PRODUÇÃO VEGETAL
V. Hernando e V. Garcia

MINERAL FERTILIZERS FOR IRRIGATED PLANTS
V. A. Kovda

Communications

NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM EFFECT ON COTTON PRODUCTION IN IRRIGATED LANDS
P. Quintanilla and A. Dominguez

FERTILISATION DES CULTURES MARAICHERES DANS LES SOLS CALCAIRES
O. Carpena, F. C. Fernandes, M. G. Guillen et M. Caro

LA FERTILISATION DANS LA SYLVICULTURE MEDITERRANEENNE
A. Franco de Oliveira

Communications

QUELQUES RESULTATS D'ESSAIS DE FERTILISATION DE L'EUCALYPTUS RÉALISÉS AU PORTUGAL
Francisco V. Brito

MODERNE ASPEKTE DER DÜNGUNG IM HINBLICK AUF DIE ERZEUGUNG QUALITATIV HOCHWERTIGER PFLANZLICHER PRODUKTE
A. Amberger

Communications

DIE EINWIRKUNG VON HARNSTOFF-FORMALDEHYD-DÜNGEMITTELN, VON HARNSTOFF UND VON SCHWEFELSAUREM AMMONIAK AUF DEN ERTRAG UND AUF DIE QUALITÄT EINIGER BEREGNETER FELDPFLANZEN UND AUF DIE DURCH DIE AUSWASCHUNG BEDINGTER STICKSTOFFVERLUSTE
von Karl Knop, Otto Matousch, Jaroslav Mutinsky und Josef Svehla

INFLUENCE DE CERTAINS MICRO-ELEMENTS SUR QUELQUES COMPOSITIONS QUALITATIVES DE LA LUZERNE SOUS CONDITIONS OPTIMALES D'HUMIDITE EN CHERNOSEM
Stevan Jevtic et Borivoj Miskovič

THE EFFECT OF FERTILIZERS, LIMING AND BORAX OVER THE CONTENT OF BORON AND PHOSPHORUS IN THE SOIL AND THE HAY OF THE MOUNTAIN GRASSLAND
M. Jekič and C. Filipovski

LES CONSEILS DE FUMURE
L. Audidier et E. Welte

Communications

DIE DÜNGERBERATUNG IN ÖSTERREICH
Hans Schlager

CONSEILS ET DIVULGATION DE LA FERTILISATION
M. H. Pagan, F. Sala Magraner, J. Sala Galan

NORMES DE FUMURE MINERALE POUR LE BLE, SEIGLE, ORGE, AVOINE ET MAIS AU PORTUGAL
L. R. Balbino et F. V. Brito

LE CHAULAGE ET LE CONSEIL DE LA FERTILISATION AU PORTUGAL
J. Quelhas dos Santos

DIAGNOSE FOLIAR NO BRAZIL
E. Malavolta

Communications libres

FERTILIZATION OF CITRUS TREES IN GEORGIA (USSR)
M. Bziava and A. Peterburgski

DETERMINATION OF OPTIMUM FERTILIZER RATES WITH COMBINED NPK FERTILIZERS FOR TOBACCO
P. J. Todorovski

ETUDE DE LA REPONSE DE LA PRODUCTION DE MAIS A LA FERTILISATION AZOTEE ET A LA DENSITE DE LA SEMAILLE
P. Quintanilla et A. Dominguez

ROLE DE LA FUMURE PHOSPHATEE DANS L'ALIMENTATION HIVERNALE DU BLE
Ph. Gilles

253

EXPERIENCES AND RESULTS WITH UREA FERTILIZER IN SPANISH SOILS
Jose Jopez-Frigero

MÖGLICHKEITEN ZUR ENTWICKLUNG DER MINERALDÜNGUNG UNTER FEUCHTEM, KONTINENTALEM KLIMA
G. Lang

THE EFFECT OF SOIL PROPERTIES ON THE EFFICIENCY OF FERTILIZATION IN TYPICAL HUNGARIAN SANDY SOILS
M. Kozak

INVESTIGATIONS ON THE TOXIC EFFECT OF BIURET ON CROP PLANTS
H. Jurkowska and T. Litinsky

A ABSORPÇÃO DOS ELEMENTOS NUTRITIVOS PELA AÇAFROA (CARTHAMUS TINTORIUS SP.)
Clemente Ratera Garcia

VARIOS EFEITOS DO ENXOFRE, PIRITE E CINZAS DE PIRITE NO SOLO E NAS PLANTAS
Mariano Molina Abela

A ADUBAÇÃO AZOTADA E A MICROFLORA DO SOLO
Manuel Marques Gomes

EFFECT OF DIFFERENT BONDS OF AMMONIUM-IONS ON THE LEACHING OF HUMUS AND CATIONS FROM THE SOIL
J. Neuberg, A. Nemec, L. Vopenka

A FIXAÇÃO DO FÓSFORO POR ALGUNS SOLOS DO BRASIL E A ADUBAÇÃO FOSFATADA
R. A. Catani

TRANSFORMAÇÕES DO POTÁSSIO NALGUNS SOLOS PORTUGUESES
Manuel Vasco da Gama

DETERMINATION OF AVAILABLE MOLYBDENUM IN THE SOIL BY THE NITRATE CONTENT OF PLANTS GROWN WITH AND WITHOUT ADDED MOLYBDENUM
E. Gorlach and T. Litynski

ÜBER DIE ANWENDUNG DER STICKSTOFFMARKIERUNG MIT ISOTOPEN IN DER FORSCHUNG VON DÜNGUNGSFRAGEN
F. Máté und I. Latkovics

VERGLEICHENDE PRÜFUNG VON MINERALDÜNGER - WIRKUNGSFLÄCHEN GESCHÄTZT AUS VERSUCHEN VOM TYP Kn UND AUS « DREHBAREN » VERSUCHEN
J. Sarkadi, J. Svab und P. Wellisch

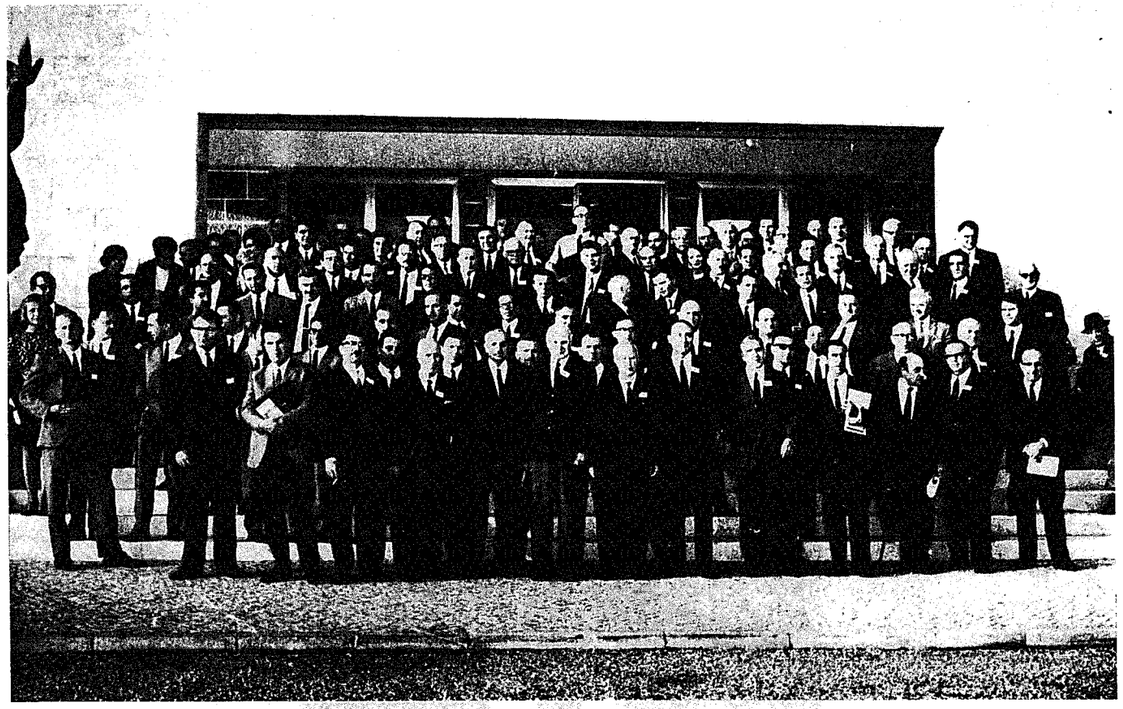
POSSIBILITES D'UTILISATION PAR LA PLANTE DES POLYPHOSPHATES INCORPORES AU SOL
P. Gouny et A. Conesa

IIIe CONGRES INTERNATIONAL DES ANTIPARASITAIRES
Milan (Italie), 6-8 octobre 1969

IIIe CONGRES MONDIAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
Rome (Italie), 1-5 décembre 1969

sens le second point (le manque d'approvisionnement et un système de distribution insatisfaisant).
En ce qui concerne les prix payés à la production, parfois ils ne sont pas assez élevés pour encourager l'utilisation des engrais. Par exemple en Inde et aux Philippines on signale que les engrais destinés aux céréales alimentaires sont fréquemment revendus aux producteurs de canne à sucre, de coton ou de tabac, qui sont des cultures plus rémunératrices.
Un autre obstacle est le prix des engrais. Dans un bon nombre de pays les engrais sont coûteux. En 1964-1965 quand les agriculteurs des Etats-Unis, du Japon et de la plupart des pays de l'Europe occidentale payaient le sulfate d'ammonium de 25 à 30 dollars U.S. par 100 Kilogrammes d'azote, ce prix dépassait 35 dollars en Algérie, dans l'Inde et la Syrie, atteignait près de 45 dollars en Chine (Taïwan) au Ghana et au Togo et excédait 55 dollars en Argentine.
On pourrait signaler toute une serie d'obstacles, mais ceux que nous venons de vous présenter, sont suffisants pour démontrer le long chemin que nous avons encore devant nous pour que les engrais aient leur juste place dans l'agriculture des pays.

Dans la première séance nous avons eu l'occasion d'écouter le rapport « L'Agriculture et la Fertilisation Minérale au Portugal » par le Prof. Valente Almeida et l'Ing. agr. Almeida Alves (Portugal). Aussi dans la première séance de travail nous avons eu le plaisir d'écouter le rapport de l'Ing. agr. A. Daujat qui nous a donné, d'une façon assez complète une idée sur le passé, le présent et l'avenir de la fertilisation dans le Monde.
D'après les conclusions de ce dernier rapport que nous appuyons entièrement : « l'utilisation des engrais continuera sa progression avec les mêmes rythmes dans les premières années à venir et s'accélérera après 1970 du fait des progrès de l'agriculture, que l'on peut espérer dans les pays en voie de développement, et aussi en raison de l'expansion démographique ».
Pour terminer, Mesdames, Messieurs, je remercie tous, ceux qui, présents et absents qui soit par leur contribution soit par leur présence et interventions ont contribué au succès de ce Congrès.
Qu'il me soit permis, de saluer et remercier le Comité d'organisation Portugais et le Directeur de la Station Agronomique Nationale.
En vous remerciant de votre attention au cours de ces séances de travail je déclare clos le VIème Congrès Mondial des Fertilisants.



Les Délégués

254

Discours de clôture

par l'Ing. agr. R. Monjardino, Président du CIEC

Mesdames, Messieurs,

Après les résolutions que vous venez d'écouter nous arrivons au terme de ces journées du 6ème Congrès, pendant lesquelles d'éminents participants ont eu l'occasion de présenter leurs travaux, fruit de leurs laborieuses et intéressantes études.
Des thèmes de très grand intérêt, concernant la fertilisation comme facteur de production, ont été traités bien que dans une période de temps assez limité.
L'agriculture, comme activité économique, a pour but d'atteindre, avec des facteurs de production donnés, le maximum de profit. L'agriculture, au contraire de l'industrie, travaille avec la matière vive. C'est ainsi une activité biologique pas seulement à cause de son objective de production de matière vive mais aussi parce que le milieu où cette matière est produite, elle-même est un milieu vivant, dépendant, dans la plupart des cas, des conditions naturelles du sol et du climat.
L'agriculteur est alors soumis au milieu écologique où il travaille quoique, logiquement, il cherche une progressive amélioration qui lui soit de plus en plus utile.
C'est, précisément, dans le but de cette amélioration que se comprend l'intérêt de l'agriculteur quand il défend ses sols contre l'érosion ou quand il s'efforce de lui donner de meilleures conditions physiques et de fertilité organique et minérale.

L'irrigation est aussi une manière de contrôler les besoins d'eau nécessaires aux cultures suprimant les déficits ou les irrégularités des chutes pluviomètriques.
Exactement la corrélation entre ces deux facteurs de production: la fertilisation minérale et l'irrigation ont été les thèmes de deux importants rapports « Fertilisation en rapport avec l'irrigation » et « Techniques de Fertilisation dans les cultures irriguées » présentés respectivement par les Profs. Ballatore et Zanini (Italie) et le Prof. Kovda (URSS).
Dans le domaine de la sylviculture, considérant comme tel l'exploitation des peuplements forestiers avec la conservation du potentiel naturel de la culture, la fertilisation sera certainement discutable.
L'intensification de l'exploitation forestière faite dans le but d'obtention du bois, impératif de la vie moderne, oblige à une révision des techniques qui nous mènent à l'utilisation des procédés tel que la fertilisation minérale.
Les résultats obtenus avec la fertilisation minérale, soit dans la plantation des arbres soit dans la diminution de la période de son coupe, nous mène à considérer un nouveau et intéressant domaine pour l'utilisation des engrais minéraux.
En se rapportant particulièrement à la région méditerranéenne Mme Ing. A. Franco Oliveira (Portugal) à présenté un rapport fort intéressant sur cette question.
L'idée de fertilisant nous conduit à enchainer avec le concept de quantité, d'abondance de production. Toutefois, la société moderne s'inquiète de plus en plus des problèmes de qualité des produits de consommation. Nous pensons que c'est un point de très grand intérêt et nous croyons aussi que cette question devra occuper, dans le prochain avenir, un large secteur de la recherche agronomique.
Dans l'excellent rapport « Aspects Modernes de la Fertilisation en vue de la Production de végétaux de qualité » le Prof. Dr. Amberger (Allemagne) a fait ressortir l'intérêt du problème et aussi la possibilité d'amélioration de la qualité de la production agricole par l'influence de la fertilisation minérale.
Il y a à peine un peu plus d'un siècle, quelques chimistes se penchaient, par curiosité scientifique, sur le problème de la nutrition végétale et découvraient l'importance des substances minérales. Ils étaient loin de prévoir que leurs recherches biochimiques allaient donner naissance à une industrie dont l'évolution prendrait l'essor spectaculaire que nous connaissons.
Ce fut Lavoisier, créateur de la chimie moderne, qui en 1792 dans un manuscrit, mit en évidence l'étroit rapport qui unissait le monde minéral au monde végétal et au monde animal.

Ce n'est toutefois qu'en 1840 que Julius von Liebig dans son ouvrage célèbre « Chimie organique appliquée à l'agriculture et à la physiologie » établissait définitivement les bases de la nutrition minérale des plantes.
Ces principes, énoncés par Liebig et, à peu près, simultanément par de Saussure et Boussingault, ouvrent l'ère des engrais minéraux dont l'influence sur les progrès de l'agriculture furent considérables.
La découverte du guano du Pérou (1840) celle du nitrate de saude du Chili (1842), la mise en exploitation des gisements de phosphates de chaux, la solubilisation de ceux-ci, par l'acide sulfurique et chlorhydrique, l'utilisation des noirs de raffineries, la récupération de l'ammoniac dans l'industrie du gaz et sa transformation en sulfate et la découverte et la mise en exploitation des gisements de potasse de Stassfurt, constituent les principaux traits marquants de cette première étape de l'industrie des fertilisants minéraux.
La synthèse de l'ammoniac, à partir de l'azote de l'air peut être considérée comme un des faits les plus marquants de l'industrie des engrais.
Le développement de la technologie chimique s'oriente vers la fabrication des produits concentrés, solution commode pour l'industrie, et qui présente l'avantage de pouvoir provoquer une diminution du prix de transport, fait particulièrement intéressant pour les régions éloignées du lieu de production. Toutefois les engrais concentrés peuvent présenter l'inconvénient de provoquer des carences d'éléments secondaires et oligoéléments qui, sauf des cas d'exception, sont régulièrement incorporés au sol par l'usage systématique des engrais classiques.

Le choix soit de fertilisants concentrés, avec l'utilisation complémentaire d'oligoéléments, soit l'emploi d'engrais moins concentrés, avec l'addition d'oligoéléments seulement dans les cas particuliers. L'option entre ces deux solutions devra être donnée, pour une même efficacité, à la solution plus économique pour l'utilisateur. Par conséquence, le choix pour l'une ou l'autre solution se lie à la situation géographique où se place l'agriculteur, le placement de l'usine, des facilités de transport, disponibilité de moyens de distribution etc.
Nous assistons, parallèlement, avec l'évolution technologique de l'industrie, au développement de nouvelles techniques de distribution des engrais au sol (ammoniac anhydre, engrais liquides, engrais en suspension, etc.).
Le thème « Nouveaux engrais et leurs perspectives d'utilisation » à été développé par l'Ing. Y. Araten (Israël.).
La connaissance des problèmes concernant la fabrication ou l'emploi des engrais n'est pas suffisant pour une expansion des engrais. Il faut, pour ça, que l'agriculteur prenne pleine connaissance de leurs avantages. Avec l'appui de la recherche et des laboratoires d'analyses il faut que des services appropriés aient la tâche de promouvoir la vulgarisation et faire du conseil de fumure.
Dans le rapport présenté par le Prof. Welte (Allemagne) et l'Ing. Agr. Audidier (France) sous le titre « Les Conseils de Fumure », nous avons écouté des aspects concernant la constitution et objectives des services de vulgarisation soit dans les pays en voie de développement soit dans les pays développés.
Parmi les causes qui empêchent un emploi plus généralisé des engrais nous rappelons ceux qui ont été écrits dans une publication de la FAO:

1 — Le manque de renseignements sur la nature et les quantités d'engrais dont il est besoin.

2 — Le manque d'approvisionnement et un système de distribution insatisfaisant.

3 — Des rapports défavorables entre la valeur des produits agricoles et le prix des engrais.

4 — L'opposition des agriculteurs aux idées nouvelles.

5 — Le manque de variétés adaptées, de moyens de protection des plantes contre les insectes et les maladies, pour permettre aux engrais de manifester complètement leur effet.

6 — Un statut de fermage impropre à l'emploi économique des engrais.

Un service de vulgarisation efficace pourra atténuer ou même annuler trois des six causes que nous venons de rappeler, (le manque de renseignements et les quantités d'engrais dont il est besoin; l'opposition des agriculteurs aux idées nouvelles; et aussi, d'une certaine manière le manque de variétés, de moyens de production etc.).
Un service de vulgarisation pourra aussi influencer dans le bon

Considérations finales du Résumé du rapport

Prof. Dr. L. A. Valente Almeida

Malgré les difficultés traversées ces dernières années par l'Agriculture Portugaise, on peut affirmer que son progrès technique est notoire; cela provient non seulement d'une meilleure préparation des terres, mais aussi de l'usage de fumures plus rationelles, de semences selectionnées et de l'exécution de traitements adéquats phyto-sanitaires.
Cependant, le travail à réaliser dans l'ambiance de la recherche, de l'expérimentation et de l'extension en ce qui concerne la fertilisation du sol est encore trop vaste pour atteindre la productivité désirée; en effet, ainsi que l'écrivait le Prof. Rebelo da Silva, Maître de la Chimie Agricole Portugaise:
« De todos os processos que se podem empregar para aumentar a produção, o mais simples, rápido e eficaz é o da aplicação de adubos agrícolas ao solo, associados com boas lavouras e boas sementes ».
« De tous les moyens que l'on puisse employer pour augmenter la production, le plus simple, le plus rapide et le plus efficace est celui de l'application d'engrais au sol, associés à de bons labourages et de bonnes semences ».

Résumé du rapport général

M. M. A. Daujat

Le Passé

La fertilisation Minérale a débuté au milieu du XIX^{e} siècle dans les pays d'Europe occidentale; à la fin du siècle elle atteignait déjà un niveau appréciable en engrais phosphatés mais faible en potasse et en azote. Ce n'est qu'après la première guerre mondiale que cette fumure s'est généralisée en même temps que de nouvelles mines de potasse étaient mises en exploitation et que se développait rapidement la synthèse de l'ammoniaque. La progression régulière de la consommation jusqu'après la 2ème guerre mondiale s'est brusquement accélérée vers 1947 et a accentué ce progrès après 1962 pour atteindre, en 1965-66 environ:

19 millions de tonnes d'AZOTE
15 millions de tonnes d'ACIDE PHOSPHORIQUE
13 millions de POTASSE.

Progressivement ont évolué les sources d'hydrogène pour la synthèse de l'ammoniac, ainsi que les formes d'engrais; certaines marquant une stagnation de leur niveau tandis que des formes nouvelles ou peu utilisées ont progressé très largement: nitrate d'ammoniaque, urée, superphosphate enrichi, super triple, phosphate d'ammoniaque, complexes. Les conditionnements eux-mêmes ont évolué vers des formes plus commodes à utiliser, granulés, engrais liquides et vers des concentrations plus élevées.

Le Présent

La consommation des engrais est très diversifiée tant dans sa répartition géographique que dans ses méthodes d'application. Jusqu'à présent seuls Japon, Europe occidentale et certains Etats des USA ont utilisé des quantités importantes d'engrais mais, même à l'intérieur de ces grandes zones, des densités d'emploi très diverses existent encore en raison de facteurs agronomiques, économiques et psychologiques.
Les pays de l'Est européen et l'URSS semblent devoir progresser très rapidement et ont déjà, dans les toutes dernières années, fait un très gros effort.
Les pays en voie de développement sont encore très en retard et sont freinés dans leurs possibilités d'emploi de la fumure minérale par des facteurs tels que la déficience des moyens de communications et les insuffisances de ressources.
La situation présente de la consommation montre la très grande place prise par les engrais composés et, parmi ceux-ci, par les engrais complexes, la proportion qu'ils occupent est très variable suivant les pays, allant de 83% en Grande Bretagne à quelques centaines de tonnes à peine dans certains pays de l'Est.
L'utilisation des engrais, du point de vue agronomique, a sensiblement évolué mais des agriculteurs ont recherché, outre l'efficacité de la fumure, sa facilité d'emploi: d'où engrais granulés, épandage centrifuge, engrais liquides, jonction avec des phytosanitaires, des désherbants, localisation des fumures, additions d'oligo-éléments.
Enfin l'extension du domaine d'application de la fumure aux pâturages de montagnes et aux forêts, dans certains pays, relativement récente, est prometteuse.

Le Futur

Nous pouvons penser que l'utilisation des engrais continuera sa progression avec les mêmes rythmes dans les premières années à venir et s'accélèrera après 1970, du fait des progrès de l'Agriculture, que l'on peut espérer dans les pays en voie de développement, et aussi en raison de l'expansion démographique.
Les matières premières ne posent pas de problèmes de quantités, mais seulement de répartition à la surface du Globe: ressources en hydrogène, en phosphates et en potasse apparemment illimitées, mais nécessitant des transports importants dont l'incidence sur les prix est et restera considérable.
Evolutions possibles, et même probables, dans les produits utilisés, en fonction des rapports de prix entre les facteurs de production, matières premières, énergie, transports.
Evolution consécutive des répartitions géographiques de l'Industrie.

ZUSAMMENFASSUNG

VERGANGENHEIT

Die Mineralstoffdüngung nahm in Westeuropa in der Mitte des XIX Jahrhunderts ihren Anfang; am Ende des Jahrhunderts hatte sie auf dem Gebiet des Phosphatdüngers bereits eine beachtliche Bedeutung erlangt. Die Kali-und Stickstoffdüngung war damals allerdings noch gering. Erst nach dem ersten Weltkrieg erfuhr diese Düngung eine allgemeine Verbreitung. Zu gleicher Zeit nahm die Ausbeutung neuer Kalivorkommen ihren Anfang und die Ammoniaksynthese erlebte eine rasche Entwicklung. Die ständige Zunahme des Verbrauchs bis zum zweiten Weltkrieg erfuhr um 1947 eine plötzliche Beschleunigung, die sich nach 1962 noch verstärkte, um 1965-66 ungefähr folgenden Stand zu erreichen:

19 Millionen Tonnen Stickstoff
15 Millionen Tonnen Phosphorsäure
13 Millionen Tonnen Kali

Nach und nach entwickelten sich die Wasserstoffvorkommen für die Ammoniaksynthese sowie die Düngerformen; während einige auf dem einmal erreichten Niveau blieben, machten neue oder wenig benützte Formen sehr rasche Fortschritte, z. B. Ammoniaksalpeterdünger, Harnstoffe, angereichertes Superphosphat, Super-Dreifach, Ammoniumphosphat, Mehrnährstoff-Dünger. Die Aufbereitung der Düngemittel selbst entwickelte sich in Richtung auf leichter verwendbare Dünger in körniger oder flüssiger Form und auf höhere Konzentrationen.

GEGENWART

Der Düngerverbrauch ist in seiner geographischen Verteilung und in Bezug auf die Anwendungsmethoden sehr unterschiedlich.
Bisher wurden lediglich in Japan, Westeuropa und in gewissen Staaten der USA grosse Düngermengen verbaucht, aber selbst innerhalb dieser umfassenden Gebiete gibt es noch sehr unterschiedliche Verwendungsdichten, die auf landbauwissenschaftliche, wirtschaftliche und psychologische Gründe zurückzuführen sind.
Es scheint, dass die osteuropäischen Länder und die UdSSR rasche Fortschritte machen werden, und dass sie vor allem in den letzten Jahren sehr grosse Anstrengungen unternommen haben.
Die Entwicklungsländer befinden sich noch im Rückstand, und ihre Möglichkeiten zur Verwendung mineralischer Dünger sind zudem durch Faktoren wie unzureichende Verkehrsmöglichkeiten und ungenügende Finanzmittel beschränkt.
Die gegenwärtige Verbrauchslage zeigt, welche bedeutende Stellung den Mehrnährstoff-Düngern und innerhalb dieser Kategorie wiederum den komplexen Düngemitteln zukommt, wobei ihre Anteile am Gesamtverbrauch je nach dem betreffenden Land sehr unterschiedlich ausfallen und von 83% in Grossbritannien bis zu einem Verbrauch von einigen wenigen hundert Tonnen in gewissen östlichen Ländern reichen kann.
Vom landbauwissenschaftlichen Standpunkt aus hat der Düngerverbrauch spürbar zugenommen. Nebst hoher Düngkraft streb-

ten die Landwirte auch leichte Verwendbarkeit der Düngemittel an. Dies hatte die Herstellung körniger Dünger zur Folge, die zentrifugale Düngerstreuung die Produktion flüssiger Dünger, die Vermischung mit Pflanzenschutz- und Unkrautvertilgungsmitteln, die lokale Düngerverwendung und den Zusatz von Oligo-Elementen.
Schliesslich ist noch darauf hin zu weisen, dass sich die in gewissen Ländern kürzlich erfolgte Ausweitung der Düngerverwendung auf Alpweiden und Wälder als vielversprechend erweist.

ZUKUNFT

Wir dürfen annehmen, dass der Düngerverbrauch in den nächsten Jahren weiterhin im gleichen Tempo zunehmen und nach 1970 sogar noch rascher ansteigen wird. Die Gründe für diese Zunahme liegen einerseits im Fortschritt, der in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer erwartet werden darf, und andererseits im Bevölkerungswachstum.
Mengenmässig stellen die Rohstoffe keine Probleme. Es ergibt sich lediglich die Frage ihrer Verteilung auf der Erdoberfläche. Die Wasserstoff —, Phosphat — und Kalivorkommen scheinen praktisch unbeschränkt, doch wirkt sich der erforderliche Transportaufwand heute und auch in Zukunft ganz spürbar auf die Preise aus.
Es ist möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass sich in Zukunft bei den verwendeten Produkten im Zusammenhang mit dem Preisverhältnis zwischen Produktionsfaktoren, Rohstoffen, Energie und Beförderung Veränderungen ergeben werden.
Dies wird zu Veränderungen in Bezug auf die geographische Verteilung der Düngerindustrie führen.

Résumé du rapport général
M. Y. Araten

1. ENGRAIS NOUVEAUX

Du point de vue du chimiste, les engrais nouveaux sont rarement nouveaux. Ils se composent généralement de produits chimiques connus, et avant d'être mis à la disposition de l'agriculteur, ils doivent posséder certaines qualités, par exemple réduire le prix de revient par unité payé par l'agriculteur ou d'autres avantages sur les engrais employés jusque-là.
Depuis la seconde guerre mondiale, nous avons assisté à une tendance notable de remplacement des engrais à basse concentration par des engrais à haute concentration ainsi qu'à une diversification croissante des produits utilisés comme engrais. Cette tendance est le résultat de facteurs économiques et technologiques divers qui sont analysés dans cet exposé.

2. PRINCIPAUX PROBLEMES DES DIFFERENTES SUBSTANCES NUTRITIVES DE LA PLANTE

Azote: Plusieurs essais ont été faits pour développer des engrais azotés à effet lent réduisant les pertes de N dues au filtrage à travers le sol ou à la volatilisation. On cite des travaux sur la fabrication d'engrais azotés à basse solubilité par la condensation de l'urée avec divers aldéhydes.
Phosphore: Les nouveaux engrais phosphatés tendent à une haute concentration de substances nutritives afin d'économiser les frais de transport, d'emmagasinage et de manutention, et de réduire la quantité de soufre employée dans la production d'engrais phosphatés, en vue de la pénurie mondiale de soufre et de son prix élevé. Deux méthodes alternatives importantes ont été proposées pour surmonter cette pénurie:

— La production d'engrais phosphatés à solubilité limitée dans l'eau, comme les nitrophosphates.
— La production d'engrais phosphatés solubles dans l'eau à partir de l'acide phosphorique thermique ou de l'acide phosphorique obtenu par l'acidification chlorhydrique des phosphates (acide par le voie HC1).

Potassium: Les ions de potassium, dans tous les sels potassiques, ont le même effet sur les récoltes. Les différents sels de potassium affectent néanmoins les récoltes de façon différente à cause des différents anions qu'ils contiennent. Les effets de ces anions sont analysés. Pour les récoltes sensibles au chlore, le nouvel engrais NK produit à l'échelle industrielle — le nitrate de potassium — est disponible à un prix comparable à celui d'autres engrais.

3. COMPOSES CONTENANT PLUSIEURS ELEMENTS NUTRITIFS

L'interaction des engrais azotés et phosphatés est analysée dans cet exposé et le nouvel engrais NP développé par la T. V. A. — le polyphosphate d'ammonium (15-60-0) est décrit. Dans le domaine des engrais phosphatés et potassiques solubles dans l'eau, la production du phosphate monopotassique et monoammoniacal (6-57-18) sera réalisée probablement dans un proche avenir par un nouveau procédé de l'IMI.

4. LES ENGRAIS A BASE DE MAGNESIUM ET LE SOUFRE UTILISE EN TANT QU'ENGRAIS

Dans cet exposé, on a cité les raisons pour lesquelles la déficience en magnésium et en soufre n'a été remarquée que durant ces dernières années.
Certaines récoltes donnant de bons rendements enlèvent des quantités importantes de ces éléments par hectare, et ceux-ci devraient être ensuite rajoutés: les tomates enlèvent 20 kg de Mg et 22 kg de S, la betterave à sucre — 42 kg Mg et 18 kg de S par hectare.
Dans l'alimentation de la plante, le magnésium agit comme un transporteur de phosphore dans la plante. Les nouveaux engrais comprennent le phosphate de magnésium et d'ammonium fabriqués aux Etats-Unis pour l'application horticulturale, et le phosphate de magnésium comprenant 37% P_2O_5 et 40% MgO — fabriqué jusque-là à l'échelle d'une usine pilote par un nouveau procédé de l'IMI — à partir d'une saumure de chlorure de magnésium et du phosphate.
Cet exposé traite aussi des différents engrais à base de soufre, y compris le soufre élémentaire, les composés de soufre utilisés dans les engrais liquides et les différentes formes de soufre oxydé.
En conclusion, on a souligné l'importance des recherches agronomiques dans le domaine de l'alimentation de la plante pour guider l'industrie des engrais et on a attiré l'attention sur les recherches exigées pour déterminer l'influence des engrais et des ions qui les accompagnent, sur la qualité des récoltes.

Résumé du rapport général
M. V. A. Kovda

On donne un aperçu général de l'expérience soviétique de fertilisation avec des engrais minéraux en des cultures irriguées de cotton de blé et de riz.
Le rendement des cultures irriguées est proportionnel aux quantités appliquées d'azote, d'acide phosphorique et de potassium.
La quantité optimum de N, P et K dépend de la production cherchée et de la phénologie des cultures. On obtient le rendement maximum dans les cultures de cotton et de riz, quand on applique les engrais minéraux avec le fumier, et quand on fait la rotation du cotton avec la luzerne.
La salinité et l'alcalinité des sols irrigués doivent être éliminées, autrement, l'efficacité des engrais sera perdue.

Résumé du rapport général
M. Arlinda Leal Franco de Oliveira

D'accord avec les conditions spécifiques du climat, du sol et de la végétation, on détermine succinctement les caractéristiques de la sylviculture de la région méditerranéenne, laquelle comprend presque 85 millions ha de forêts typiques.
La situation déficitaire mondiale en matériel ligneux y est constatée, ainsi comme celle de la région méditerranéenne, pour laquelle le déficit pourra atteindre près de 50 millions de m^3/année, en 1975.
La relative facilité d'application aux futures plantations forestières de la région méditerranéenne des méthodes de la sylviculture intensive contemporaine (laquelle est connue en France par la lignoculture), y est aussi analysée. Cette facilité-là se doit à l'existence des méthodes traditionnelles de la culture de la forêt méditerranéenne, laquelle a été largement exploitée, jusqu'à présent, par la production de fruits, d'écorces, d'huiles essentielles et des résines et bien secondairement par la production du matériel ligneux.

Dans la dernière décade, il est apparu toute une série de circonstances se montrant propices à l'utilisation des fertilisants dans la Sylviculture; parmi ces faits, il ressort: celui du manque de permanence de la forêt, l'amélioration génétique, celui du haut coût de la terre forestière, et la fertilité insuffisante des sols forestiers et encore la vérification de l'épuisement des éléments nutritifs du sol sous culture forestière. Ces faits-là poussèrent aux études des principes basiques de la nutrition des arbres forestiers.
Dans ce rapport on rappelle une série de concepts fondamentaux sur la nutrition des espèces forestières, comme ceux-ci: le manque d'éléments nutritifs (« nutrient requirement » ou « nutrient demand »); l'état relatif des éléments nutritifs (« nutrient status »); facteur d'intensité (« intensity factor ») et le facteur de la capacité du sol (« capacity factor »), et le concept de la provision d'éléments nutritifs (« nutrient supply »). La connaissance de ces concepts a permis d'établir les bases de l'engraissage rationnel des forêts. On y fait encore une appréciation générale des techniques appliquées dans les études de la nutrition des arbres, en faisant spécialement ressortir les analyses foliaires et celles des sols.
Tenant comme base les aspects présentés au « Project du Développement Méditerranéen (1959), on fait un précis de la suite de travaux forestiers à réaliser à l'avenir, dans cette région, et qui comprennent les tournures suivantes: *a*) — forêt de la montagne (régions sous-humides/humides à humides); *b*) — plantations de forêt et d'arbres dans les régions de faible pluviosité (régions semi-arides/arides à arides); *c*) — forêt des zones de transition (région semi-humides et semi-arides); production d'espèces forestières de croissance rapide dans les terres arables (arrosées ou non). Les plus grandes aires d'intérêt pour réaliser des plantations avec des techniques modernes d'installation, comprennant celle de la fertilisation minérale du sol, se rapportent aux alinéas *b*), *c*) et *d*), qui atteignent près de 42 millions ha.
Pour présenter une constatation, seulement à titre informatif, de la consommation annuelle des engrais dans la région méditerranéenne, on a adapté certaines proportions moyennes, prises aux rapports nationaux sur le développement forestier, en établissant, pour l'exécution du travail, une période de 20 ans. Les chiffres énoncés ci-bas, concernent cette prévision, par rapport à la consommation de l'azote (N) et du phosphore (P_2O_5):

Plantations de conifères: 16 000 à 40 000 Ton. d'azote (N); 24 000 à 60 000 Ton. de phosphore (P_2O_5).

Plantations de feuillus: 13 336 à 33 400 Ton. d'azote (N); 20 004 à 50 010 Ton. de phosphore (P_2O_5).

«Culture» d'essences forestières: 4 000 à 10 000 Ton. d'azote (N); 6 000 à 15 000 Ton. de phosphore (P_2O_5).

Finalement, on cite quelques critères économiques concernant le problème de la fertilisation minérale des essences forestières dans la région méditerranéenne, notamment ceux en rapport avec la rentabilité financière, le coût de la fertilisation, le taux d'intérêt et la priorité des programmes de la recherche scientifique.

Résumé du rapport général
Prof. Dr. A. Amberger

Un apport continu de fertilisants minéraux et organiques constitue la meilleure base d'une augmentation des rendements et d'une bonne rentabilité. Dans notre société hautement développée les produits agricoles ne peuvent trouver des débouchés plus ou moins certains que lorsqu'ils sont de très bonne qualité. La qualité des produits agricoles est loin d'être une notion uniforme, déterminée une fois pour toutes; elle est, bien au contraire, sujet à des changements selon l'utilisation qui est faite des produits. La question fondamentale lors de telles considérations sera donc toujours de connaître les critères de la qualité et de savoir comment ils peuvent être déterminés méthodiquement de façon incontestable. La deuxième question, qui suit de près la première, portera sur les méthodes agronomiques permettant d'influencer, ou de favoriser la formation de ces critères de qualité dans la plante.
Mises à part les sortes, la culture et les méthodes de protection la fertilisation minérale joue un rôle particulier du fait qu'elle dépend en grande partie de l'agriculteur lui-même. En calculant très exactement l'apport de substances nutritives en fonction du temps, de la quantité et de la forme, il sera possible d'influencer le métabolisme de la plante et notamment les processus qui ont de l'importance pour la biosynthèse des substances désirées. La qualité des produits récoltés est donc le résultat du métabolisme végétal soumis à l'influence, soit à l'orientation de divers facteurs.
A part la production de grandes quantités, une tâche particulière de la nutrition des plantes dans les années à venir consistera donc à s'occuper davantage des problèmes de la qualité et de son amélioration grâce à des fertilisants. A côté des tâches purement physiologiques des diverses substances nutritives dans la plante, il faudra vouer une attention toute particulière à l'effet général de la fertilisation, à la synergie et à l'antagonisme des substances nutritives.

Résumé du rapport
Dr. Sc. M. Bziava et Prof. Dr. Sc. A. Peterburgsky

On a constaté que l'application des engrais azotés aux agrumes dans le sol podzolique ainsi que dans le sol krasnozen, donne des résultats effectifs.
On a étudié l'application des engrais phosphatés à la plantation et on a constaté la longue action de ces engrais. Le potassium augmente la résistance des agrumes à l'hiver, fait diminuer la période de maturation à dix jours et améliore la qualité des fruits. De nombreuses expériences ont démontré que le chaulage du sol krasnozen augmente son rendement de 30 a 35% et même plus.
L'application de la magnesite augmente le rendement de 13% L'utilization des engrais minéraux et des fumures organiques est nécessaire pour obtenir une haute récolte d'agrumes.
Les engrais verts augmentent le rendement des mandarines de 30%.

Résumé du rapport général
Prof. G. P. Ballatore et Prof. E. Zanini

Chacun sait bien qu'entre l'irrigation et la fumure minérale il existe une interaction étroite qui est soumise à l'influence des facteurs climatiques, des propriétés complexes du sol, de l'espèce cultivée, de la technique culturale et ainsi de suite.
Pour aborder d'une manière exhaustive ce problème, les auteurs examinent, initialement, les influences que l'irrigation et la fumure minérale peuvent exercer sur les caractéristiques du sol. L'emploi de ces deux importants facteurs de la production agricole doit viser à sauvegarder la structure du sol, en tenant compte de l'idée de milieu ionique équilibré.
Dans les rapports avec la plante a été approfondi le principe que l'efficacité de l'irrigation dépend de l'alimentation minérale et que, vice versa, la fumure a un effet lié au niveau d'eau disponible. Dans la culture irriguée, la fumure azotée, en particulier, joue un rôle de premier plan, vu que l'on peut employer de grandes quantités d'azotés pour obtenir les rendements les plus élevés avec de bonnes caractéristiques des produits.
En outre, le rapport met en évidence l'incidence du nombre de plantes par unité de superficie sur l'interaction « irrigation par fertilisants », dans le sens que celle-ci augmente considérablement, dans certaines limites, avec la densité des plantes.
L'examen aborde ensuite le problème des modalités d'emploi de l'eau. Pour un volume égal d'eau employé durant le cycle vital de la culture, on peut tirer des résultats sensiblement différents de la même quantité d'engrais, en rapport avec les volumes des différents arrosages et avec les temps de distribution, c'est-à-dire selon que les uns et les autres se maintiennent fixes ou varient suivant les différents stades de développement de la culture.
Sous cet aspect, une grande importance est revêtue également par l'irrigation fertilisante, qui permet de satisfaire aux besoins de la culture à tout moment, en fonction de son développement, en fractionnant les apports d'engrais au cours de la végétation. L'emploi d'engrais complexes plus ou moins entièrement solubles permet de rendre beaucoup plus efficace l'interaction entre l'irrigation et la fumure.

256

BUCHDR. GUTENBERG AG. ZÜRICH

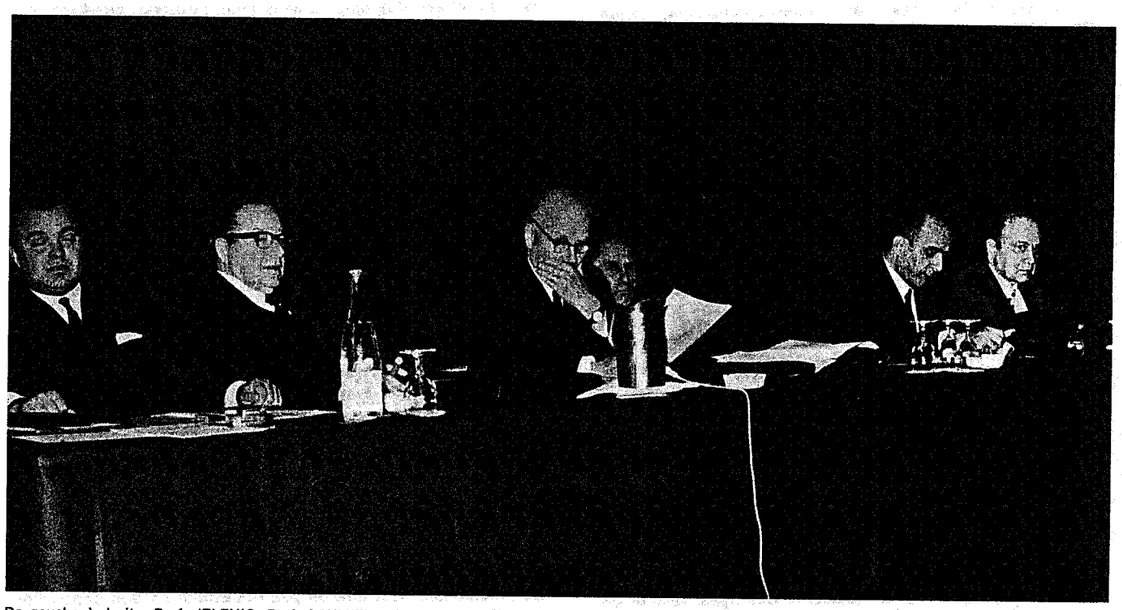
C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 ZURICH (Suisse) Téléphone (051) 36 68 48

No 12 **Janvier 1970**



De gauche à droite: Prof. JELENIC, Prof. SCHMITT, Ing. agr. HANSSON, Prof. NICOLIC, Ing. agr. SAADE, Prof. ANGELINI

XIe Assemblée Générale du CIEC

Genève (Suisse), 29 et 30 septembre 1969

C'est dans une salle de conférence de l'Hôtel Intercontinental à Genève qu'ont eu lieu les séances de la XIe Assemblée Générale du Centre International des Engrais Chimiques — C.I.E.C.

Première journée de travail, lundi 29 septembre 1969

Président de séance: M. le Prof. S. NICOLIC, Vice-Président du C.I.E.C.

Ont pris place à la table de la présidence: MM. HANSSON (Suède), SAADE (Liban), SCHMITT (Allemagne), ANSIAUX (Belgique), JELENIC (Yougoslavie) et ANGELINI (Italie).

Assistaient aux séances de travail: 58 délégués et représentants de 16 pays.

Se sont excusés: MM. QUINTANILLA (Espagne), MONJARDINO (Portugal), BORATYNASKI (Pologne), KOVDA (U.R.S.S.), AUDIDIER (France), BRUCHHOLZ (R. D. A.).

Dans son allocution d'ouverture de la XIe Assemblée Générale, M. NICOLIC souhaite la bienvenue aux délégués, puis il passe la parole au Secrétaire Général du C.I.E.C, le Prof. F. ANGELINI, qui donne quelques précisions quant au déroulement des travaux de l'Assemblée.

Les travaux commencent par la présentation du rapport général de M. ANSIAUX sur «Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants» (voir rapport no 1). M. NICOLIC remercie vivement M. ANSIAUX et le félicite de son excellent travail en son nom personnel et au nom de l'Assemblée et il ouvre la discussion sur le rapport. M. IGNAZI (France) intervient à la suite de l'exposé du Prof. ANSIAUX (voir intervention no 2). M. KOCH (Allemagne) illustre, à l'aide de diapositives, plusieurs problèmes de grand intérêt (voir rapport no 3). M. JEVTIC (Yougoslavie) présente un rapport sur le même sujet (rapport no 4).

Prennent ensuite la parole: MM. ENIKOV (Bulgarie), voir rapport no 5, ROBIONY (Italie) qui traite de plusieurs problèmes techniques, JELENIC (Yougoslavie), voir intervention no 6, JUNG (Allemagne), voir intervention no 7, SINIAGIN (U.R.S.S.), voir intervention no 8, ZELLER (Autriche), voir rapport no 9.

A la fin de la séance, M. ANSIAUX répond aux interventions et aux questions soulevées et il se déclare optimiste quant à l'avenir du CCC. Il précise qu'il faut prendre en considération les deux grands cas, soit a) les pays à climat humide, et b) les pays arides.

C'est par des acclamations que les délégués approuvent à l'unanimité le rapport présenté par M. ANSIAUX. M. NICOLIC, au nom de tous les Vice-Présidents, remercie à nouveau M. ANSIAUX et tous les autres délégués qui sont intervenus dans la discussion. La séance est levée à 13 h. 00.

257

1. Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants

Prof. Dr Ir. J. R. ANSIAUX, Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux

Les aspects agronomiques du sujet que nous avons à traiter sont relativement bien connus. Des données expérimentales nombreuses et très souvent concordantes ont été publiées et servent de base à des applications pratiques de plus en plus étendues.

Quand on réfléchit que les premières publications de TOLBERT, concernant l'effet du C C C sur la croissance des tiges de froment date de 1960 — et celles de LINSER de 1961 — on ne peut qu'admirer la rapidité avec laquelle l'usage des freinants de croissance s'est répandu dans la pratique agricole et on doit rendre hommage à tous ceux qui à des titres divers s'y sont employés.

On connaît donc déjà assez bien la façon dont il faut utiliser ces substances inhibitrices — et en culture céréalière, il s'agit quasi-exclusivement du chlorure de chlorocholine. Les doses, les époques et les modes d'application sont déjà bien précises. On sait également les effets que l'on peut attendre de ces applications: un raccourcissement plus ou moins prononcé des tiges qui joint à un accroissement en diamètre, entraîne une résistance fortement accrue, sinon totale à la verse. Conséquence immédiate de cette caractéristique: la possibilité d'augmenter la fumure azotée et par là même d'accroître parfois très sensiblement le rendement et la rentabilité.

Le tableau, du point de vue agronomique est donc assez satisfaisant. Par contre, le progrès des connaissances sur l'action physiologique des inhibiteurs de croissance a été beaucoup moins spectaculaire.

Certes, de très nombreux travaux ont été publiés, mais à part certaines hypothèses qui émergent de l'ensemble et qui paraissent plus probables que d'autres, aucune vue d'ensemble quant aux mécanismes d'action ne peut être formulée avec certitude.

Je voudrais néanmoins, en quelques lignes, tâcher de faire le point sur l'action physiologique des inhibiteurs de croissance: une meilleure connaissance de leur action dans la plante permettraient sans nul doute de nouveaux progrès dans la pratique.

Tout d'abord il faut rappeler que les inhibiteurs de croissance constituent un groupe hétérogène de substances chimiques artificielles (non présentes dans la plante) dont la propriété commune est de «freiner» la croissance des tiges sans provoquer de modifications morphologiques marquées des autres organes de la plante. (1)

Un premier effet, le «raccourcissement» des tiges, résulte de la réduction des entrenœuds ou de certains d'entre eux.

Corrélativement, le diamètre des entrenœuds modifiés s'accroit. Cette réduction de longueur résulte d'un **nombre** moindre de cellules (dans le sens de l'axe), leur taille n'étant pas nécessairement modifiée.

On a pu montrer (SACHS, 1960) qu'à ce niveau l'action du C C C se manifestait par une inhibition marquée des mitoses à plan transversal, les divisions dans le plan longitudinal pouvant être sensiblement plus nombreuses.

L'action des inhibiteurs de croissance se manifeste d'autre part par une modification de la distribution des métabolites. DALE (1968) a montré que chez les jeunes plantules de haricot le poids de matière sèche diminuait dans la tige mais augmentait dans les feuilles pour un total inchangé. (2) (3) Les physiologistes ont évidemment cherché à l'élucider les mécanismes soujacents à ces actions.

Ce qui les a guidé principalement est le fait que dans la majorité des cas, l'action des inhibiteurs de croissance pouvait être annulée par une application simultanée de gibberelline. De là à qualifier les inhibiteurs d'antigibberellines, il n'y avait qu'un pas. (LOCKHART, 1962)

Mais à cette action, on peut imaginer diverses modalités; il pourrait s'agir en effet soit:

1. d'une inhibition de la biosynthèse des gibberellines;
2. d'une stimulation des processus de dégradation des gibberellines;
3. d'une inhibition des réactions métaboliques déclenchées par les gibberellines et qui sont responsables de la croissance.

Le fait que les freinants de croissance soient sans action sur la biosynthèse de l'a-amylase chez les caryopses d'Orge semble devoir faire rejeter la 3e hypothèse. (PALEG, 1965)

La deuxième hypothèse est difficile à retenir à l'heure actuelle, car si on soupçonne l'existence nécessaire d'un catabolisme gibberellique, on n'en connait pas les modalités.

Reste la 1ère hypothèse qui paraît la plus probable, car on peut l'étayer d'un certain nombre de faits qui plaident en sa faveur. On sait, par exemple que le CCC (ou l'Amo-1618) inhibe la biosynthèse des gibberellines chez **Fusarium monliiforme** à des concentrations qui sont sans action sur la croissance du mycélium (NINNEMAN, 1964). On a montré également chez nombre de plantes supérieures, que l'application de freinants de croissance provoquait une réduction des gibberellines endogènes. (entre autres: JONES, 1967) L'étude de la biosynthèse des gibberellines a fourni une voie intéressante également en ce qu'elle a permi de constater que certains freinants de croissance inhibaient la formation du kaurène, précurseur de la gibberelline dans la chaîne des réactions biosynthétiques. (DENNIS, 1965)

On peut donc conclure — provisoirement — que les effets du type antigibberelliques provoqués par les freinants de croissance seraient dus à une inhibition de la biosynthèse des gibberellines.

On notera toutefois que le B. 995 n'inhiberait pas la biosynthèse des gibberellines, mais que son action résulterait d'une intervention au niveau du métabolisme des auxines. (MOORE, 1967)

Ce fait et d'autres (4) montrent que les freinants de croissance ne sont pas simplement et uniquement des antigibberellines.

Conclusion qui ne doit pas nous étonner particulièrement, puisque dans l'étude des phytohormones, on a abandonné l'idée simpliste de la **réaction primaire et spécifique** de chaque substance pour envisager leurs interactions et les processus séquentiels. (COLLET, 1968)

Aussi, je crois que nos connaissances sur l'action physiologique des inhibiteurs de croissance ne feront de progrès que pour autant que les processus de la régulation phytohormonale de la croissance et du développement soient sinon élucidés mais du moins mieux connus.

Cette situation, peut être un peu décevante ne doit cependant pas «inhiber» les travaux des agronomes.

C'est d'ailleurs loin d'être le cas et le sujet de la réunion d'aujourd'hui le montre bien: outre les accroissements quantitatifs que l'on peut espérer de l'emploi simultané des freinants de croissances et des engrais chimiques, on se préoccupera aussi de la qualité des produits céréaliers récoltés.

Je pense que dans les communications que nous entendrons ce matin il faudrait tâcher de distinguer si

1. **Les accroissements de récolte** sont dus à l'inhibiteur (en présence ou en l'absence de verse) (autrement dit: l'inhibiteur a-t-il une action autre que d'augmenter la résistance à la verse), à l'engrais seul ou en interaction avec l'inhibiteur.

2. **Les modifications de la qualité** sont dus à l'inhibiteur (en soi ou parce qu'il évite la verse), au supplément d'engrais azoté (rendu possible par l'élimination du risque de verse grâce à l'inhibiteur).

Ces points de vue, je m'empresse de le dire, ne sont pas nouveaux; on les retrouve notamment déjà traités, au moins partiellement, dans le «compte rendu du symposium» qui s'était tenu au «Limburgerhof» en 1965. Mais ce qui nous intéresse c'est de savoir comment les choses ont évolués depuis lors et à cet égard l'examen des réponses qui ont été fournies au questionnaire que j'avais rédigé et qui avait été adressé par le Secrétariat du CIEC à ses correspondants nationaux nous fournira déjà quelques indications précieuses.

(1) Ce groupe comprend **actuellement:** AMO-1618, CCC, Phosphon D, B 995 et C O 11.

(2) Chez le blé on sait que la diminution de longueur de la paille est proportionnellement plus forte que sa diminution en matière sèche.

(3) cf. BIRECKA, 1966: la répartition des assimilats est différente chez les plantes de blé traitées au CCC: la part du total qui va dans l'épi et dans les racines est plus élevée que chez les plantes témoins.

(4) par exemple KURAISHI (1963) trouve que chez le Pois l'effet freinant du CCC est dû à un abaissement du taux d'auxine dans la plante.

Index

	Page
XIe Assemblée Générale du CIEC	1
Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants, Prof. Dr J. R. ANSIAUX	2–7
Version allemande	7–10
Intervention de M. J. C. IGNAZI	11
Synergistische Wirkung von Chlorcholinchlorid und Kalium auf die Standfestigkeit von Sommer- und Winterweizen, M. K. KOCH	12–13
Influence du CCC sur le rendement et sur certaines propriétés du blé dans un climat semi-aride en Yougoslavie/Voivodine, Prof. Dr S. JEVTIC	14
Résultats des essais effectués sur certains inhibiteurs de croissance appliqués chez les céréales dans la République populaire de Bulgarie, Prof. K. ENIKOV	15
Interventions	16
Réunion statutaire du CIEC	17–20
Liste du Comité Central du CIEC	21
Liste des participants	21–22
Statuts du CIEC	23–24
Réunion du Comité Central à Rome	25
Réunion des vice-présidents	26

258

Réunion du Comité restreint des vice-présidents

au siège du Conseil National de la Recherche, à Rome, le 3 décembre 1969

Présents: MM. DAUJAT, Président, JELENIC, Vice-Président, SAADE, Vice-Président, WELTE, Vice-Président, ANGELINI, Secrétaire Général, MORALES, Secrétaire Général-adjoint.

Le Président ouvre la séance à 11 heures et, regrettant l'absence des vice-présidents HANSON et QUINTANILLA, demande à MM. WELTE et MORALES de bien vouloir tenir au courant respectivement MM. HANSSON et QUINTANILLA des dispositions qui vont être prises.

M. JELENIC rappelle que l'activité des Comités a été prévue à l'article 3 des statuts.

M. WELTE, responsable du Comité «Recherche», envisage quatre aspects de son action:

1. Chimie et technologie des fertilisants, recherches sur leur efficacité.
2. Méthodes d'application de la fumure.
3. Besoins des plantes en engrais, quantités et qualités.
4. Méthodes d'évaluation des caractéristiques d'efficacité: Méthodes d'analyse, législations, etc.

En ce qui concerne la vulgarisation, le Professeur JELENIC suggère que M. HANSSON se réfère aux travaux exposés dans le rapport de MM. AUDIDIER et WELTE au Congrès de LISBONNE.

M. SAADE désire connaître le point de vue des participants à la réunion sur le sujet dont il assure la responsabilité.

Le Président conseille de réaliser, dans ce domaine, des tableaux tels que ceux qui paraissent généralement, mais avec beaucoup trop de retard, chez les principales grandes organisations: FAO, OCDE. Des études, comme celles de la Tennessee Valley Authority sur les statistiques actuelles et les prévisions, seraient utiles à tous.

M. WELTE remet à M. SAADE un exemplaire des statistiques fédérales allemandes «Düngermittelversorgung». Les correspondants nationaux du CIEC devront pouvoir aider les enquêtes de M. SAADE.

En ce qui concerne les études économiques confiées à M. QUINTANILLA, il paraît utile à M. JELENIC de voir comparer les prix des fertilisants à la production et à la consommation ainsi qu'aux prix des produits agricoles; il est intéressant de connaître la part des engrais dans les prix de revient et de vente des produits agricoles.

A M. JELENIC reviendra le soin de la liaison avec les organismes internationaux publics et privés dans les conditions exposées à la réunion statutaire du CIEC du 30 septembre 1969 (page 17 du bulletin no 12 du CIEC).

Organisation pratique:

Chaque vice-président responsable adressera deux exemplaires de ses rapports, l'un au Président l'autre au Secrétariat général.

Le Président rappelle que, bien entendu, le Comité Central du CIEC devra être saisi de tous ces travaux à chacune de ses réunions, et lève la séance à 11 h. 55.

Nous tenons à attirer votre attention sur la publication du CICRA

IIIe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

du 1er-5 décembre 1969 à Rome (Italie)

Recueil complet de tous les rapports généraux et spéciaux (en 5 langues)

Prix du volume Fr. s. 50.—

Le prix du volume sera majoré des frais de port

Payable:

en francs suisses par virement bancaire ou postal à notre adresse:
CICRA, Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich, ou à notre compte
CICRA, No 275.168 auprès de la Société de Banque Suisse, Paradeplatz 6, 8022 Zurich (Suisse)

Nous tenons à attirer votre attention sur la publication du CIA

IIIe Congrès International des Antiparasitaires

du 6-8 octobre 1969 à Milan (Italie)

Recueil complet de tous les rapports généraux et spéciaux (en 5 langues)

Prix du volume Fr. s. 50.—

Le prix du volume sera majoré des frais de port

Payable:

en francs suisses par virement bancaire ou postal à notre adresse:
CIA, Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich, ou à notre compte
CITA, No. 275.431 auprès de la Société de Banque Suisse, Paradeplatz 6, 8022 Zurich (Suisse)

Qu'il me soit permis de remercier ici tout ceux qui ont pris la peine de répondre aux questions que j'avais formulées. (5) On en trouvera la liste ci-dessous:

1. Allemagne fédérale
Les réponses au questionnaire ont été fournies par la Badische Anilin- und Soda-Fabrik A.G. (BASF) à l'intervention à la fois de Prof. Dr Habil. L. SCHMITT, Darmstadt et de Prof. Dr E. WELTE, Universität Göttingen.

2. Angleterre
M. J. R. DEVINE, Levington Research Station (Fisons Ltd.).

3. Autriche
Dir. Dr H. SCHLAGER, Oesterreichische Düngerberatungsstelle, Wien.

4. Autriche
Dir. Prof. Dr A. ZELLER, Landwirtschaftlich-chemische Bundes-Versuchsanstalt in Wien.

5. Belgique
Ir. L. RIXHON, Station de Phytotechnie de l'Etat à Gembloux (Directeur: Ir. L. LACROIX).

6. France
M. B. TREBOUS, Imaco S. A. Paris

7. France
M. H. de TARRAGON, Société Commerciale des potasses et de l'azote, Paris.

8. Italie
M. G. OELKER, SEIFA, Milan.

9. Israël
M. A. BERESKY, Chemicals and Phosphates Ltd., Haïfa.

10. Pologne
Prof. A. LITOWSKI, Université agronomique, Varsovie (à l'intervention du Prof. Dr K. BORATYNSKI).

11. Portugal
M. R. MONJARDINO, Companhia Uniao Fabril, Lisbonne.

12. Suède
Ir. A. HANSSON, Kungl. Skogs och Landbruksakademien, Stockholm.

13. URSS
Prof. A. PETERBURGSKI, Académie de Timiriazef, Moscou.

14. URSS
Vice-président Académicien I. SINIAGIN, Moscou.

15. Bulgarie
Prof. K. ENIKOV, Académie des Sciences agricoles en Bulgarie, Sofia.

Examens des réponses au questionnaire

1. Quelles sont les substances qui ont été utilisées en pratique comme inhibiteur de croissance?

Parmi les quelques substances connues comme freinants de croissance, seul l'emploi du CCC sur céréales est signalé par nos correspondants. Il est présenté sous diverses appellations commerciales et sous diverses formulations:

Cycocel (400 g de substance active par litre) (6–7)*
Cycocel W R 62 (460 g/l) (1–5)
Cycocel (50 % substance active) (8)
Stabilan (75 % substance active) (3–4)
TUR (13–14).

2. Sur quelle céréale?

L'emploi avec succès du CCC est signalé par tous les correspondants sur le **blé:** Blé tendre d'hiver ou de printemps **(Triticum aestivum)**; par quelques uns sur Blé dur **(Triticum durum)** (6–7–8) et sur épeautre **(Triticum spelta)** (5).

Le CCC est aussi utilisé sur d'autres céréales, mais avec un succès moins constant:
Orge d'hiver et de printemps (5–8–10–11–12)
Seigle (1–3–4–6–10–11–12)
Avoine (1–5–6–8–11–14)
Riz (14)
Maïs (10).

(5) L'ordre des questions a été malheureusement modifié lors de la reproduction dactylographique par le Secrétariat du CIEC. La succession normale doit être . . . 5—6—7—8—9 . . . 11—12—14—15—13—16.

* Les chiffres arabes entre parenthèses renvoient à la liste des correspondants ayant répondu au questionnaire.

3. La sensibilité variétale est-elle marquée?

La sensibilité au CCC **(% de raccourcissement de la paille)** est variable suivant:

Le genre: Une réaction favorable semble plus nette et plus constante chez les **Triticum** que chez les autres espèces.

L'espèce: Une sensibilité spécifique semble exister par exemple, parmi les **Triticum,** les **durum** seraient les moins sensibles. (7–8)

La variété: Une sensibilité variétale assez nette (avis opposé 2) existe: par exemple,

1. les blés de printemps seraient plus sensibles que les blés d'hiver;
2. les blés à paille courte seraient en général plus sensibles que les variétés à paille longue (1–6) (avis opposés 8–5).

La sensibilité varierait aussi avec les conditions stationnelles. (3–5–15)

La sensibilité au CCC peut se marquer également par un certain **retard à la floraison** pouvant aller de 1 à 8 jours suivant les variétés. Raccourcissement de la tige et floraison retardée sont indépendants: l'un peut être très marqué et l'autre pas (et vice versa) (5).

4. Quel est le mode d'application?

(pulvérisation, en mélange, avec herbicide, avec engrais liquides . . .)

La pulvérisation des plantes avec des solutions aqueuses est le mode quasi exclusif d'application du CCC. On peut cependant mélanger le CCC à certains engrais granulés (sulfate d'ammoniaque) (3–4) modalité d'application intéressante là où les cultivateurs ne sont pas normalement équipés pour pratiquer la pulvérisation.

La pulvérisation de la graine avant semis est également signalée (8) mais il n'est pas précisé si cette modalité donne de bons résultats.

Le mélange soit avec des **herbicides**, soit avec des **engrais liquides** (surtout azotés) est avantageux quand les dates d'application coïncident, car cela épargne une pulvérisation. En outre, dans certains cas, il pourrait se produire entre le CCC et les herbicides (2, 4 D) une interaction favorable au raccourcissement et peut être au rendement (6–15) mais avec d'autres (dérivés de l'acide benzoïque MTB) il faut être très prudent, des diminutions de récolte pouvant en résulter. (5)

5. Y a-t-il des incompatibilités?

Le **mélange** des solutions de CCC avec **engrais azotés** (SO_4Am_2, NO_3Am ou Urée) ne soulève pas de problème; par contre avec des engrais liquides binaires (N–P) certaines difficultés pourraient apparaître et le mélange avec des ternaires (N–P–K) est parfois déconseillé. (6)

Le **mélange** avec des **herbicides** du type phytohormone de synthèse sous forme de sels, mais pas d'ester, est possible; il serait à proscrire avec les colorants nitrés (desherbants jaunes, DNOC, DNBP). Toutefois sur ce dernier point il n'y a pas accord unanime. (5)

6. Quelle est la dose employée?

Pour le **blé,** la dose minimum de CCC est d'environ 0,5 kg/ha de substance active et le maximum s'établit en moyenne vers 2 kg; mais des doses de 3 et même 4 kg/ha sont parfois préconisées. (9–11–14)

Pour le seigle et l'avoine les doses seraient, semble-t-il, légèrement plus élevées. (1–3–4–13–14)

Appliqué en mélange avec des phytohormones, la dose de CCC pourrait être légèrement plus faible. (6)

En pulvérisation, sur les semences, la dose à utiliser est de 1 à 1,75 kg de substance active par 100 kg de semence. (8)

8. Quelle est la date d'application
(ou le stade de développement de la plante)?

Les avis sont assez concordants pour estimer que l'application de CCC au **blé** doit se faire au moment du plein tallage jusqu'à la fin de celui-ci, soit le début du redressement (1er nœud) (stades F à G ou I).

Pour le **seigle,** l'application se fera au début de la montaison et pour **l'avoine,** à mi-montaison.

7. Quel supplément de fumure azotée peut-on appliquer?
(kg N/ha)

Pour le **blé,** le supplément de fumure azotée que le CCC permet d'appliquer est évidemment variable suivant ce qui est

259

considéré comme une fumure normale, suivant aussi le précédent cultural. Pour le blé 20 à 40 kg est la valeur la plus souvent citée (1–3–5–6–7–8). Pour certains, un supplément d'azote ne paraît pas justifié. (2)

Les suppléments sont plus faibles pour les autres céréales: 20 kg pour les orges d'hiver, 10 pour les orges de printemps et pas de supplément pour les avoines. (5)

9. Faut-il fractionner ce supplément?

De l'avis général, l'augmentation de la fumure azotée que rend possible l'emploi du CCC doit faire l'objet d'un épandage spécial, généralement tardif, à la montaison ou à l'épiaison: par exemple pour un blé de printemps, on donnera 80 kg N au semis, 30 kg (sous forme d'urée avec le CCC) et 40 à 50 kg à l'épiaison. (1–3–4–8)

Pour d'autres, le supplément sera donné au tallage avant l'application du CCC: il faut, en effet, pour que celui-ci agisse correctement, que la plante ait reçu une alimentation abondante en azote. (5)

10. La qualité du produit est-elle modifiée?
(qualité boulangère du blé, brassicole des orges)

– par l'inhibiteur seul,
– par l'hinhibiteur + supplément de fumure azotée

Le CCC seul, par lui-même et en l'absence de verse, aux doses courantes utilisées ne modifie pas les qualités boulangères du blé ou brassicole de l'orge. En cas de verse, le CCC en supprimant celle-ci évite la détérioration de la qualité du grain. (5) Mais du fait que cette action augmente le rendement, on peut constater une diminution de la teneur en N du grain (effet de dilution) mais qui n'a pas d'influence défavorable sur la qualité boulangère du blé. (3)

L'emploi du CCC avec application d'un **supplément de fumure azotée** augmente le rendement, la teneur en N du grain et maintient la qualité boulangère du blé et le plus souvent améloire les amylogrammes des orges de brasserie. (3) La qualité du blé dur est améliorée grâce à une teneur en gluten plus élevée. (8)

11. La qualité du produit est-elle modifiée pour la semence?

Les qualités du blé de semence ne semblent pas modifiées par le CCC aux doses normales, mais pourraient être préservées par suppression de verse importante. (5)

Il ne faut en effet pas oublier que du blé de semence peut être gâté par la verse, notamment par une diminution de son pouvoir germinatif. On signalera ici, qu'en Belgique tout au moins, l'usage du CCC est interdit dans les champs de multiplication (afin d'éviter, sans doute, les difficultés d'identification des variétés lors des contrôles. (5)

12. L'emploi d'inhibiteur favorise-t-il les maladies de l'épi?

La majorité des avis est que le CCC (seul ou avec supplément d'azote) provoque un accroissement des attaques de **Septoria nodorum.**

On notera cependant l'influence des conditions climatiques lors de l'application du CCC: les applications tardives par temps humide seraient plus dommageables. (1)

Il ne semble pas d'autre part que les dégâts provoqués par **Septoria** soient toujours importants, le développement du parasite se faisant surtout à la base de l'épi, ce qui donne l'aspect, à première vue d'une forte infection du champs, impression qui n'est pas confirmée par un examen plus détaillé et plus attentif. (5)

On note (4) également un accroissement des attaques de **Erisyphe graminis, Puccinia triticina, P. dispersa, P. graminis tritici, Fusarium sp** (15–5) et **Cladosporium herbarum** (5).

Par contre, une meilleure résistance à la verse due à **Cercosporella herpotrichoïdes.** (4–6)

14. A-t-on constaté une rémanence du produit dans le grain?

La rémanence du CCC dans le grain de blé est faible (0,5 ppm) quand la dose d'application est normale; à dose élevée, le contenu du grain à la récolte augmente d'autant plus que la date de pulvérisation a été tardive. (1–12)

On signale, en outre, que le CCC en mélange avec le 2,4 D pourrait donner un goût amer au pain. (14)

15. A-t-on constaté une influence génétique?

L'application de CCC n'a pas d'influence génétique (actuellement discernable).

13. A-t-on constaté une meilleure résistance à la sécheresse des plantes traitées en pays semi-arides?

Peu d'information quant à une amélioration par le CCC de la résistance à la sécheresse, qui, dans les cas observés serait due à une extension plus grande du système radiculaire (1) ou d'une diminution de la transpiration. (12, essais de laboratoire)

On signale que dans les conditions de semi-aridité et de faible efficacité de la fumure azotée, l'emploi de CCC risque de nuire au rendement. (15)

16. Quels avantages économiques peut-on retirer de l'emploi:

– de l'inhibiteur seul
– de l'inhibiteur + supplément azoté?

Le CCC à lui seul évite la verse: de ce fait, le rendement n'est pas diminué, la qualité n'est pas dépréciée, la moisson se fait sans difficulté. S'il n'y a pas de verse, le CCC ne présente pas d'avantage. C'est une prime d'assurance.

Le CCC permet d'augmenter, sans risque de verse, la fumure azotée et par là le rendement et parfois la qualité.

Le CCC éviterait les dommages dus au vent (égrenage). (9)

17. a) Quel est le prix de vente (moyen) de l'inhibiteur?
b) Quel est le prix de vente (moyen) des céréales?

Le prix approximatif d'un litre de produit formulé, exprimé en kg de blé varie de 10 kg (13) à 50 kg (7).

La quantité de CCC appliquée par ha est en moyenne payée par un supplément de rendement de 1 à 2 quintaux de blé soit environ ± 3 % de la récolte.

Il ne faut pas perdre de vue que les pertes résultant de la verse, pour peu qu'elle soit sévère, dépassent rapidement ces valeurs.

18. Quelle est l'origine du produit inhibiteur employé?

Les formulations à base de CCC proviennent de:

l'American Cyanamid (2–8–9–11),
BASF A.G. (1–5–6–7–10–12),
Oesterreichische Stickstoffwerke (3–4–10–15),
d'usines polonaises (10), russes (13), belges (11) ou de firmes suisses (15).

19. Existe-t-il un brevet d'application?

L'emploi du CCC en agriculture est breveté dans un certain nombre de pays (1–2–3–4–5–6–8); il ne le serait pas dans d'autres. (9–10?–11?–12?–15?)

20. Quelle est approximativement la consommation annuelle?

Peu de correspondants ont été à même de fournir une réponse à cette question.

On signale qu'en Allemagne, 20 % des emblavures de blé sont traitées au CCC, (1) et 25 % en Autriche (3).

La consommation de 1968 s'élève à quelques dizaines de tonnes en Italie (8), à 30 tonnes en Israël (9), à 1000 tonnes en U.R.S.S. (14).

21. Quelles sont les perspectives de développement?

De l'avis unanime (sauf 2), les perspectives d'avenir du CCC en culture céréalière sont excellentes: on pense que l'emploi du CCC sur blé s'étendra dans les années qui viennent à une partie importante des superficies cultivées en blé non encore traitées; il se généralisera aussi pour les autres céréales, particulièrement le seigle, culture qui intéresse nombre de pays du nord et de l'est de l'Europe. (1–10–12–13)

Si l'on signale un effet favorable du CCC sur le seigle (1), néanmoins certains souhaiteraient la découverte d'un inhibiteur nouveau qui soit vraiment efficace pour le seigle. (10)

En tout état de cause, l'emploi du CCC sur céréales semble solidement introduit dans la pratique agricole et il paraît à peu près certain que son usage se développera encore dans une proportion appréciable dans les quelques prochaines années.

22. Remarques et Renseignements supplémentaires

Parmi les quelques remarques communiquées par nos correspondants, on notera:
le rappel de l'action du CCC contre le piétin-verse **(Cercoporella herpotrichoïdes)** (1);

la nécessité de poursuivre des études sur la physiologie des inhibiteurs de croissance pour le blé et toutes les plantes de grande culture (14–15);

Réunion du Comité Central

à l'Hôtel Excelsior à Rome, le 30 novembre 1969

Etaient présents: MM. DAUJAT (France), Président, JELENIC (Yougoslovie), Vice-Président, SAADE (Liban), Vice-Président, WELTE (Rép. Féd. Allem.), Vice-Président, ANGELINI (Italie), Secrétaire Général, MORALES (Espagne), Secrétaire Général-adjoint, ALMEIDA (Portugal), ANSIAUX (Belgique), AUDIDIER (France), BERGER (Autriche), DAVIDESCU (Roumanie), HEMPLER (Rép. Féd. Allem.), PAVOT (France), ROTINI (Italie), SIEGEL (Rép. Féd. Allem.), ZELLER (Autriche), Membres, SCOUPE (France), Président de la CITA, NICOLIC (Yougoslavie), Membre honoraire, SCHMITT (Allemagne), Membre honoraire.

Le Président ouvre la séance à 17 heures, il remercie les participants d'être venus nombreux à cette réunion. Il manifeste sa gratitude aux membres de l'Assemblée Générale du 30 septembre 1969 qui lui ont témoigné leur sympathie en le portant à la présidence et les assure de son dévouement au CIEC. Il présente ses excuses pour son absence à l'Assemblée Générale de Genève dont le procès-verbal lui a été adressé; il souligne l'intérêt qu'a suscité le rapport du professeur ANSIAUX et les discussions ultérieures, qui montrent la voie dans laquelle il paraît souhaitable de s'engager dans les réunions générales: nombre très réduit de thèmes mais approfondissement de l'étude de ces questions.

Il a noté aussi l'initiative, certainement bénéfique, du Président SCOUPE qui devra être appliquée dans chaque pays comme elle l'est déjà en Espagne à la diligence de M. MORALES; ces réunions nationales groupant à la fois des personnalités assidues aux Assemblées du CIEC et des personnes représentatives de l'Agriculture et de l'Industrie peuvent concourir à un élargissement souhaitable du CIEC et au développement de son audience.

Le Président soumet à l'approbation du Comité l'ordre du jour suivant:

1. Activité du CIEC.
2. Réunion d'études internationales de Barcelone.
3. Prochaine Assemblée ou réunion du Comité dans un pays de l'Est Européen en 1971.
4. Prochain congrès mondial en 1972.
5. Questions financières.
6. Questions diverses.

Le Comité acceptant cet ordre du jour le Président donne la parole au Secrétaire Général pour développer le point 1.

Point 1. Activité du CIEC

Le Secrétaire Général prie les membres du Comité de se reporter au texte qu'il a rédigé dans le No 12 du «Bulletin du CIEC» dont on vient de distribuer des épreuves.

M. ZELLER suggère que certaines modifications de termes soient apportées à la lettre officielle prévue par le Secrétariat pour demander à l'Autriche de bien vouloir organiser le Congrès de 1972.

Le Président donne la parole au Professeur JELENIC pour exposer son point de vue au sujet des quatre comités créés en principe par l'Assemblée Générale de Varsovie et qui n'ont pas encore fonctionné. Le Vice-Président estime qu'il convient de répartir entre quatre vice-présidents les matières prévues:

1. Recherche,
2. Vulgarisation,
3. Production et consommation,
4. Problèmes économiques.

D'autre part il rappelle qu'il a été prévu une recherche de contacts avec les organismes internationaux publics et privés FAO, ISMA, Institut de la Potasse, Entente de l'Azote, etc.

Le Comité désigne M. WELTE comme responsable du Comité No 1, M. HANSSON du Comité No 2, M. SAADE du Comité No 3 et M. QUINTANILLA du Comité No 4. Sur proposition du Secrétaire Général, M. JELENIC est chargé de l'établissement des rapports avec les organismes internationaux et de la coordination, en cas de besoin, des travaux entre les Comités du CIEC. M. SINIAGIN sera pressenti pour un travail similaire.

Le Président propose, et le Comité accepte, de considérer chacun des vice-présidents désignés comme responsable personnellement de chacun des Comités, qu'il constituera, à sa convenance, en faisant appel aux personnalités idoines, membres ou non du CIEC. Chacun des vice-présidents voudra bien présenter un rapport à chaque réunion du Comité Central et étudier les questions que ce dernier pourra lui soumettre.

Afin de concrétiser l'organisation sans tarder, à la demande de M. SAADE, il est convenu de réunir les vice-présidents, le secrétaire général et le secrétaire général-adjoint sous la présidence du Président le 3 décembre prochain.

Point 2. Réunion d'études internationales à Barcelone en 1970

M. MORALES fait part au Comité du programme préliminaire qu'il a envisagé avec son groupement national. Ce programme comportant trois journées et six thèmes plusieurs membres du Comité demandent à M. MORALES de bien vouloir ramener ces thèmes à trois seulement.*

Point 3. Assemblée ou Comité dans un pays de l'Est Européen

Le Secrétaire Général fait part de la proposition de M. SINIAGIN de tenir l'une de ces réunions à Moscou, ce qu'approuve le Comité avec satisfaction.

Point 4. Congrès mondial de 1972

M. BERGER, représentant le Ministère de l'Agriculture en Autriche, donne l'Assurance que son Pays recevra très volontiers le Congrès à Vienne en 1972.

Le Président remercie M. BERGER chaleureusement et lui demande à quelle époque pourrait se tenir cette importante réunion. Le période fin avril-mai serait la plus favorable indique le délégué autrichien.

M. DAVIDESCU, revenant sur le point 3 de l'ordre du jour, propose de tenir une réunion à Bucarest en 1971.

Le Président remercie vivement le Professeur DAVIDESCU de sa proposition; le Secrétaire Général suggère qu'après la réponse de M. SINIAGIN, on fixe le lieu de l'Assemblée Générale ou d'une réunion du Comité Central respectivement dans chacune des deux capitales.

M. AUDIDIER propose que l'Assemblée Générale ait lieu en Roumanie pour permettre à un plus grand nombre d'occidentaux ne pouvant envisager un long voyage dans la capitale soviétique de constater les progrès agricoles et industriels réalisés. La réunion de Bucarest pourrait se situer dans le mois de mai 1971.

Point 5. Questions financières

Le Secrétaire Général fait distribuer le tableau des comptes de 1969 et celui des prévisions pour 1970; il rappelle la révision des taux de cotisations qui devrait permettre d'améliorer la situation financière.

Point 6. Questions diverses

Aucune question n'étant posée, le Président profite de la présence du Professeur ALMEIDA pour lui exprimer, une fois encore, la gratitude et les félicitations du CIEC pour la magnifique organisation du VIème Congrès, réuni en 1968 à Lisbonne; il joint à lui dans cet hommage le président MONJARDINO et celui qui a permis cette manifestation, le Secrétaire d'Etat PIRES.

Le Président lève enfin la séance à 20 heures.

* 8/12/1969. Nous sommes avertis à l'instant que la réunion de Barcelone, pour plusieurs problèmes d'organisation, ne pourra plus avoir lieu.

260

Satzungen

von der XI. Generalversammlung des CIEC am 29. und 30. September 1969 in Genf (Schweiz) revidiert.

Art. 1

Es wird der **Internationale Verband für Handelsdünger** — CIEC gegründet.

Art. 2

Der CIEC hat seinen Sitz in der Schweiz bei der CITA — Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture — Internationale Vereinigung der Landwirtschafts-Ingenieure und -Techniker (Diplomlandwirte).

Art. 3

Der CIEC ist eine Beobachtungsstelle und ein internationales Studien- und Arbeitszentrum mit folgender Zielsetzung:

a) Schaffung von Beziehungen in den verschiedenen Ländern zwischen Organisationen und Personen, die sich für Probleme der Wissenschaft, der Technik, der Produktion, der Verteilung und der Verwendung von Handelsdünger interessieren und Anregung eines Gedankenaustausches zur vermehrten Förderung einer rationellen Düngerverwendung im Hinblick auf eine Verbesserung der technischen und wirtschaftlichen Produktionsbedingungen in der Landwirtschaft.

b) Einberufung und Organisation internationaler Versammlungen, Konferenzen, Kongresse (zumindest ein Kongress alle vier Jahre) und Ausstellungen, die sich insbesondere mit Handelsdünger und Bodenverbesserungsmitteln befassen.

c) Tätigkeit vornehmlich statistischer Art, zur Aufklärung und zur Lösung von Fragen des Handelsdüngers, d.h. Vorbereitung und Zusammenstellung von Unterlagen sowie Ausarbeitung und Abfassung von Studien und technischer und ökonomischer Forschungsbeiträge, die sich auf die spezifischen Verbandsziele beziehen.

d) Veröffentlichung von Studien und Mitteilungen über Fragen, die für den Verband von Interesse sind, und Herausgabe eines Bulletins oder einer periodisch erscheinenden Zeitschrift als offizielles Verbandsorgan.

e) Verteilung von Propagandafilmen über Handelsdünger und Bodenverbesserungsmittel in den verschiedenen Ländern.

f) Übernahme aller weiteren Arbeiten, die der Erreichung der gesteckten Ziele dienen.

Art. 4

Die Mitglieder sind gemäss den von der Generalversammlung festgesetzten Beitragsquoten in 4 Kategorien eingeteilt:

Die **Kategorien A, B und C** umfassen Institute, Organisationen und Gesellschaften, die je nach ihrer Bedeutung und Finanzkraft die ihnen passende Mitgliederkategorie wählen. **Kategorie D** umfasst natürliche Personen, Vertreter der Wissenschaft, der Versuchsanstalten und der Agrartechnik, als Voll- oder Ehrenmitglieder.

Die Jahresbeiträge für die Kategorien A, B, C und D werden von der Generalversammlung festgesetzt.

Kategorie A hat Anrecht auf 10 Stimmen
Kategorie B hat Anrecht auf 5 Stimmen
Kategorie C hat Anrecht auf 2 Stimmen
Kategorie D hat Anrecht auf 1 Stimme.

Art. 5

Dem Internationalen Verband für Handelsdünger und Bodenverbesserungsmittel können angehören: Institute, Versuchsanstalten, Düngerzentren, Organisationen, Genossenschaften, Industrie- und Handelsgesellschaften sowie natürliche und juristische Personen, die sich mit den wissenschaftlichen, betriebswirtschaftlichen, technischen und praktischen Belangen der Düngerherstellung und des Düngerhandels befassen.

Art. 6

Verbandsorgane sind:
1. die Generalversammlung
2. das Zentralkomitee
3. das Generalsekretariat

Art. 7

Die Generalversammlung setzt sich aus den Delegierten der Verbandsmitglieder zusammen.

Sie wird einberufen:

1. anlässlich internationaler Landwirtschaftskongresse;
2. sofern das Zentralkomitee es für notwendig erachtet;
3. auf Begehren von mindestens 5 Mitgliedern. Dieses ist dem Verbandssekretariat einzureichen;
4. mindestens einmal alle 2 Jahre.

Die Generalversammlung stellt das Arbeitsprogramm auf, das vom Zentralkomitee nach Möglichkeit bis zur Einberufung der nächsten Versammlung zu verwirklichen ist.

Art. 8

Die Generalversammlung wählt das Zentralkomitee.

Die Generalversammlung des CIEC kann Persönlichkeiten, die dem CIEC auf dem Gebiete der Düngertechnik und verwandten Gebieten besondere Dienste erwiesen haben, zu Ehrenmitgliedern ernennen. Ehrenmitglieder haben in den Organen der CIEC beratende Stimme.

Art. 9

Das Zentralkomitee setzt sich aus

einem Präsidenten,
sechs Vizepräsidenten,
einem Generalsekretär,
einem stellvertretenden Generalsekretär und aus

soviel Mitgliedern zusammen, wie zur ausreichenden Vertretung der Verbandsmitglieder erforderlich sind; die genaue Zahl wird von der Generalversammlung bestimmt.

Das Zentralkomitee genehmigt das Budget und die Buchführung.

Die Mitglieder des Zentralkomitees und der Generalsekretär werden auf vier Jahre gewählt und können wiedergewählt werden.

Das Amt des Präsidenten wird in einem zweijährigen Turnus neu besetzt.

Das Zentralkomitee hat die ihm von der Generalversammlung erteilten Aufträge in Zusammenarbeit mit dem Generalsekretär zu erfüllen.

Das Zentralkomitee kann zur Erreichung seiner Ziele technische Mitglieder ohne Stimmrecht ernennen.

Art. 10

Das Sekretariat wird vom Generalsekretär geleitet, dem auch das Personal unterstellt ist.

Der Generalsekretär wird die von der Generalversammlung beschlossenen Arbeiten gemäss den Wünschen des Zentralkomitees durchführen. Er wird ferner, in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Zentralkomitees, alle Entscheidungen treffen, die er zur Erreichung der in den Statuten festgelegten Ziele als notwendig erachtet.

Art. 11

Zur Bestreitung seiner Kosten verfügt der CIEC über folgende Einnahmequellen:

a) Mitgliederbeiträge;

b) Beiträge von Seiten interessierter Institutionen, Organisationen und Gesellschaften;

c) Einkünfte aus verschiedenen gesellschaftlichen Anlässen.

Art. 12

Im Falle der Auflösung des Verbandes und nach Erfüllung aller finanzieller Verpflichtungen, wird ein etwaiger Überschuss den am Fortschritt der Landwirtschaft interessierten Institutionen zufliessen, gemäss den von der Generalversammlung diesbezüglich zu treffenden Entscheidungen. Die CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture — Internationale Vereinigung der Landwirtschafts-Ingenieure und -Techniker) wird mit der Durchführung dieser Bestimmungen beauftragt.

Art. 13

Als offizielle Sprachen gelten: Französisch, Englisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch und eine vom Generalsekretär zu bestimmende slawische Sprache.

le fait curieux que le maïs traité au CCC et cultivé en jours longs, présente une croissance accrue surtout avec une addition de gibberelline (10);
que la paille de blé traité au CCC, serait d'après certains cultivateurs, moins bien appêtée que celle des plantes témoins. (5)

23. Publications récentes

(1) La BASF A.G. communique une liste bibliographique arrêtée au mois de juin 1968 et comprenant entre 600 et 700 références. Il n'y a pas moyen de reproduire ici les 41 pages de ce document de première valeur.

(3) H. BAYZER
Nachweis und quantitative Bestimmung von Chlorcholinchlorid in biologischem Material. Monatshefte für Chemie, **98**, 1826 bis 1831 (1967).

H. BAYZER
Die Trennung von gesättigten, aliphatischen Monocarbonsäuren auf Celluloseschichten. Journal of Chromatography, **27**, 104–108 (1967).

H. BAYZER
Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Mahlfähigkeit des Weizens. Die Mühle, **105**, 540–541 (1968).

H. BAYZER und H. H. MAYR
Beeinflussung der Aminosäurezusammensetzung der Roggenproteine durch Stickstoffdüngung und Chlorcholinchlorid. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung, **133**, 215 bis 217 (1967).

W. BECK
Die bisher bekannten Wirkungen von CCC auf die Entwicklung pflanzenparasitärer Pilze. Pflanzenschutz-Berichte, XXXVII, 145 bis 160 (1968).

CH. CHWALA
Die Herstellung von 14 C-markiertem beta-Chloräthyl-trimethylammonium-chlorid (CCC). Journal of Labelled Compounds **4**, 10–15 (1968).

W. FROHNER
Zur Anwendung von CCC (Stabilan) im Zierpflanzenbau. Die Scholle, **30**, 142–143, 154–155 (1968).

H. H. MAYR
Anwendung und Bedeutung von Chlorcholinchlorid (CCC) in der Landwirtschaft. Landwirtschaftliche Forschung, **21**, 195 bis 202 (1968).

H. H. MAYR und H. BAYZER
Nachweis von Chlorcholinchlorid in der Guttationsflüssigkeit junger Weizenpflanzen. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, **58**, 452–453 (1968).

E. PRIMOST, G. RITTMEYER und H. H. MAYR
Versuche zur Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide III. Feldversuche mit Chlorcholinchlorid zu Winterroggen. Die Bodenkultur, **18**, 41–56 (1967).

E. PRIMOST
Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Länge und Breite von Weizenblättern. Die Bodenkultur, **18**, 127–140 (1967).

E. PRIMOST
Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf den Ertragsaufbau von Winter- und Sommerweizen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, **126**, 164–178 (1967).

E. PRIMOST und G. RITTMEYER
Der Einfluss verschiedener Wachstumsfaktoren auf die halmverkürzende Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) bei Winterweizen im Feldversuch. Plant and Soil, XXIX, 66–91 (1968).

E. PRIMOST und G. RITTMEYER
Die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf Kornertrag und Qualität von Roggen in Feldversuchen. Die Bodenkultur, **19**, 112–126 (1968).

E. PRIMOST und G. RITTMEYER
Veränderungen im Aufbau der Weizenhalme bei CCC-Behandlung in Abhängigkeit von Sorte und Standort. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, **128**, 117–138 (1968).

(4) B. ZWATZ
Pflanzenschutzprobleme im Getreidebau und neue Erfahrungen auf dem Gebiete der Unkrautbekämpfung. Bericht über die Arbeitstagung 1965 der «Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter» im Rahmen der «Vereinigung österreichische Saatgutzüchter», Gumpenstein, 310–323, 1965.

B. ZWATZ
Der Einfluss von CCC auf den Krankheitsbefall von Getreide. Der Pflanzenarzt, **20**, 65–68, 1967.

B. ZWATZ
CCC-Anwendung mit Ueberlegung. Praktische Landtechnik, **20**, 97–98, 1967.

(5) L. RIXHON et A. CROHAIN
Etude de l'introduction du CCC dans les techniques de production des céréales (1ère partie: froment d'hiver). Bull. Rech. Agron. Gembloux. NS 3 (3): 516–561, 1968.

L. RIXHON
Utilisation du CCC sur froment. Le Froment, Centre Rech. Agron. Gembloux, 51–75 (1968).

(10) H. BIRECKA
Translocation and distribution of ^{14}C labelled CCC in Wheat. Bull. Acad. polonaise Sci Cl. V: 15 (11) 707–714, 1967.

Effect of CCC on photosynthesis and photosynthate distribution in oats and Wheat after heading. Bull. Acad. polonaise Sci. Cl. V: 14 (4) 261–267, 1967.

Influence of CCC on photosynthetic activity and assimilate distribution in Wheat in «Isotopes in plant nutrition and Physiology». Intern. Atomic Energy Agency; Vienna, 189–199, 1967.

A. LISTOWSKI et Z. ZEBROWSKI
Rapport sur les expériences faites en 1965–1966 sur l'action du CCC. Inst. de phytotechnie, de fumure et de Science du sol, Pulawy, 1–180, 1967.

Ce rapport (rédigé en polonais) contient les travaux suivants:

1. H. BIRECKA
Influence du CCC sur l'activité de la photosynthèse et la répartition des assimilats chez le blé . . . . . p. 13
2. S. BYRDI
Résultats d'expérience avec le CCC appliqué au blé d'hiver et à l'orge de printemps . . . . . p. 14
3. A. CHROMINSKI, H. BELT, M. MICHNIEWICZ
Influence du CCC sur le rendement du blé d'hiver selon la fumure azotée minérale . . . . . p. 20
4. F. DEMBINSKI
Résultats de 4 expériences avec le CCC dans la culture du blé d'hiver faites en 1966 . . . . . p. 34
5. H. DOMANSKA
Résultats d'expériences avec le CCC en vue de raccourcir la tige des céréales et faites au cours des années 1965–1966 . . . . . p. 46
6. B. JABLONSKI
Résultats d'expériences avec le CCC dans la culture du blé d'hiver et de printemps au cours des années 1965–1966 p. 56
7. L. JACKOWSKA
Influence de petites doses du CCC appliquées en automne sur le développement et la récolte du blé d'hiver . . . p. 66
8. L. JACKOWSKA
Influence du CCC sur la récolte du blé de printemps, un déficit d'eau se manifestant dans le sol durant la période critique . . . . . p. 67
9. A. JAKUBIEC
Influence de la fumure changeante minérale, de la quantité de semence et du CCC sur la récolte du grain de blé d'hiver . . . . . p. 68
10. M. KROL, M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Emploi du CCC et de 2,4 D dans la culture de l'avoine et de l'orge . . . . . p. 72
11. A. LISTOWSKI, M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Rapport sur les expériences faites en 1965 concernant l'action du CCC sur le blé d'hiver . . . . . p. 81
12. A. LITOWSKI, J. PAWLOWSKA, Z. ZEBROWSKI
Influence du CCC sur les récoltes et la structure de récoltes de 11 variétés de blé d'hiver . . . . . p. 92
13. J. MAZUREK
Résultats d'expériences avec les doses de CCC et les délais de son emploi dans la culture du blé de printemps . . p. 100
14. E. MICHALOWSKI, B. RUSZKOWSKA, M. RUSZKOWSKI
Influence de la fumure minérale et du CCC sur la récolte des variétés de blé d'hiver . . . . . p. 103
15. J. OSTROWSKI
Observation sur la diminution de sensibilité chez le blé d'hiver à la salinité du sol causée par le nitrate d'ammonium sous l'influence du CCC . . . . . p. 107
16. B. POLAK, P. SOLNICKI
Résultats d'expériences avec le CCC faites dans 3 fermes de la voievodie de Varsovie . . . . . p. 109

261

17. T. REUBENBAUER
Résultats d'expériences faites en 1965–1966 sur l'emploi du CCC dans la culture du blé et de l'avoine . . . . p. 118
18. M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Influence des doses et des délais d'emploi du CCC sur le rendement et l'inclination à la verse de la part du blé d'hiver, variété «Wysokolitewka Sztywnosloma» . . . . p. 124
19. M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
De l'influence de diverses préparations du CCC et d'herbicide 2,4 D sur le blé d'hiver . . . . . p. 128
20. M. SMOLINSKI
Structure anatomique de la tige de blé d'hiver, variété «Wysokolitewka Sztywnosloma» traité avec du Chlorure de chlorocoline . . . . . p. 133
21. E. SOJKA
Influence du CCC sur la croissance, le développement et le rendement ainsi que sur la résistance à la sécheresse du seigle d'hiver et de printemps / diplo et tétraploïde . . p. 138
22. W. TUROWSKI
Evaluation de l'action du CCC avec herbicide 2,4 D . p. 139
23. A. WIERZBICKA, M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Rapport sur les expériences préliminaires faites en 1960–1966 sur l'action du CCC sur le seigle, l'avoine et l'orge de printemps . . . . . p. 141
24. J. BOCHNIARZ
Influence du CCC sur certaines espèces de graminées . p. 142
25. J. DOBROWOLSKI, D. SCIAZKO
La possibilité d'augmenter la récolte des pommes de terre par trempage des rhizomes dans du chlorure de chlorocholine . . . . . p. 150
26. A. LISTOWSKI, A. JESMIANOWICZ
Influence du CCC et de la Gibbérelline sur les phases avancées de croissance du maïs, variété «Zlota Gorecka» . p. 153
27. J. OSTROWSKI
Recherches sur l'influence combinée du chlorure de chlorocholine et de l'acide gibbérellique sur certaines plantes p. 157
28. J. OSTROWSKI
Stolons trainants du chiendent comme bioindicateur d'activité biologique du chlorure de chlorocholine . . . . p. 159
29. J. OSTROWSKI
Recherches sur l'activité biologique du chlorure de chlorocholine d'après diverses méthodes technologiques . . p. 161
30. E. SOJKA
Influence du CCC sur la croissance, le développement et la récolte de la fève de marais . . . . . p. 163
31. Remarques finales résumant l'ensemble d'effets d'expériences . . . . . p. 164

(11) M. P. COUTINHO
Quelques résultats de l'application du CCC sur les variétés de blé cultivées au Portugal. Meded. Rijksfak. Landbouwet. Gent, **33** (3), 1363–1371, 1968.

(12) A. BENGTSSON et U. WUNSCHE
Straforkorningsmildlet CCC och Kvävegödslingen, Växt – Närings – Nytt, no 2, 3–11, 1968.
DJUR et GRODA
Växt – Närings – Nytt, no 3, 3–4, 1968.

(14) (en russe)
1. A. V. PETERBOURGSKI et autres
Influence du CCC (chlorure de chlorocholine) et de ses dérivés sur certains processus de croissance, de développement et de métabolisme des pousses et des plantes de froment. Rapports du VASKhNIL (Académie d'agriculture de l'URSS), No 10, 13–15, 1968.
2. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Effet du CCC sur les blés d'hiver et d'été. Rapports de la TSKhA, 133, 1968.
3. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Influence du CCC sur le froment et l'avoine. Bulletin de la TCKhA, 3, 1967.
4. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Influence du chlorure de chlorocholine sur la croissance, le développement et le métabolisme des pousses de blé et des plantes d'avoine. Bulletin de l'Académie des Sciences de l'URSS, série Biologie, No 2, 1968.
5. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Effet du chlorure de chlorocholine sur certains processus de croissance, de développement et sur la résistance à la verse du froment. Bulletin de la TSKhA, 5, 1968.

1. E. T. VARENICA, P. P. SMIRNITZKAIA, V. I. PONOMAREV
Résultats d'application de chlorcholinchloride pour les semences du blé d'hiver. Journal de la science agricole no 9, 1968.
2. L. D. PROUSAKOVA et autres
Influence du chlorcholinchloride sur le rendement et la qualité des grains de blé d'hiver. Chimie dans l'agriculture no 1, 1969.
3. P. P. CMIRNITZKAIA
Influence du chlorcholinchloride sur la récolte et la qualité des grains du blé d'hiver dans les conditions de la banlieue de Moscou. Chimie dans l'Agriculture, no 1, 1969.
4. V. P. KRICHENKO, M. MACHDAD, A. P. DMITROUK
Influence du chlorcholinchloride sur le contenu d'albumine et sa composition fractionnelle dans les organes végétatifs et reproductifs du blé. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
5. H. VIPPER
Efficacité de chlorcholinchloride sur les semences de céréales dans les conditions d'Estonie. Chimie dans l'Agriculture, no 1, 1969.
6. A. I. MORDACHEV, B. S. LITVINOV
Utilisation de chlorcholinchloride contre la couche de blé d'hiver. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
7. A. K. CHIPOVSKI, G. K. CHOUTOV
Influence de chlorcholinchloride sur la stabilité contre la verse et sur la récolte de céréales dans les conditions de Bielorussie. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
8. A. A. ADAMOVITCH
Examen de chlorcholinchloride sur les semences du blé d'été dans la région de Kemer. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
9. N. P. ARCHIPOV et autres
Influence de chlorcholinchloride sur la stabilité de certaines sortes de céréales contre la verse dans les conditions d'Oural du Sud. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
10. L. D. PROUSAKOVA
Argumentation physiologique de l'application de chlorcholinchloride. Chimie dans l'agriculture, no 9, 1967.
11. A. A. ADAMOVITCH
Essais de chlorcholinchloride sur les semences de blé d'été dans les conditions de la région de Kemer. Chimie dans l'agriculture, no 9, 1967.
12. A. D. IGNATIEV
Estimation toxicologique de chlorcholinchloride et de cultures agricoles, cultivées avec son application. Chimie dans l'Agriculture, no 9, 1967.
13. A. A. MITIAGIN
Les résultats des essais de chlorcholinchloride sur les terrains de différentes sortes. Chimie dans l'agriculture, no 9, 1967.
14. N. S. PETINOV
Etat et perspectives du développement des essais du régime d'eau des plantes. Information AN URSS, série biologique no 2, 1967.
15. A. B. PETERBOURGSKY, A. N. KOUMOKIN
Influence du chlorcholinchloride sur le blé et l'avoine. Informations TSHA, émission 3, 1967.
16. V. A. SCHCHERBAKOV
Chlorcholinchloride comme moyen de lutte contre la verse du blé. Rapport AN URSS. Série des sciences biologiques, no 4, 1967.
17. M. I. LIASKOWSKI, O. S. OSADCHAIA
Application de chlorcholinchloride pour la lutte contre la verse du blé et du riz. Industrie chimique d'Ukraine, Journal scientifique de production, no 3, (33), 1967.
18. A. K. LISENKO
Expérience d'application de chlorcholinchloride sur les semences du riz dans les conditions du sud d'Ukraine. Chimie dans l'agriculture, no 2, 1969.

Conclusions

On peut se poser la question de savoir quelle est l'importance des dégâts dus à la verse chez le blé. Question difficile, délicate, pour laquelle on possède fort peu de données lorsqu'on cherche à fixer une valeur moyenne (sur une durée de 10 ans) pour un pays donné. De l'avis de quelques spécialistes particulièrement avertis, je crois que pour la Belgique on peut avancer une perte de rendement comprise entre 5 et 10 % de la récolte, ce qui correspond à 2 ou 4 quintaux soit de 480 à 960 F. B. par ha et par an.

D'autre part, un traitement avec une formulation à base de CCC revient, application comprise à moins de 500 F. B. Je

Statuts

revisés à la XIe Assemblée Générale du C.I.E.C. à Genève (Suisse), les 29 et 30 septembre 1969

Art. 1

Il est constitué un **Centre International des Engrais Chimiques** (C.I.E.C.).

Art. 2

Le C.I.E.C. a son siège en Suisse auprès de la C.I.T.A. (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture).

Art. 3

Le C.I.E.C. est un observatoire et un Centre d'études et d'activité internationale ayant pour but:

a) d'établir des relations dans les différents pays, entre les organismes et personnes qui s'intéressent aux problèmes de la science, de la technique, de la production, de la distribution et de l'emploi des engrais chimiques, et de stimuler un échange de vues pour encourager et augmenter l'emploi rationnel des engrais, afin d'améliorer les conditions techniques et économiques de la production agricole;

b) de promouvoir et d'organiser des réunions, des conférences, des congrès (au moins une fois tous les quatre ans) et des expositions internationales concernant particulièrement les engrais;

c) d'exercer une action de perfectionnement et d'information, surtout statistique, dans le domaine des problèmes concernant les engrais et, en conséquence, de préparer, recueillir, élaborer et rédiger des données et des études, des recherches de caractère technique et économique, ayant trait aux fins spécifiques du Centre;

d) de prendre l'initiative de publications touchant l'étude et la diffusion des problèmes intéressant le Centre et de publier un bulletin ou une revue périodique, organe officiel, du Centre;

e) de distribuer des films dans les divers pays pour la propagande des engrais;

f) de se charger de toutes autres activités concernant les buts précités.

Art. 4

Les membres adhérents sont divisés en quatre catégories, selon les cotisations établies par l'Assemblée générale:
Catégorie A — B — C comprenant les institutions, organismes, sociétés, etc. qui, selon leur importance et puissance financière choisiront, à leur gré, la catégorie qui leur conviendra,
Catégorie D comprend des personnes physiques, représentants de la science, de l'expérimentation et de la technique agricole, adhérents ou nommés à titre honorifique.
Les contributions financières annuelles pour les catégories A — B — C — D seront fixées par l'Assemblée générale.
La Catégorie A aura droit à 10 voix
la Catégorie B aura droit à 5 voix
la Catégorie C aura droit à 2 voix
la Catégorie D aura droit à 1 voix

Art. 5

Peuvent faire partie du **Centre International des Engrais Chimiques:** les institutions, stations d'essais, centres, organisations, co-opératives, sociétés industrielles et commerciales et les personnes physiques et morales qui s'intéressent aux engrais chimiques du point de vue de la science, de l'économie, de la technique et de la pratique agricole, de l'industrie et du commerce.

Art. 6

Les organes du **Centre International des Engrais Chimiques** sont:
1. l'Assemblée générale
2. le Comité central
3. le Secrétaire général

Art. 7

L'Assemblée générale se compose des représentants des membres adhérents. L'Assemblée générale sera convoquée:
1. à l'occasion de Congrès internationaux agricoles;
2. chaque fois que le Comité central le jugera utile;
3. sur demande adressée au Secrétariat du Centre par cinq membres adhérents au moins;
4. au moins une fois tous les deux ans.

L'Assemblée établira le programme du travail que le Comité central devra réaliser, si possible, jusqu'à la convocation de l'Assemblée suivante.

Art. 8

L'Assemblée générale élit le Comité central.

L'Assemblée générale du C.I.E.C. peut décerner le titre de membre d'honneur à des personnalités ayant rendu au Centre des services spéciaux dans le domaine des techniques des fertilisants et annexes. Les membres d'honneur ont voix consultative dans les organes du C.I.E.C.

Art. 9

Le Comité central est formé par
un Président,
six Vice-présidents,
un Secrétaire général,
un Secrétaire général adjoint et par
des membres en nombre suffisant pour assurer la représentation des membres adhérents, nombre décidé par l'Assemblée générale.

Le Comité central approuve les budgets et la gestion comptable. Les membres du Comité central et le Secrétaire général seront nommés pour quatre ans; ils peuvent être réélus. Tous les deux ans, il y aura une rotation pour la charge de président du C.I.E.C.

Le Comité central devra exécuter, par l'intermédiaire du Secrétaire général, les tâches qui lui seront indiquées par l'Assemblée générale.

Le Comité central, pour répondre à ses buts, peut nommer des membres techniques qui n'auront pas droit au vote.

Art. 10

Le Secrétariat est dirigé par le Secrétaire général qui est le chef du personnel.

Le Secrétaire général, se conformant aux vœux du Comité central, exécutera les travaux décidés par l'Assemblée générale; il prendra en outre, d'accord avec les dispositions du Comité central, toutes les décisions qu'il jugera opportunes pour la réalisation des buts déterminés par ces statuts.

Art. 11

Pour faire face à ses dépenses, **le Centre International des Engrais Chimiques** dispose des ressources suivantes:

a) cotisation des membres;

b) contributions des institutions, des organisations, des sociétés intéressées;

c) recettes provenant d'activités sociales diverses.

Art. 12

En cas de dissolution, après avoir acquitté les obligations financières du Centre, l'actif qui restera disponible sera affecté à des institutions intéressées au progrès de l'agriculture, suivant les décisions que l'Assemblée générale prendra à ce sujet.

La Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture (C.I.T.A.) sera chargée de l'exécution de ces décisions.

Art. 13

Sont considérées comme langues officielles:
le français, l'anglais, l'allemand, l'italien, l'espagnol
et une langue slave, choisie par le Secrétaire général.

262

Bulgarie

ENIKOV K. Prof., Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, rue Dragan Tzancov 6, Sofia

KADINOV B. Prof., Président, Union Scientifique et Technique des Agronomes Bulgares, 108 rue Rakovski, Sofia

Espagne

MORALES Y FRAILE Eladio, Dr. ing. agr., Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid

RATERA C., Ing agr., U. E. de Explosivos, Asuncion 67, Sevilla

VERGES S., Président, Groupe des Engrais, Sind. Ind. Chimiques, Madrid

France

ABIBON, ANPEA, Ministère de l'Agriculture, Paris

ANNE, M. P. Directeur, Station d'Agronomie, 28, rue de Herrlisheim, 68 Colmar

BERQUIN Y. F. Directeur, Cession de Brevets et Procédés Azote et Produits Chimiques S.A., 12, avenue George V, Paris 8e

BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, avenue de l'Amiral Bruix, Paris 16e

GAUTIER, Chef du Laboratoire Agronomique et Biologie Agricole, Produits Chimiques Pechiney-Saint-Gobain, Centre de Recherche de la Croix-de-Berny, 182—184, avenue A. Briand, Antony, Seine

GERVY R., Chef du Service, Société du Superphosphate, 1, av. Franklin-D. Roosvelt, Paris 8e

HUGUET Madame, INRA, Domaine St-Paul 84, Avignon, Montfavet

IGNAZI J. Cl., Pechiney-Saint-Gobain, 67, boulevard du Château, 92 Neuilly

MORAND M. Président, Association Amicale des Anciens Elèves de l'Institut National Agronomique, 5, quai Voltaire, Paris 7e

PAVOT D., Office National Industriel de l'Azote, 8, rue Henri Cloppet, 78-Le Vésinet

PETRE J., Sté Engrais de France, 46, rue Jacques Dulud, Neuilly s/Seine

PRATS J., Ministère de l'Agriculture, Direction des Productions Végétales, Production de Grande Culture, Etoile De Choisy, route Saint-Cyr, 78-Versailles

QUILLON P.-J., BORAX FRANÇAIS, 8, rue de Lorraine, 78-Saint-Germain-en-Laye

SCOUPE A. Président, 24, boulevard d'Argenson, Neuilly s/Seine

DE TARRAGON H., Directeur, Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 10, avenue George 5, Paris 8e

BRACONNIER R., Pro., place du Commerce 16, Paris

Hongrie

LATKOVICS I. Dr. Madame, Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Herman Otto Ut 15, Budapest II

Italie

ANGELINI Franco Prof., Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples-Portici, Secrétariat Général du C.I.E.C.: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich

MALQUORI A. Prof., Directeur, Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, piazzale Cascine 28, Florence

OELKER G. Dr., Società SEIFA, piazza Duca d'Aosta 4, Milan

ROBIONY D. Dr., Dir. Gén. INAIL, via Nomentana 74, Rome

ROLLA Franco Dr., Secrétaire Général, Consiglio Nazionale delle Ricerche, piazzale delle Scienze 7, Rome

ROTINI O. T. Prof., Ordinario di Chimica Agraria, Lungarno Simonelli 9, Pise

Liban

SAADE F. Ing agr., Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth

Suède

HANSSON A. Ing. agr., Stiftelsen Vensk, Växtnäringsforskning, Kungl., Skogs- och Landbruksakademien, Box 1744, S 111 87 Stockholm

Suisse

FULDA B. Madame, Alte Landstrasse 21, Kilchberg (Interprète)

KÜNZLI H., Institut International de la Potasse, Case Postale 87, 3000 Berne

LACAILLE R., Institut International de la Potasse, Case Postale 87, 3000 Berne

Tchécoslovaquie

HARMANIAK I., Direction générale de l'industrie chimique, Drienova 24, Bratislava

NOVAK M, Dr., Ministère de l'Industrie, Na Frantisku 32, Prague 1

U.R.S.S.

SINIAGIN H. Prof. Dr., Vice-Président et membre de l'Union de l'Académie d'Agriculture de l'U.R.S.S. «V. I. Lenin», Moscou

Yougoslavie

JELENIC D. Prof. Dr., Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjia 6, Zemun

JETVIC S. Prof. Dr., Faculté d'Agronomie, Novi Sad

NICOLIC S. Prof. Dr., Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade, 9 rue Vitlacska, Zemun

PANTOVIC M. Dr., Faculté d'Agronomie, Zemun — Beograd

STANACEV S. Dr., Faculté d'Agronome, Novi Sad



Séance de travail

crois qu'il n'y a pas lieu d'insister sur l'intérêt de consentir à payer cette prime d'assurance, vu la certitude quasi certaine qu'elle sera remboursée (et souvent au delà).

Qu'on ajoute à cela le recours à un supplément de fumure azotée, rendu possible par cette même application de CCC et le bilan devient nécessairement bénéficiaire.

Mais tout cela n'est possible que si ces applications de freinants et cette fumure de suppléments sont donnés à bon escient, c'est-à-dire au moment opportun, à la dose favorable compte tenu de la variété cultivée, la conjoncture climatique, des conditions écologiques stationnelles, etc.

Autrement dit, ces pratiques, nouvelles pour nombre d'agriculteurs, ne donneront pleine satisfaction que si elles sont utilisées de façon parfaitement correcte.

Or, incontestablement le «mode d'emploi» du CCC sur le blé, on le connaît, on le connaît même bien, mais dans les grandes lignes. Aussi, pour chaque situation nouvelle, pour chaque nouvelle variété, **des essais locaux s'imposent,** au risque sinon d'essuyer des déboires. Car, ne l'oublions pas, le CCC employé à contretemps ou à dose erronée peut entraîner des conséquences fort préjudiciables.

Pour les autres céréales et notamment le seigle, il semble que nous ne soyons pas aussi avancés. Les résultats sont moins constants et peut être faudrait-il recourir à des méthodes d'application différentes ou à d'autres substances inhibitrices, ne fut ce que d'autres «membres de la famille du CCC».

Les perspectives d'avenir des freinants de croissance en culture céréalière sont, je crois, fort encourageantes tant pour la culture que pour l'industrie mais il y a encore beaucoup de travail à faire aussi bien pour les agronomes que pour les physiologistes.

Bibliographie

1966 BIRECKA H., Bull. Acad. Pol. Sci., V, 15 (11) 707—714
1968 COLLET G. F., Rech. Agron. Suisse, 7 (3/4) 371—388
1965 DENIS D. T., **et al.** Pl. Physiol., 40: 948—952
1967 JONES R. L., **et al.** Planta, 72: 53—59
1963 KURAISHI S., **et al.** Pl. Physiol., 38: 19—24
1967 MOORE T. C., Pl. Physiol., 42: 677—684
1964 NINNEMAN H. J., **et al.** Planta, 61: 229—235
1965 PALEG L., **et al.** Pl. Physiol., 40: 165—169
1960 SACHS R. M., **et al.** Amer. J. Bot. 47: 260—266

1. Wachstumshemmende Stoffe und die Düngung

Prof. Dr. J. R. ANSIAUX, Ing., Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux

Die landbauwissenschaftlichen Aspekte des Themas, das wir zu behandeln haben, sind relativ gut bekannt. Zahlreiche und oft übereinstimmende Ergebnisse von Experimenten wurden darüber veröffentlicht und stellen die Grundlage einer stets weiterreichenden praktischen Anwendung dar.

Wenn man bedenkt, dass die ersten Veröffentlichungen TOLBERTS über die Auswirkungen von CCC auf das Wachstum der Weizenhalme aus dem Jahre 1960 — und jene von LINSER aus dem Jahre 1961 — stammen, so kann man die Schnelligkeit, mit der sich die Verwendung von Wachstumshemmern in der landwirtschaftlichen Praxis verbreitet hat, nur bewundern, und man muss all jenen dankbar sein, die in irgend einer Weise dazu beigetragen haben.

Man weiss schon ziemlich gut, auf welche Art und Weise diese Wirkstoffe mit der hemmenden Wirkung verwendet werden müssen — und im Getreidebau handelt es sich beinahe ausschliesslich um Chlorocholin-Chlorür. Die Mengen, der Zeitpunkt der Anwendung und die Anwendungsmodi sind schon ziemlich genau bekannt. Man weiss auch, welche Ergebnisse man von diesen Anwendungen erwarten kann: eine mehr oder weniger ausgeprägte Verkürzung der Halme geht Hand in Hand mit einer Vergrösserung ihres Durchmessers, was eine grössere wenn nicht gar eine totale Resistenz gegenüber dem Umlegen des Getreides zur Folge hat. Die unmittelbare Folge dieser Eigenschaft besteht darin, dass die Stickstoffdüngung erhöht und dadurch gelegentlich eine sehr beachtliche Ertrags- und Rentabilitätssteigerung erzielt werden kann.

Vom landbauwissenschaftlichen Standpunkt aus gesehen, ist das Bild somit ziemlich befriedigend. Im Gegensatz dazu war der Fortschritt der Kenntnisse über die physiologische Aktion der Wachstumshemmer viel weniger aufsehenerregend.

Gewiss, es wurden sehr zahlreiche Arbeiten veröffentlicht, aber abgesehen von einigen Hypothesen, die daraus hervorragen, und die wahrscheinlicher zu sein scheinen, als andere, kann über die Aktionsmechanismen mit Gewissheit kein Ueberblick gegeben werden.

Ich möchte indessen kurz versuchen, die physiologische Aktion der Wachstumshemmer zu bestimmen: eine bessere Kenntnis ihrer Wirkung in der Pflanze würde zweifellos in der Praxis neue Fortschritte ermöglichen.

Vorerst muss daran erinnert werden, dass die Wachstumshemmer eine heterogene Gruppe künstlicher chemischer Wirkstoffe sind (die in der Pflanze nicht vorkommen), deren allen gemeinsame Eigenschaft darin besteht, das Wachstum der Halme und Stengel zu «bremsen», ohne merkliche morphologische Veränderungen der andern Pflanzenorgane zu verursachen. (1)

Eine erste Auswirkung, nämlich die Halmverkürzung, ergibt sich aus der Verkürzung aller oder einiger Internodien. Gleichzeitig vergrössert sich der Durchmesser der zwischen den Wachstumsknoten liegenden und verkürzten Halmstücke. Diese Längenverminderung ergibt sich aus einem **zahlenmässigen Rückgang** der Zellen (in der Richtung der Achse), wobei sich ihr Umfang nicht unbedingt verändert. Es konnte bewiesen werden, dass sich CCC auf dieser Stufe durch eine merkliche Hemmung der quer verlaufenden Mitosen auswirkt, wobei die Teilungen in der Längsrichtung um etliches zahlreicher sein können.

Die Aktion der Wachstumshemmer kommt zudem in einer Veränderung der Metaboliten-Verteilung zum Ausdruck. DALE (1968) hat gezeigt, dass bei jungen Bohnensetzlingen das Gewicht der Trockensubstanz im Stengel bei gleichbleibendem Gesamtgewicht zurückging und jenes in den Blättern zunahm. (2) (3) Physiologen haben natürlich versucht, die diesen Wirkungen zugrunde liegenden Mechanismen zu erforschen.

Dabei wurden sie hauptsächlich von der Tatsache geleitet, dass die Wirkung der Wachstumshemmer in den meisten Fällen durch gleichzeitige Anwendung von Gibberellinen aufgehoben werden konnte. Von dort zur Behauptung, die Wachstumshemmer seien Antigibberellinen, war nur ein Schritt. (LOCKHART, 1962)

Man kann sich aber für diese Wirkung verschiedene Modalitäten ausdenken; in der Tat könnte es sich dabei um eine der nachfolgenden Wirkungen handeln:

1. Hemmung der Biosynthese der Gibberellinen;

2. Anregung des Abauprozesses der Gibberellinen;

3. Hemmung der metabolischen durch die Gibberellinen ausgelösten Reaktionen, die für das Wachstum verantwortlich sind.

Die Tatsache, dass sich die Wachstumshemmer auf die Biosynthese der alfa-Amylase bei den Gerste-Karyopsen nicht auswirken, scheint anzudeuten, dass die dritte Hypothese fallengelassen werden muss. (PALEG, 1965)

Die zweite Hypothese lässt sich im gegenwärtigen Zeitpunkt schwer aufrecht erhalten, denn obgleich das Bestehen eines

(1) Diese Gruppe umfasst **zur Zeit:** AMO-1618, CCC, Phosphon D, B 995 und C O 11.

(2) Man weiss, dass die Halmverkürzung beim Getreide proportional grösser ist als die Gewichtsverminderung der Trockensubstanz im Halm.

(3) s. BIRECKA, 1966: die Verteilung der Assimilate ist bei den mit CCC behandelten Weizenpflanzen anders: der Teil des Ganzen, der in die Aehre und in die Wurzeln geht, ist grösser als bei den Vergleichspflanzen.

263

gibberellinischen Katabolismus vermutet wird, weiss man doch nichts über seine Modalitäten.

So bleibt nur die erste Hypothese übrig, die als die wahrscheinlichste erscheint, denn sie beruht auf einer Reihe von Tatsachen, die zu ihren Gunsten sprechen. Man weiss beispielsweise, dass das CCC (oder Amo-1618) die Biosynthese der Gibberellinen beim **Fusarium moniliforme** so stark hemmt, dass die Konzentrationen keine Wirkung auf das Wachstum des Myzeliums (NINNEMAN, 1964) haben. Man hat auch bei vielen höheren Pflanzen festgestellt, dass die Anwendung von wachstumsbremsenden Stoffen einen Rückgang der endogenen Gibberellinen nach sich zog (unter anderen: JONES, 1967). Das Studium der Biosynthese der Gibberellinen hat auch insofern einen interessanten Weg aufgezeigt, als es die Feststellung ermöglichte, dass einige Wachstumshemmer die Bildung des Kaurens, des Vorgängers der Gibberellinen in der biosynthetischen Reaktionskette, hemmen (DENNIS, 1965).

Man kann daraus — provisorisch — folgern, dass die Auswirkungen antigibberellinischer Art, die von den Wachstumshemmern ausgelöst werden, auf eine Hemmung der Biosynthese der Gibberellinen zurückzuführen sind.

Man wird indessen zur Kenntnis nehmen müssen, dass das B 995 die Biosynthese der Gibberellinen angeblich nicht hemmt, sondern dass sich seine Wirkung aus einer Intervention auf der Ebene des Metabolismus der Auxine ergibt (MOORE, 1967).

Diese und andere (4) Tatsachen zeigen, dass die Wachstumshemmer nicht einfach und ausschliesslich Antigibberellinen sind.

Diese Schlussfolgerung sollte uns eigentlich nicht besonders überraschen, denn beim Studium der Phytohormone ist man von der vereinfachenden Vorstellung einer **primären und einer spezifischen Reaktion** jeder Substanz abgekommen, um nun ihre Wechselwirkungen und die aufeinanderfolgenden Prozesse in Betracht zu ziehen (COLLET, 1968).

Daher glaube ich, dass unsere Kenntnisse über die physiologischen Wirkungen der Wachstumshemmer nur in dem Masse Fortschritte machen, als wir den phytohormonalen Regulationsprozess des Wachstums und der Entwicklung, wenn nicht geklärt, so doch zumindest besser erforscht haben.

Diese vielleicht etwas enttäuschende Situation darf indessen die Arbeiten der Agronomen nicht «hemmen».

Das ist übrigens keineswegs der Fall, und das Thema unserer heutigen Tagung macht dies auch ganz deutlich: nebst dem zu erwartenden Mehrertrag, den man sich von der gleichzeitigen Anwendung von Wachstumshemmern und Düngemitteln verspricht, wird man auch der Qualität der geernteten Getreideprodukte Beachtung schenken müssen.

Bei den Mitteilungen, die wir uns heute Nachmittag anhören, werden wir meines Erachtens unterscheiden müssen zwischen

1. **Ertragssteigerungen,** beruhend

— auf dem Hemmstoff (mit oder ohne Umlegen des Getreides), (anders ausgedrückt: hat der Hemmstoff, abgesehen davon, dass er das Getreide widerstandsfähiger gegen das Umlegen macht, noch eine andere Wirkung?),

— allein auf dem Dünger oder auf dem Dünger in Wechselwirkung mit dem Hemmstoff.

2. **Qualitätsveränderungen,** beruhend

— auf dem Hemmstoff (als solchem oder darauf, dass er das Umlegen des Getreides verhindert),

— auf dem zusätzlichen Stickstoffdünger (der dadurch ermöglicht wurde, dass der Hemmstoff die Gefahr des Umlegens bannt).

Ich füge hier gleich an, dass diese Ansichten keineswegs neu sind; man findet sie vor allem — zumindest teilweise — in der Berichterstattung über das Symposium im «Limburgerhof» im Jahre 1965. Wir sind nun aber vor allem an der Frage interessiert, wie sich die Dinge seither entwickelt haben, und in dieser Hinsicht gibt uns eine Prüfung der Antworten, die auf einen von mir ausgearbeiteten und vom CIEC-Sekretariat an seine Korrespondenten in den einzelnen Ländern verschickten Fragebogen eingingen, bereits wertvollen Aufschluss.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle allen jenen zu danken, die sich die Mühe nahmen, die von mir aufgestellten Fragen zu beantworten (5). Ihre Namen sind anschliessend aufgeführt:

(4) KURAISHI (1963) findet beispielsweise, dass bei den Erbsen die Hemmwirkung des CCC auf einen Rückgang des Auxinspiegels in der Pflanze zurückzuführen ist.

(5) Die Reihenfolge der Fragen wurde leider vom Sekretariat der CIEC bei der Abschrift verändert. Die normale Reihenfolge ist wie folgt . . . 5—6—8—7—9 . . . 11—12—14—15—13—16.

1. Bundesrepublik Deutschland
Die Beantwortung des Fragebogens erfolgte durch die Badische Anilin- und Soda-Fabrik AG (BASF) auf Betreiben der Herren Prof. Dr. habil. L. SCHMITT, Darmstadt und
Prof. Dr. E. WELTE, Universität Göttingen.

2. England
J. R. DEVINE, Levington Research Station (Fisons Ltd.).

3. Oesterreich
Dir. Dr. H. SCHLAGER, Oesterreichische Düngerberatungsstelle, Wien.

4. Oesterreich
Dir. Prof. Dr. A. ZELLER, Landwirtschaftlich-chemische Bundesversuchsanstalt in Wien.

5. Belgien
L. RIXHON, Ing., Station de Phytotechnie de l'Etat in Gembloux (Direktor: L. LACROIX, Ing.).

6. Frankreich
B. TREBOUS, Imaco S. A., Paris

7. Frankreich
H. de TARRAGON, Société Commerciale des potasses et de l'azote, Paris.

8. Italien
G. OELKER, SEIFA, Mailand.

9. Israel
A. BERESKY, Chemicals and Phosphates Ltd., Haifa.

10. Polen
Prof. A. LITOWSKI, Landbauwissenschaftliche Universität, Warschau (auf Betreiben von Prof. Dr. K. BORATYNSKI).

11. Portugal
R. MONJARDINO, Companhia Uniao Fabril, Lissabon.

12. Schweden
A. HANSSON, Ing., Kungl. Skogs och Landbruksakademien, Stockholm.

13. UdSSR
Prof. A. PETERBURGSKI, Académie de Timiriazef, Moskau.

14. UdSSR
Vizepräsident der Akademie I. SINIAGIN, Moskau.

15. Bulgarien
Prof. K. ENIKOV, Akademie für Landbauwissenschaft in Bulgarien, Sofia.

Prüfung der Antworten auf den Fragebogen

1. Welche Substanzen wurden in der Praxis als Wachstumshemmer verwendet?

Von den als Wachstumshemmer bekannten Stoffen wird von unseren Korrespondenten nur die Anwendung des CCC auf Getreide erwähnt. Es erscheint unter verschiedenen Bezeichnungen im Handel und in verschiedenen Zusammensetzungen:
Cycocel (400 g Wirkstoff je Liter) (6—7)*
Cycocel W R 62 (460 g/l) (1—5)
Cycocel (50 % Wirkstoff) (8)
Stabilan (75 % Wirkstoff) (3—4)
TUR (13—14).

2. Auf welchen Getreidesorten kam es zur Anwendung?

Alle Korrespondenten erwähnen die erfolgreiche Verwendung von CCC bei **Weizen:** Winter- oder Sommerweichweizen **(Triticum aestivum);** von einigen wird auch die Verwendung auf Hartweizen **(Triticum durum)** (6—7—8) und auf Spelz **(Triticum spelta)** (5) erwähnt.

CCC kam auch bei andern Getreidesorten zur Anwendung, aber der Erfolg war weniger konstant:
Winter- und Sommergerste (5—8—10—11—12)
Roggen (1—3—4—6—10—11—12)
Hafer (1—5—6—8—11—14)
Reis (14)
Mais (10).

3. Besteht eine ausgeprägte Empfindlichkeit einzelner Sorten?

Das Ansprechen auf CCC **(% der Halmverkürzung)** ist unterschiedlich je nach:

Gattung: Bei den Tritica scheint sich eine günstigere und konstantere Reaktion abzuzeichnen als bei den andern Arten.

* die arabischen Zahlen zwischen Klammern verweisen auf die Liste der Korrespondenten, die den Fragebogen beantwortet haben.

Comité Central du C.I.E.C.

élu à la XIe Assemblée Générale du C.I.E.C. à Genève, le 30 septembre 1969

Président

DAUJAT Michel A., Ing. agr., 82, boulevard Saint-Michel, Paris 6e (France)

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie); Secrétariat Général du C.I.E.C.: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse)

Secrétaire Général-Adjoint

MORALES Y FRAILE Eladio, Dr., Ing. agr., Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid 6 (Espagne)

Vice-Présidents

HANSSON Arne, Ing. agr., Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Box 1744, S 111 87 Stockholm (Suède)

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjina 6, Zemun (Yougoslavie)

QUINTANILLA REJADO Pablo, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Avenida de Baviera 3, Madrid 2 (Espagne)

SAADE Fouad, Ing. agr., Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban)

SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-Président et membre de l'Union de l'Académie d'Agriculture de l'U.R.S.S. «V. I. Lénin», Moscou (U.R.S.S.)

WELTE Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 7, Göttingen (Allemagne)

Membres

ANSIAUX Jacques R., Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat de Gembloux, 2, rue du Ruisseau, 5870 Mont-Saint-Guibert (Belgique)

ARATEN Y., Director of New Fertilizers' Division, Israel Mining Industries. P.O.B. 313, Haifa (Israël)

AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Vice-Président Lab. G. Truffaut, Le Chesnay (Yvelines); Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, av. du Général Leclerc, Paris 14e (France)

BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WRS, Wroclawi (Pologne)

BOXUS Jacques, Ing. agr., Directeur du C.I.P., 15, av. du Faucon, Rhode-St-Genèse (Belgique)

BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France)

CERRINA FERONI Dr. F., Directeur Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)

DAVIDESCU Prof. Dr. David, Ing. agr., Membre correspondant de l'Académie de Science de la R. P. Roumaine, Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republici 24, Bucarest (Roumanie)

ENIKOV Prof. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie)

GIULIANELLI Dr. E., Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)

HAUCK Dr. D. R. Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (U.S.A.)

HEMPLER Dr. Georg, Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Bünteweg 2, Hannover-Kirchrode (Allemagne)

HUNTER J. G., Director, Levington Research Station, Levington, Ipswich-Suffolk (Angleterre)

MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie)

ORTLEPP Dr. H., Ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne)

PAVOT Daniel, Office National Industriel de l'Azote, 8, rue Henri Cloppet, 78-Le Vésinet (France)

PETERBURGSKI Prof. Dr. A., Agricultural Academy «TIMIRIAZEW», Chair of Agricultural Chemistry, Via Prianischnicov 17, Moscou 8 (U.R.S.S.)

ROTINI Prof. Orfeo, Directeur de l'«AGROCHIMICA», Directeur Istituto Chimica Agraria, Università Pisa (Italie)

SCHLAGER Dr. Hans, Directeur Österreichische Düngerberatungsstelle, Auenbruggergasse 2, Vienne (Autriche)

SCOUPE André, Ing. agr., Président de la C.I.T.A., 24, bd. d'Argenson, Neuilly-sur-Seine (France)

SIEGEL L. Prof., Président, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, Darmstadt (Allemagne)

DE TARRAGON H., Directeur Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 10, av. George-V, Paris 8e (France)

VALENTE ALMEIDA Prof. Dr. L. A., Professeur de Chimie Agricole, Institut Supérieur d'Agronomie, Tapada da Ajuda, Lisbonne (Portugal)

ZELLER Prof. Dr. A., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, Vienne 2—27 (Autriche)

Membres d'honneur

MONJARDINO Rafael, Ing. agr. (Portugal)
NICOLIC Prof. Dr. Stevan (Yougoslavie)
OELKER Dr. Giorgio (Italie)
SCHMITT Prof. Dr. Ludwig (Allemagne)

Liste des participants

à la XIe Assemblée Générale du C.I.E.C., Genève (Suisse) —29 et 30 septembre 1969

Allemagne

GLÜCK Hans Dr., Chemische Fabrik Kalk AmbH, Köln-Kalk
HEMPLER Georg Dr., Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Bünteweg 2, 3 Hannover-Kirchrode
JUNG J. Dr., Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG, Landwirtschaftliche Abteilung Limburgerhof, 6703 Limburgerhof
KOCH Dr., Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke, Landwirtschaftliche Forschungsanstalt Büntehof, Bünteweg 8, 3 Hannover-Kirchrode
KOHLBACH Dr. DL, Verband Deutscher Diplomlandwirte e. V., VDL, Lessingstrasse 21, 5302 Beuel
MENGEL Prof., Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke, Landwirtschaftliche Forschungsanstalt, Büntehof, Bünteweg 8, 3 Hannover-Kirchrode
SIEGEL Prof. Dr., Präsident, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, Darmstadt
SCHMITT L. Prof. Dr. habil., Heinrich-Delp-Strasse 243, 61 Darmstadt-Eberstadt
WELTE E. Prof. Dr., Direktor, Institut für Agrikulturchemie der Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 7, 34 Göttingen

Autriche

KOPEINDL K. Ökonomierat, Dipl. Ing., Alserstrasse 53, A 1080 Vienne
STURM F. J., Österreichische Stickstoffwerke AG, Postfach 296, 4021 Linz
ZELLER A. Prof. Dr., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, 2—27 Vienne

Belgique

ANSIAUX J. Prof., Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat à Gembloux, 2, rue du Ruisseau, Mont-Saint-Guibert
RIXHON, Station de Phytotechnie, Gemloux

264

Révision des statuts du C.I.E.C.

M. PAVOT propose d'ajouter aussi les mots «et économiques» au point 3 a) des statuts après «conditions techniques». Il rappelle les difficultés pour intensifier les relations avec les grandes organisations dans le Secteur des engrais. Il estime que des Comités nationaux pourraient être utiles pour entamer des pourparlers avec les représentants de tous les groupes d'engrais.

M. MORALES rappelle l'activité qu'il déploît en Espagne en qualité de délégué du C.I.E.C. Il envoie de très nombreuses feuilles d'information appelées «NOTICIERO EN ESPAGNOL DEL C.I.E.C.».

M. MORALES précise que les membres espagnols du C.I.E.C. maintiennent, à l'heure actuelle, de très bonnes relations avec le Groupe des engrais du Syndicat national des industries chimiques, qui adhère au C.I.E.C. Il souligne que M. VERGES, Président de ce Groupe, participe à l'Assemblée de Genève et que le C.I.E.C. est toujours représenté dans les réunions du Groupe organisées en Espagne grâce à sa participation.

M. MORALES estime que les Délégués du C.I.E.C. dans les divers Pays pourraient faire de même jusqu'à la constitution de Comités nationaux.

M. ENIKOV appuie la nécessité de créer des Comités nationaux. En Bulgarie, l'Académie des sciences agricoles réunit les personnalités du domaine scientifique des engrais. Elle travaille avec tous les spécialistes du Pays et elle est en mesure de suivre les activités du C.I.E.C. et de collaborer avec notre Centre.

M. JELENIC considère que les Assemblées générales doivent être convoquées tous les deux ans et que les Congrès mondiaux doivent se suivre à des intervalles de quatre ans.

M. SAADE estime que les propositions au sujet de modifications des Statuts doivent être élaborées par le Secrétariat du C.I.E.C., avant d'être soumises à l'Assemblée générale et qu'elles doivent être envoyées à temps.

M. QUILLON propose l'adjonction à l'article 3, après «engrais chimiques», des mots «et substances fertilisantes».

M. SCHMITT soumet au vote les propositions présentées à cette Assemblée.

Le vote porte sur les modifications suivantes:

A l'article 3, au paragraphe a)
après «conditions techniques», ajouter «et économiques».

A l'article 3, au paragraphe c)
après «recherches de caractère technique», ajouter «et économique».

A l'article 7,
ajouter que les Congrès internationaux auront lieu «une fois au moins tous les quatre ans» et les Assemblées générales «au moins une fois tous les deux ans».

Les modifications sont approuvées à l'unanimité.

Renouvellement du Comité Central
(Elections aux charges sociales)

M. SAADE propose la réélection de M. ANGELINI comme Secrétaire général du C.I.E.C. étant donné sa grande activité en faveur de notre organisation.

M. SCHMITT estime que les acclamations générales sont une marque de confiance et montrent le désir unanime de l'Assemblée de réélir M. ANGELINI comme Secrétaire Général.

M. ANGELINI, très touché, remercie l'Assemblée. Il propose ensuite l'élection de M. DAUJAT comme Président du C.I.E.C. vu le rôle important qu'il a joué en faveur de notre Centre pendant son mandat de Vice-Président.
M. SCHMITT est d'avis que la proposition peut être adoptée par l'Assemblée.

Les acclamations qui suivent sont signe de l'approbation unanime de cette désignation.

M. ANGELINI propose les personnes suivantes comme Vice-Présidents du C.I.E.C.: MM. HANSSON (Suède), JELENIC (Yougoslavie), QUINTANILLA (Espagne), SAADE (Liban), SINIAGIN (U.R.S.S.) et WELTE (Allemagne).

L'Assemblée les élit par acclamations.

Nomination de Membres d'honneur

M. ANGELINI propose que les membres du Comité désireux de se retirer du travail actif au sein du Comité Central du C.I.E.C. puissent être nommés membres d'honneur, conformément aux Statuts du C.I.E.C., et suggère de décerner ce titre aux personnes suivantes:

MM. MONJARDINO (Portugal), NICOLIC (Yougoslavie), OELKER (Italie), SCHMITT (Allemagne).

Les acclamations qui suivent confirment la décision unanime de l'Assemblée.

M. JELENIC remercie l'Assemblée de sa nomination comme Vice-Président et précise qu'il faudra désigner son successeur à la charge de Secrétaire général adjoint. Il propose M. MORALES, bien connu pour son activité en faveur du C.I.E.C.

M. SCHMITT souligne que la nomination de M. MORALES est très utile au C.I.E.C. pour décharger le Secrétariat général.

M. ANGELINI donne lecture de la nouvelle liste des membres du Comité Central qui comprend 23 personnes. Ils sont aussi approuvés (voir liste).

M. HEMPLER propose la désignation comme Membre du Prof. SIEGEL (Allemagne), Président du L.U.F.A.

M. SCHMITT constate que la désignation de M. SIEGEL, à défaut d'avis contraires, est approuvée.

M. SCOUPE propose d'informer M. DAUJAT de son élection à la Présidence par l'intermédiaire de M. DE TARRAGON.

M. SCHMITT propose que M. SCOUPE, à son retour à Paris, soit chargé de parler à M. DAUJAT pour lui présenter la désignation à la Présidence.

Prochain Congrès Mondial des Fertilisants.
Lieu et date à décider

M. ZELLER prend la parole au sujet de l'organisation du VIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Vienne. Il déclare que l'Autriche serait très heureuse d'accueillir le Congrès, qu'il n'existe aucune difficulté, mais qu'il ne peut pas encore faire une invitation officielle, du fait qu'il leur faut encore un peu de temps à décider.

M. ANGELINI propose d'accorder à l'Autriche un délai d'un mois pour l'envoi de la réponse au sujet du Congrès de 1972. Si l'Autriche m'accepte pas, il existe déjà une invitation pour organiser le Congrès en Italie, soit à Venise.

M. WELTE confirme que dans le cas où l'Autriche n'accepte pas on pourra aller à Venise.

M. SCHMITT appuie la proposition de M. ANGELINI, tout en précisant que le délai doit être de deux mois.

M. MORALES propose l'organisation en Espagne, à Barcelone, vers la fin d'octobre 1970, d'une **Réunion internationale d'études sur les fertilisants.** La proposition est faite d'entente avec le Groupe des Engrais du Syndicat national des Industries chimiques et après consultation du Ministère de l'Agriculture à Madrid.

M. MORALES suggère d'ores et déjà et à titre provisoire quelques thèmes susceptibles d'être discutés.

Il s'agirait de deux ou trois journées de travail avec des visites techniques aux mines de potasse et aux usines d'engrais et des excursions touristiques aux environs de Barcelone après les journées de travail.

M. SCHMITT propose à l'Assemblée d'accepter la proposition de M. MORALES en ajoutant qu'il serait, personnellement, très heureux de revoir l'Espagne et la ville de Barcelone.

M. ANGELINI précise que les Assemblées Générales n'ayant lieu que tous les deux ans, la réunion de Barcelone devra être une Réunion Internationale d'études.

M. ENIKOV propose ensuite aux délégués de tenir la XIIe Assemblée générale du C.I.E.C. en Bulgarie en 1971.

M. ANGELINI informe les délégués qu'il existe déjà une autre invitation de la part d'un pays de l'Est de l'Europe. A l'occasion du IIIe Congrès Mondial de la Recherche agronomique qui aura lieu à Rome, au début du mois de décembre 1969, il sera possible de se réunir et de prendre une décision définitive à ce sujet.

M. SCHMITT, en guise de résumé, précise que l'Assemblée a décidé de convoquer:

1. une Réunion internationale d'études sur la fumure et les engrais à fin octobre 1970 à Barcelone (Espagne).
2. la XIIe Assemblée générale du C.I.E.C. dans un Pays de l'Est de l'Europe en 1971.
3. le VIIe Congrès mondial des fertilisants à Vienne ou à Venise en 1972.

Séance de clôture

M. SCHMITT constate que l'ordre du jour est épuisé. Après avoir remercié tous les délégués il lève la séance à 11 h. 45.

Art: Bei den **Tritica** scheint eine spezifische Empfindlichkeit zu bestehen. Die **Dura** sprechen angeblich am wenigsten auf CCC an (7–8).

Sorte: Die Empfindlichkeit ist je nach Sorte ziemlich ausgeprägt (zwei gegenteilige Meinungen), so ist beispielsweise

1. Sommerweizen angeblich empfindlicher als Winterweizen;
2. kurzhalmiges Getreide im allgemeinen angeblich empfindlicher als langhalmige Sorten (1–6) (Gegenteilige Aussagen 8–5).

Die Reaktionsfähigkeit der Sorten verändert sich angeblich auch je nach Standortsbedingungen. (3–5–15)

Das Ansprechen auf CCC kann auch in einer gewissen **Verzögerung der Blütezeit,** die je nach Sorte 1 bis 8 Tage betragen kann, zum Ausdruck kommen. Halmverkürzung und verzögerte Blütezeit sind unabhängig voneinander; das eine kann ausgeprägt sein und das andere nicht (und umgekehrt). (5)

4. Anwendungsmodi

(Bestäubung, in einer Mischung mit Unkrautvertilgungsmitteln, mit flüssigen Düngemitteln . . .)

Die Bestäubung der Pflanze mit wässrigen Lösungen ist die beinahe ausschliessliche Anwendungsform für CCC. Man kann indessen das CCC auch gewissen granulierten Düngemitteln (Ammoniaksulfat) (3–4) beimengen. Diese Anwendungsweise ist dort interessant, wo die Pflanzer nicht bereits für die Bestäubung eingerichtet sind.

Die Bestäubung der Körner vor der Aussaat wird ebenfalls erwähnt (8), doch fehlt der Hinweis darauf, ob diese Methode gute Resultate zeitigt.

Die Mischung mit **Unkrautvertilgungsmitteln** einerseits oder mit **flüssigen Düngern** (insbesondere mit stickstoffhaltigen Düngemitteln) andererseits ist vorteilhaft, wenn die Anwendungsdaten übereinstimmen, denn dadurch erspart man sich eine Bestäubung. In gewissen Fällen könnte sich zudem zwischen dem CCC und den Unkrautvertilgungsmitteln (2,4 D) eine günstige Wechselwirkung in bezug auf die Halmverkürzung und vielleicht auch auf den Ertrag ergeben (6–15), doch ist mit anderen Mitteln (Derivaten der Benzoesäure MTB) Vorsicht geboten, da sie zu Ernterückgängen führen können (5).

5. Bestehen Unverträglichkeiten?

Die **Mischung** von CCC-Lösungen mit **Stickstoffdüngern** (SO4 Am2, NO_3 Am oder Harnstoff) stellt keine Probleme; es könnten sich indessen mit flüssigen binären Düngern (N–P) gewisse Schwierigkeiten ergeben, und von der Vermischung mit Ternärdüngern (N–P–K) wird gelegentlich abgeraten (6).

Mischungen mit **Unkrautvertilgungsmitteln** vom Typ der synthetischen Phytohormone in Form von Salzen, nicht aber von Estern sind möglich; die Mischung mit salpeterhaltigen Farbstoffen ist angeblich zu untersagen (gelbe Herbizide, DNOC, DNBP). In diesem letzten Punkte gehen jedoch die Meinungen auseinander. (5)

6. Welche Dosis wird verwendet?

Bei **Getreide** beträgt die Mindestdosis CCC ungefähr 0,5 kg/ha aktiven Wirkstoffs und das Maximum liegt durchschnittlich bei 2 kg; gelegentlich werden aber Mengen von 3 und gar 4 kg/ha vorgesehen. (9–11–14)

Bei Roggen und Hafer liegen die Mengen scheinbar etwas höher. (1–3–4–13–14)

Wird CCC mit Phytohormonen vermengt angewendet, so kann die CCC-Dosis angeblich etwas niedriger sein. (6)

Für die Bestäubung des Saatgutes liegt die zu verwendende Menge zwischen 1 und 1,75 kg Wirkstoff je 100 kg Saatgut. (8)

8. Zu welchem Zeitpunkt (oder in welchem Entwicklungsstadium der Pflanze) **findet die Anwendung statt?**

Die Antworten stimmen darin weitgehend überein, dass die Anwendung des CCC beim **Weizen** zwischen dem Zeitpunkt des vollen Bestockens und dessen Abschluss, d. h. dem Beginn des Schossens (1. Knoten) (Stadien F bis G oder I) vorgenommen werden muss.

Beim **Roggen** muss die Behandlung zu Beginn des Schossens und beim **Hafer** in der Mitte der Schossphase durchgeführt werden.

7. Wieviel zusätzlicher Stickstoffdünger kann verwendet werden? (kg N/ha)

Beim **Getreide** ist die zusätzliche Menge Stickstoffdünger, deren Anwendung das CCC ermöglicht, natürlich verschieden, je nachdem, was als normale Düngung gilt und auch je nach dem vorherigen Anbau. Für Getreide liegt die häufigste Angabe zwischen 20 und 40 kg. (1–3–5–6–7–8) Einige Korrespondenten halten eine zusätzliche Stickstoffgabe für unangebracht. (2)

Bei den übrigen Getreidesorten sind die zusätzlichen Düngergaben geringer: 20 kg bei Wintergerste, 10 kg für Sommergerste und keine zusätzliche Düngergabe bei Hafer. (5)

9. Muss diese Zusatzgabe aufgeteilt werden?

Nach allgemeiner Auffassung muss die durch das CCC ermöglichte zusätzliche Stickstoffdüngung separat, in der Regel zu einem späten Zeitpunkt, beim Schossen oder Aehrenschieben durchgeführt werden: Bei Sommergetreide wird beispielsweise eine Stickstoffgabe von 80 kg bei der Aussaat, von 30 kg (in Form von Harnstoff zusammen mit CCC) und eine weitere Stickstoffgabe von zwischen 40 und 50 kg beim Aehrenschieben vorgesehen. (1–3–4–8)

Bei anderen Sorten wird der Zusatzdünger beim Bestocken vor der Anwendung des CCC gegeben: tatsächlich muss die Pflanze reichlich mit Stickstoff genährt worden sein, wenn das CCC richtig wirken soll.

10. Wird die Produktequalität verändert?

(Mahl- und Backfähigkeit des Weizens, Braufähigkeit der Gerste)

– allein durch den Hemmstoff,
– durch den Hemmstoff und die zusätzliche Stickstoffgabe

Von sich aus, und sofern das Getreide nicht umliegt, hat CCC, wenn es allein und in den geläufigen Mengen zur Anwendung kommt, keinen Einfluss auf die Mahl- und Backfähigkeit des Getreides oder die Braufähigkeit der Gerste. Liegt das Getreide aber um, so verhindert das CCC eine Verschlechterung der Kornqualität, indem es dem Umliegen entgegenwirkt. (5) Da nun aber diese Auswirkung den Ertrag erhöht, kann man in den Körnern einen Rückgang des Stickstoffgehaltes (Verdünnungswirkung) feststellen, der aber auf die Mahl- und Backfähigkeit des Weizens keinen ungünstigen Einfluss ausübt. (3)

Die Anwendung von CCC zusammen mit einer zusätzlichen Stickstoffgabe erhöht den Ertrag und den Stickstoffgehalt des Korners und erhält die Mahl- und Backfähigkeit des Weizens, wobei dadurch in den meisten Fällen auch die Amylogramme der Brauereigerste verbessert werden. (3) Die Qualität von Hartweizen wird durch einen höheren Klebergehalt verbessert. (8)

11. Wird die Qualität des Saatgutes verändert?

In normalen Mengen verwendet scheint CCC die Qualität von Saatweizen nicht zu verändern. CCC könnte sich als Qualitätsschutz erweisen, indem es starkes Umliegen verhindert.

Man darf nämlich nicht vergessen, dass Saatweizen durch Umliegen, namentlich durch eine Verminderung seiner Keimfähigkeit verdorben werden kann. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Verwendung von CCC in den Saatbaufeldern verboten ist (was zweifellos mit der Absicht zusammenhängt, Schwierigkeiten in bezug auf die Erkennung der Sorten bei den Kontrollen zu vermeiden). (5)

12. Werden Aehrenkrankheiten durch die Anwendung von Hemmstoffen gefördert?

Die Mehrzahl der Korrespondenten ist der Ansicht, CCC (allein oder mit Stickstoffzusatz) verwendet, bewirke einen stärkeren Befall von **Septoria nodorum.**

Dabei ist allerdings dem Einfluss der Witterungsbedingungen bei der Anwendung von CCC Rechnung zu tragen: späte Anwendung bei feuchter Witterung ist angeblich schädlicher. (1)

Andererseits scheinen die durch **Septoria** bewirkten Schäden nicht in allen Fällen bedeutend zu sein, da sich der Schädling vor allem am Aehrenansatz entwickelt, was auf den ersten Blick den Anschein eines starken Befalls des Feldes macht. Eine genauere und aufmerksamere Untersuchung widerlegt aber diesen Eindruck. (5)

Man stellt zudem auch häufigeres Auftreten der nachfolgend erwähnten Krankheiten fest (4): **Erisyphe graminis** (Getreidemehltau), **Puccinia triticina** (Braunrost des Weizens), **Puccinia dispersa** (Braunrost des Roggens), **Puccinia graminis tritici** (Schwarzrost), **Fusarium sp** (Fusariose) (15–5) und **Cladosporium herbarum** (5).

Demgegenüber stellt man aber einen grösseren Widerstand gegen das von der Halmbruchkrankheit **(Cercosporella herpotrichoides)** verursachte Umlegen (4–6) fest.

265

14. Wurden Rückstände des Produktes in den Körnern festgestellt?

Die CCC-Rückstände im Weizen sind bei normaler Dosis gering (0,5 ppm); bei hoher Dosis ist der CCC-Gehalt der Körner bei der Ernte umso grösser, je später die Bestäubung erfolgte. (1–12)

Man stellt zudem fest, dass CCC mit 2,4 D vermengt dem Brot einen bitteren Geschmack geben könnte. (14)

15. Wurde in genetischer Hinsicht ein Einfluss festgestellt?

Die Anwendung von CCC hat in genetischer Hinsicht keine (zur Zeit erkennbare) Auswirkung.

13. Wurde in semi-ariden Ländern bei den mit CCC behandelten Pflanzen eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit festgestellt?

Es liegen wenig Angaben über eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit nach CCC-Behandlungen vor. In den Fällen, in denen eine solche festgestellt wurde, beruhte sie angeblich auf einer grösseren Ausdehnung des Wurzelwerkes (1) oder auf einer Verminderung der Transpiration (12, Laborversuche).

Es wird auch darauf hingewiesen, dass sich die Verwendung von CCC unter semi-ariden Bedingungen und bei geringer Leistungsfähigkeit nachteilig auf den Ertrag auswirken kann. (15)

16. Welche wirtschaftlichen Vorteile ergeben sich aus der Anwendung

– des Hemmstoffes allein
– des Hemmstoffes mit zusätzlicher Stickstoffdüngung?

CCC als solches verhindert das Umlegen des Getreides: dadurch wird der Ertrag nicht geschmälert, die Qualität nicht verschlechtert und die Ernte nicht erschwert. Tritt das Umlegen nicht in Erscheinung, so bietet das CCC keinerlei Vorteile. Es hat die Bedeutung einer Sicherheitsmassnahme.

Das CCC ermöglicht, ohne Gefahr für die Standfestigkeit des Getreides, eine Erhöhung der Stickstoffdüngung und damit eine Steigerung des Ertrages und gelegentlich auch der Qualität.

CCC verhindert angeblich auch die Verluste durch den Wind (Ausfall von Körnern). (9)

17. a) Verkaufspreis (Durchschnitt) des Hemmstoffes?
b) Verkaufspreis (Durchschnitt) der Getreide?

Der ungefähre Literpreis des fertig zusammengestellten Produktes liegt, in kg Weizen ausgedrückt, zwischen 10 kg (13) und 50 kg (7).

Ein um 1 bis 2 Doppelzentner, d. h. ungefähr ± 3 % höherer Weizenertrag bei der Ernte deckt im Durchschnitt die Kosten für die je ha verwendeten CCC-Mengen.

Dabei darf man nicht vergessen, dass die durch Umlegen verursachten Schäden diesen Wert sehr rasch übersteigen, sobald sie etwas schwerwiegender sind.

18. Woher stammt der verwendete Hemmstoff?

Die CCC-Präparate stammen aus folgenden Quellen:
American Cyanamid (2–8–9–11),
BASF AG (1–5–6–7–10–12),
Oesterreichische Stickstoffwerke (3–4–10–15),
polnische (10), russische (13), belgische (11) Fabriken und schweizerische (15) Firmen.

19. Besteht ein Anwendungspatent?

In einer Reihe von Ländern ist die Verwendung von CCC in der Landwirtschaft patentiert (1–2–3–4–5–6–8); in den übrigen Ländern besteht angeblich kein Patent. (9–10?–11?–12?–15?)

20. Wie hoch ist der durchschnittliche jährliche Verbrauch?

Nur wenige Korrespondenten waren in der Lage, diese Frage zu beantworten.

Es wird darauf hingewiesen, dass in Deutschland 20 % der Aussaatflächen für Weizen (1) und in Oesterreich 25 % dieser Flächen (3) mit CCC behandelt werden.

Im Jahre 1968 betrug der CCC-Verbrauch in Italien einige Dutzend Tonnen (8), in Israel 30 Tonnen (9) und in der UdSSR 1000 Tonnen (14).

21. Welche Entwicklungsperspektiven zeichnen sich ab?

Einstimmig (mit zwei Ausnahmen) sind sich die Korrespondenten darin einig, dass die Zukunftsperspektiven des CCC im Getreidebau ausgezeichnet sind: Man nimmt an, dass CCC in den nächsten Jahren auf einem beträchtlichen Teil der mit Weizen bebauten aber bisher noch nicht behandelten Flächen zur Anwendung kommen wird. Seine Verwendung wird auch bei den übrigen Getreidesorten und insbesondere beim Roggen, dessen Anbau vor allem die Länder im Norden und Osten Europas interessiert, überhandnehmen. (1–10–12–13)

Wenngleich sich das CCC auf Roggen günstig auswirkt (1), so wird doch von einigen Korrespondenten die Entdeckung eines neuen für Roggen wirklich leistungsfähigen Hemmstoffes gewünscht. (10)

Jedenfalls scheint sich die Verwendung von CCC bei Getreide in der landwirtschaftlichen Praxis fest eingebürgert zu haben, und es scheint beinahe sicher, dass sich seine Verwendung in den nächsten Jahren noch beachtlich entwickeln wird.

22. Zusätzliche Hinweise und Auskünfte

Unter den von unseren Korrespondenten gemachten Hinweisen seien die folgenden erwähnt:

– Die Wirkung von CCC gegen die Halmbruchkrankheit **(Cercosporella herpotrichoides)** (1);

– Weitere Studien über die Physiologie der Wachstumshemmer für Weizen und alle anderen grossflächig angebauten Pflanzen werden als notwendig bezeichnet (14–15);

– Es wird auf die erstaunliche Tatsache hingewiesen, dass mit CCC behandelter und als Langtagspflanze angebauter Mais stärker wächst, insbesondere wenn noch Gibberellinen zugesetzt werden (10);

– Das mit CCC behandelte Stroh ist nach Angabe gewisser Pflanzer weniger begehrt, als das der Vergleichspflanzen (5).

(Bibliographie siehe französischer Text)

Schlussfolgerungen

Man kann sich die Frage stellen, wie hoch sich der Schaden für umgelegtes Getreide beziffert. Das ist eine schwierige, heikle Frage. Will man einen Durchschnittswert für ein bestimmtes Land (für eine Zeitspanne von zehn Jahren) errechnen, so stellt man fest, dass man über nur sehr wenig Angaben verfügt. Soviel ich weiss, kann auf Grund von Angaben besonders versierter Spezialisten für Belgien ein Ertragsverlust angegeben werden, der zwischen 5 und 10 % der Ernte schwankt, was jährlich zwei bis vier Doppelzentner oder 480 bis 960 belgische Francs je ha ausmacht.

Andererseits kommt eine Behandlung mit einem CCC-Präparat einschliesslich Arbeitsaufwand auf weniger als 500 B.F. zu stehen. Ich glaube, es erübrigt sich, hier das Interesse an einer solchen Sicherheitsmassnahme zu betonen, nachdem mit beinahe absoluter Sicherheit feststeht, dass die Kosten dieser Sicherheitsmassnahme vollumfänglich (und häufig darüber hinaus) zurückerstattet werden.

Dazu kommt noch eine durch eben diese Anwendung von CCC ermöglichte zusätzliche Stickstoffgabe, wodurch die Bilanz notwendigerweise positiv wird.

Das alles ist indessen nur möglich, wenn diese Anwendung von Hemmstoffen und diese Zusatzdüngungen gekonnt, d. h. im geeigneten Moment, in der richtigen Menge, unter Berücksichtigung der Anbausorte, der klimatischen Bedingungen, der ökologischen Standortsbedingungen usw. durchgeführt werden.

Das heisst mit andern Worten, dass diese für viele Landwirte neuen Praktiken nur dann voll befriedigen, wenn sie absolut richtig durchgeführt werden.

Nun ist aber die «Gebrauchsanweisung» für CCC bei Weizen zweifellos gut, ja sogar sehr gut bekannt, aber nur in grossen Zügen. Daher sind für jede neue Situation, für jede neue Sorte **örtliche Versuche** dringend geboten, da sonst die Gefahr eines Misserfolges besteht. Denn wir dürfen nicht vergessen, dass zur Unzeit oder in falschen Mengen verwendetes CCC sehr nachteilige Folgen haben kann.

Es scheint, dass wir für die übrigen Getreide und namentlich für Roggen noch nicht so weit fortgeschritten sind. Die Ergebnisse sind weniger konstant, und vielleicht müsste man auf andere Anwendungsmethoden oder auf andere Hemmstoffe oder nur schon auf andere «Mitglieder der CCC-Gruppe» zurückgreifen.

Die Zukunftsaussichten für Wachstumshemmer im Getreidebau sind meines Erachtens in anbautechnischer und in industrieller Hinsicht sehr ermutigend, doch bleibt sowohl für die Agronomen wie auch für Physiologen noch viel zu tun übrig.

Vorschlag betreffend die Schaffung eines «Comité de liaison» zwischen dem CIEC, der ISMA, dem Centre d'Etude de l'Azote und dem Internationalen Kali-Institut

Die in den letzten Jahren erfolgte Entwicklung der Düngerindustrie führt sowohl zu einer Ballung aller auf dem Gebiete der gleichen Grunderzeugnisse tätigen Unternehmen, Stickstoff-, Phosphat- und Kaliproduktion, als auch zum Zusammenschluss verschiedener Fabrikationssparten innerhalb eines Unternehmens oder gar einer Abteilung.

Es scheint deshalb wünschenswert, für die verschiedenen, auf die einzelnen Fabrikationszweige spezialisierten, internationalen Organisationen des Berufsstandes einen Treffpunkt zu schaffen, der unseres Erachtens innerhalb des CIEC gefunden werden könnte.

Der Internationale Verband für Handelsdünger – CIEC hat, in der Tat, seit zwanzig Jahren Versammlungen und Kongresse organisiert, an denen sich Industrielle und Fachleute auf dem Gebiete der Agrarforschung trafen, wodurch zwischen Düngerproduzenten und verbrauchslenkenden Organen Kontakte geschaffen wurden.

Natürlich waren auch die internationalen behördlichen Organisationen um verbesserte Beziehungen zwischen den Vertretern der Industrien bemüht; eine folgerichtigere und flexiblere Lösung bestünde unseres Erachtens allerdings darin, diese privaten Körperschaften in einem nicht-behördlichen Verband zusammenzuschliessen, der jedoch mit den grossen behördlichen Weltorganisationen die besten Beziehungen unterhält. Diese letzteren müssen sich nämlich auf Grund ihrer Satzungen an ziemlich enge administrative Bestimmungen halten und bleiben der Vormundschaft ihrer Staaten unterstellt.

Wir schlagen vor, zwischen den oben erwähnten nicht-behördlichen Organisationen ein «Comité de liaison» zu schaffen, das seinen Sitz beim CIEC haben könnte. Das «Comité de liaison» setzt sich folgende Ziele:

1. Koordinierung der verschiedenen im Düngersektor ergriffenen Initiativen im Hinblick auf die Durchführung von Zusammenkünften anlässlich wissenschaftlicher und industrieller Weltkongresse;

2. Wissenschaftlicher und technischer Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedenen nicht-behördlichen Organisationen auf dem Düngersektor;

3. Gemeinsame Prüfung der grossen Probleme im Hinblick auf die Förderung des Düngerverbrauchs in der ganzen Welt und insbesondere in den Entwicklungsgebieten;

4. Studium aller Fragen betreffend den internationalen Düngerhandel, die Standardisierung und die Reglementierung, usw.;

5. Austausch sämtlicher Informationen betreffend Handelsdünger.

Aenderung der CIEC-Satzungen

An der Generalversammlung in Warschau äusserten sich die Delegierten zu einem Nachtrag zu den Satzungen des CIEC betreffend Ehrenmitglieder. Heute werden nun die nachfolgend aufgeführten Aenderungen der Generalversammlung zur Genehmigung vorgelegt:

Artikel 4, Abs. 4

«Die Jahresbeiträge für die Kategorien A, B, C **und D** werden alljährlich von der Generalversammlung festgesetzt.
Kategorie A hat Anrecht auf 10 Stimmen
Kategorie B hat Anrecht auf 5 Stimmen
Kategorie C hat Anrecht auf 2 Stimmen
Kategorie D hat Anrecht auf 1 Stimme.»

Artikel 9, Abs. 1

«Das Zentralkomitee setzt sich aus
sechs Vizepräsidenten,
einem Vizepräsidenten,
einem Generalsekretär,
einem stellvertretenden Generalsekretär und aus
soviel Mitgliedern zusammen, wie zur ausreichenden Vertretung der Verbandsmitglieder erforderlich sind; die genaue Zahl wird von der Generalversammlung bestimmt.»

Abs. 2 und 3 auf Seite 4 oben werden gestrichen

Abs. 2 (Abs. 4 der alten Fassung)

«Das Zentralkomitee genehmigt das Budget und die Buchführung. Die Mitglieder des Zentralkomitees und der Generalsekretär werden für vier Jahre gewählt; sie sind wiederwählbar. **Das Amt des Präsidenten wird in einem zweijährigen Turnus neu besetzt.»**

Der Generalversammlung obliegt auch die Ernennung von Ehrenmitgliedern.

VI. Weltkongress für Düngungsfragen in Lissabon

Der VI. Weltkongress für Düngungsfragen, der vom 15.–19. Oktober 1968 in Lissabon (Portugal) stattfand, zeigte einmal mehr und sehr eindrücklich, welche Bedeutung sich der Internationale Verband für Handelsdünger – CIEC in den letzten Jahren erworben hat. Eine der interessantesten Fragen auf der Tagesordnung des Kongresses in Lissabon betraf die neuen Düngemittel. Y. ARATEN behandelte dieses Thema in einem beachtenswerten Hauptbericht und in einer aufschlussreichen, dem gleichen Problem gewidmeten Veröffentlichung. Die von Y. ARATEN zusammengestellte und vom Internationalen Verband für Handelsdünger in englischer Sprache veröffentlichte Monographie «Die neuen Düngemittel» ist das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen Sachverständigen auf der ganzen Welt. Sie stellt sowohl in technischer, wirtschaftlicher als auch in landbauwissenschaftlicher Hinsicht eine Informationsquelle von nicht zu unterschätzendem Werte dar. Die Monographie hatte in Düngerfachkreisen grossen Erfolg und fand bei den Agrarwissenschaftlern eine sehr gute Aufnahme.

Dem Präsidenten des portugiesischen Organisationskomitees, Herrn Prof. L. A. VALENTE ALMEIDA, möchten wir bei dieser Gelegenheit nochmals unsere Anerkennung aussprechen für die hervorragende Vorbereitung und Organisation des Kongresses, die sein Werk war, sowie für die gastliche Aufnahme in Portugal.

XI. Generalversammlung des Internationalen Verbandes für Handelsdünger in Genf

Auf der Tagesordnung dieser XI. Generalversammlung des CIEC in Genf steht ein sehr wichtiger Punkt, nämlich der von Prof. I. R. ANSIAUX (Belgien) vorzulegende Hauptbericht über wachstumshemmende Stoffe und Düngung.

Die Generalversammlung in Genf wird zudem technische Direktiven erlassen müssen, um die zukünftige Tätigkeit unserer Zentralstelle zu regeln. Gleichzeitig wird sie auch neue Initiativen ergreifen und sich die tatkräftige und ständige Unterstützung von jungen Mitarbeitern innerhalb unserer Organisation sichern müssen.

Die Generalversammlung in Genf wird des weiteren über Ort und Zeitpunkt des nächsten Weltkongresses für Düngerfragen zu befinden haben. An der Schlussitzung des Lissabonner Kongresses erhielten die Delegierten bereits Kenntnis von einem offiziellen Vorschlag Oesterreichs, den CIEC nach Wien einzuladen. Die österreichische Hauptstadt würde natürlich für eine solche Veranstaltung, die anfangs 1972 stattfinden könnte, einen wundervollen Rahmen abgeben.

Vor diesem Weltkongress könnte der CIEC eine XII. Generalversammlung oder eine Studientagung über technische Probleme einberufen. Auch wäre die Durchführung einiger Studientagungen des CIEC in den osteuropäischen Ländern wünschenswert.

Discussion au sujet de l'activité du CIEC

M. SCOUPE rappelle qu'il conviendrait de créer des Comités nationaux du C.I.E.C. pour intensifier son activité dans chaque Pays. Quant à la révision des Statuts, il propose de désigner des délégués adjoints. La présidence du C.I.E.C. peut ne pas avoir la possibilité d'être substituée par un Délégué dans une réunion.

M. JELENIC considère que les suggestions de M. SCOUPE pourront être examinées lors de la prochaine réunion du Comité Central du C.I.E.C. Il propose de faire figurer dans les statuts, et notamment à l'article 3, les dates des Congrès et des Assemblées générales. Il parle aussi du travail et de l'efficacité des rapports entre le Secrétariat, les Vice-Présidents et les Commissions.

M. ANGELINI estime que les suggestions de M. JELENIC peuvent être prises en considération à l'Article 3 des statuts. M. SCOUPE insiste une nouvelle fois sur la création de Comités nationaux.

M. WELTE est d'accord sur l'utilité de tels Comités et cite l'exemple de l'Allemagne où le «Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten», sous la présidence du Prof. SIEGEL, fait du très bon travail.

M. NICOLIC propose que le rapport d'activité de M. ANGELINI soit approuvé sans remarques en ligne générale tout en suggérant de poursuivre la discussion des questions spéciales.

266

plus souple si ces organismes, qui sont des entités privées, se réunissent au sein d'un Centre, lui-même non officiel, mais entretenant les meilleures relations avec les grandes organisations gouvernementales internationales. De par leur statut, ces dernières sont en effet elles-mêmes tenues d'appliquer des règles administratives assez étroites et elles restent sous la tutelle des Etats.

Nous proposons la constitution d'un Comité de liaison entre les sus-dites organisations dont le siège pourrait se trouver auprès du CIEC. Les buts que se pose le Comité de liaison seront les suivants:

1. Coordination des diverses initiatives en matière de fertilisants en vue d'organiser des rencontres au cours de congrès scientifiques et industriels mondiaux;
2. Echange de renseignements scientifiques et techniques entre les diverses organisations non-gouvernementales s'occupant de fertilisants;
3. Etude en commun des grands problèmes relatifs à la promotion de la consommation de fertilisants dans le monde et notamment dans les régions en voie de développement;
4. Etude des questions touchant le commerce international des engrais, la normalisation, la réglementation, etc.;
5. Echange de toutes les informations concernant les fertilisants.

Modification des statuts du CIEC

Lors de l'Assemblée générale de Varsovie, les délégués se sont prononcés sur un complément apporté aux statuts du CIEC au sujet des membres d'honneur. Aujourdhui, les modifications suivantes doivent être portées à la connaissance de l'Assemblée générale et soumises à son approbation:

Article 4, al. 4

«Les contributions financières annuelles pour les catégories A, B, C **et D** seront fixées par l'Assemblée générale.
La Catégorie A aura droit à 10 voix
La Catégorie B aura droit à 5 voix
La Catégorie C aura droit à 2 voix
La Catégorie D aura droit à 1 voix»

Article 9, al. 1

«Le Comité Central est formé par
un Président,
six Vice-présidents,
un Secrétaire général,
un Secrétaire général adjoint et par
des membres en nombre suffisant pour assurer la représentation des membres adhérents, nombre décidé par l'Assemblée générale.»

Biffer les al. 2 et 3 au haut de la page 4

al. 2 (Ancien alinéa 4)

«Le Comité central approuve les budgets et la gestion comptable. Les membres du Comité central et le Secrétaire général seront nommés pour quatre ans; ils peuvent être réélus. **Tous les deux ans, il y aura une rotation pour la charge de président du CIEC.»**

L'Assemblée générale devra également nommer des membres d'honneur.

VIe Congrès Mondial des Fertilisants à Lisbonne

Le VIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est déroulé à Lisbonne (Portugal) du 15 au 19 octobre 1968 a démontré, une fois de plus et de façon éclatante, l'importance que le Centre international des Engrais chimiques a acquise au cours des dernières années. Un problème des plus intéressants figurant à l'ordre du jour du Congrès de Lisbonne concernait les nouveaux fertilisants. Dans un rapport général remarquable et dans une intéressante publication consacrée au même sujet, M. Y. ARATEN a abordé ce thème. La monographie intitulée «Les nouvelles matières fertilisantes» que M. Y. ARATEN a préparé et que le Centre international des engrais chimiques a publié en langue anglaise constitue le résultat d'une étroite collaboration entre plusieurs spécialistes dans le monde entier. Ce travail, qui contient des informations détaillées sur le plan technique, économique et agronomique, représente une source de connaissances inestimables. Il a rencontré beaucoup de succès auprès des experts en matière de fertilisation et il a suscité un écho très favorable dans le monde agronomique.

Nos plus vives félicitations vont à Monsieur le Prof. L. A. VALENTE ALMEIDA, Président du Comité d'organisation portugais, pour le travail de préparation et d'organisation parfaitement réussi qu'il a accompli et pour l'amabilité de son accueil au Portugal.

XIe Assemblée générale du CIEC à Genève

A l'ordre du jour de la XIe Assemblée générale du CIEC à Genève figure un point d'importance majeure. Il s'agit du rapport général sur les inhibiteurs de croissance et les fertilisants dont la rédaction a été confiée à Monsieur ANSIAUX de Belgique.

L'Assemblée générale de Genève sera également appelée à donner des directives techniques pour orienter l'activité future de notre Centre. En même temps, elle devra faire jaillir de nouvelles initiatives et s'assurer l'appui actif et permanent de collaborateur jeunes au sein de notre organisation.

Par ailleurs, l'Assemblée de Genève devra se prononcer sur la date et le lieu du prochain Congrès Mondial des Fertilisants. Une proposition officielle communiquée aux délégués à la clôture du Congrès de Lisbonne nous est parvenue de la part de l'Autriche qui invite le CIEC à siéger à Vienne. La capitale autrichienne constituerait évidemment un cadre parfait pour une telle manifestation qui pourrait se dérouler au début de 1972.

Avant cette manifestation mondiale, le CIEC pourrait convoquer une XIIe Assemblée générale ou une réunion d'étude consacrée à des problèmes d'ordre technique. Il serait également souhaitable que notre Centre songe à organiser quelques réunions d'étude dans les pays de l'Europe orientale.

Kurzbericht über die Tätigkeit des Generalsekretariates

Nach der X. Generalversammlung des Internationalen Verbandes für Handelsdünger – CIEC in Warschau (Polen), die vom 20.–22. September 1966 stattfand, und im Anschluss an die anlässlich der gleichen Generalversammlung einberufene Sitzung zur Prüfung der Satzungen wurden zahlreiche Punkte der Tagesordnung eingehend erörtert und einer Lösung zugeführt. In einem an dieser Sitzung vorgelegten Bericht wies der Generalsekretär des CIEC auf das Bestehen von fünf mit der Prüfung von Sonderfragen beauftragten Kommissionen hin. Es handelt sich dabei um folgende Gremien:

1. Kommission zur Reglementierung des Handels und der Gesetzgebung auf dem Gebiete des Handelsdüngers
2. Kommission für Düngungsfragen im Berggebiet
3. Kommission für Spurenelemente
4. Kommission zur Prüfung neuer Düngemittel
5. Kommission für die Vereinheitlichung der Methoden bei der Düngeranalyse

Betrachten wir die von diesen Kommissionen geleistete Arbeit, so stellen wir erfreut fest, dass sie die ihnen übertragenen Aufgaben erfolgreich gelöst haben.

Ausschüsse des CIEC

Die in Warschau tagende Generalversammlung hatte die Gründung von vier Ausschüssen beschlossen, die alle grundsätzlich je einem Vizepräsidenten des CIEC unterstellt werden sollten. Den vier Ausschüssen wurden folgende Aufgaben übertragen:

1. Düngerforschung
2. Düngerberatung
3. Düngerproduktion
4. Wirtschaftliche Fragen

Es wäre gut, wenn sich die XI. Generalversammlung des CIEC in Genf nochmals mit den Arbeitsprogrammen der vier Ausschüsse befassen und die Leiter dieser Arbeitsgruppen bestimmen würde. Die Generalversammlung müsste auch die zukünftige Tätigkeit dieser vier Ausschüsse festlegen.

Tagungen des Zentralkomitees des CIEC nach der Generalversammlung in Warschau

Im Anschluss an die Generalversammlung in Warschau trat das Zentralkomitee des CIEC an den nachfolgend aufgeführten Daten zusammen:

24. Oktober 1966 in Paris
4. September 1967 in Stresa
13. Februar 1968 in Paris
21. Mai 1968 in Zürich (nicht vollzählig)
14. Oktober 1968 in Lissabon am Vorabend des VI. Weltkongresses für Düngungsfragen.

2. Intervention à la suite du rapport du Professeur Ansiaux

J. C. IGNAZI, Ing. agr., Pechiney St-Gobain, France

M. IGNAZI remercie le prof. ANSIAUX et se propose d'apporter quelques compléments à l'exposé du rapporteur:

ad **Point 7:**

De très nombreux essais ont été faits en France ces dernières années (notamment par le SPIEA) sur le thème «interaction CCC-doses d'azote» (blé tendre et blé dur): Les tendances qui s'en dégagent sont les suivantes:

1. L'intérêt technique et économique du CCC convenablement utilisé est indéniable lorsque il y a **verse** probable ou réelle (variété mal choisie), densité de semis trop forte, fumure mal ajustée (azotée mais également P ou K).
2. En **l'absence de verse,** l'incidence positive sur le rendement est aléatoire, rarement significative, souvent nulle et parfois négative: Le retard de floraison signalé peut expliquer ces résultats quand on examine dans chaque cas les conditions climatiques de la floraison et maturation (gelées tardives ou échaudage précoce).

Le **CCC** sur le **blé tendre** reste à notre avis un bon moyen de «rattrapage» d'une culture mal conduite au départ.

Quant au **blé dur** (culture qui se répand dans les plaines du Nord de la Loire, Beauce, Brie, Champagne), sa culture judicieuse exige pratiquement l'emploi systématique du CCC afin de pouvoir apporter à la plante une fumure azotée copieuse (120 kg N/ha et plus) et fractionnée et ceci dans 2 buts:

— améliorer les qualités technologiques requises par les semouliers
— prévenir la verse dont les conséquences sont désastreuses (qualité).

ad **Point 12: CCC et piétin verse** (Cercosporella herpotrichoïdes)

De nombreuses observations faites dans les régions très céréalières (Champagne, Beauce, Picardie) confirment les propos du Prof. ANSIAUX: Le CCC aurait un effet favorable sur les blés contaminés par le parasite en réduisant les **conséquences** (verse) mais non la **sensibilité.**

ad **Point5: CCC et engrais liquides**

Nous confirmons tout à fait le point de vue du Prof. ANSIAUX sur les compatibilités «pratiques» du mélange CCC-solutions azotées, mais attirons l'attention sur ce problème en ce qui concerne le mélange CCC-solution NP ou NPK liquide.

La compatibilité n'existe qu'entre une formule d'engrais **définie** et une **spécialité** pesticide **définie.** Car celles-ci peuvent varier par leurs solvants, adjuvants, etc.

Les principales sociétés françaises mettent d'ailleurs à la disposition des agriculteurs dss tableaux de compatibilité, physico-chimiques de leurs produits avec les produits de traitements.

Enfin une question:

Nous avons noté l'optimisme du Professeur ANSIAUX quant aux perspectives de développement de ce type de produit en Europe. Nous aimerions savoir si les motifs en sont:

— Le désir d'augmenter les rendements quantitatifs de blé
— ou l'indispensable recherche d'une meilleur qualité des produits céréaliers?



De gauche à droite: Prof. SCHMITT, Ing. agr. HANSSON, Prof. NICOLIC, Ing. agr. SAADE, Prof. ANGELINI

267

3. Synergistische Wirkung von Chlorcholinchlorid und Kalium auf die Standfestigkeit von Sommer- und Winterweizen

Von K. KOCH, Landwirtschaftliche Forschungsanstalt Büntehof, Hannover-Kirchrode, Bünteweg 8

Im Rahmen einer Untersuchung (KOCH 1968) über die Halmstabilität und Lagerneigung des Getreides unter dem Einfluss von CCC sollte geprüft werden, ob eine optimale Versorgung von Sommer- und Winterweizen mit Kalium einen Einfluss auf die Halmstabilität und Knickfestigkeit hat, wie gross gegebenenfalls dieser Einfluss zahlenmässig ist, ob und wie sich diese Grössen über die Vegetationsperiode hin verändern und welche Wechselwirkungen zwischen der Kaliversorgung und der CCC-Anwendung in bezug auf Halm- und Ährenlänge, Halm- und Ährengewicht, Halmdurchmesser, Biegefestigkeit und Halmelastizität bestehen.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse wurden in Gefässversuchen und im Laboratorium unter weitgehender Ausschaltung äusserer Faktoren ermittelt.

Sommerweizen «Opal» und Winterweizen «Jubilar» wurden in Mitscherlich-Gefässen angezogen. CCC wurde über das Blatt appliziert, die Pflanzen hatten eine Höhe von 20 bis 30 cm. Zur Messung kamen jeweils zwei Parallelgefässe einer Variante, die Messungen wiederholten sich in gleichmässigen Abständen. Es bleibt hervorzuheben, dass bei der geringen K-Versorgung der hier beschriebenen Untersuchungen noch keine K-Mangelsymptome im vegetativen Stadium zu beobachten waren.

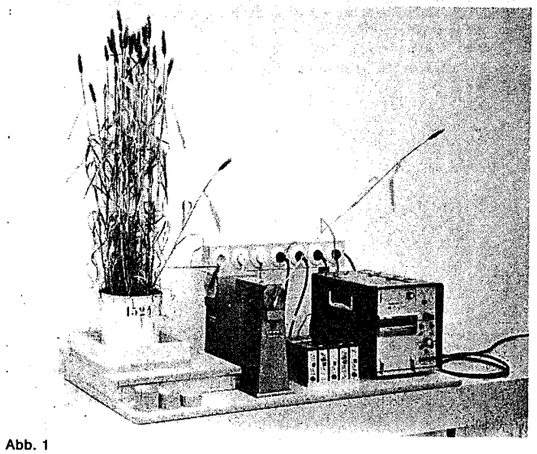


Abb. 1

Zur Messung wurde ein eigens dafür entwickeltes Gerät (Abb. 1) verwendet (HORN 1965). Die Messanordnung dieses Gerätes besteht im wesentlichen aus dem Halmbieger, dem Halmschwenker und dem Oszillographen. Mit dem Halmbieger werden die im Gefäss stehenden Getreidehalme bis zum Knicken umgebogen. Die zum Umbiegen notwendige Kraft wird über Dehnungsmessstreifen und Verstärker vom Oszillographen aufgenommen und aufgezeichnet. Dieser Wert wird als Fremdmoment bezeichnet. Der an der Knickstelle abgeschnittene Halm wird in die Schwenkscheibe eingespannt und so sein Eigenmoment ermittelt.

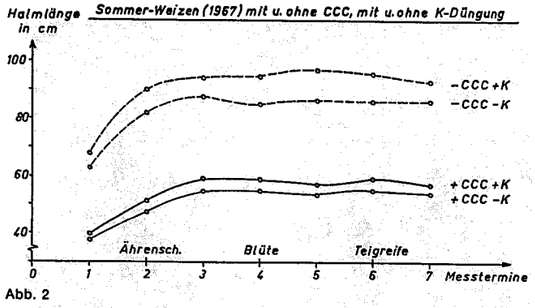


Abb. 2

Abb. 2 zeigt den Einfluss von CCC und Kalium auf das Längenwachstum von Sommerweizen vom Ende der Schossphase bis zur Totreife. Durch eine gute Kaliversorgung wurde das Längenwachstum bei den Kontrollpflanzen stärker als bei den behandelten Pflanzen gefördert, d. h. die Halmverkürzung durch CCC war bei den Kali-Mangelpflanzen absolut und relativ geringer als bei optimaler Kaliumernährung (KUHN und LINSER 1966).

Bei Sommerweizen betrug die Halmverkürzung bei den schlecht mit Kalium versorgten Pflanzen 34,6 %, bei den optimal mit Kali ernährten Pflanzen 39,6 %. Bei Winterweizen betrug die Halmverkürzung bei der schlecht mit Kalium versorgten Variante 19,0 %, bei den optimal mit Kali versorgten Pflanzen 23,0 %.

Das Halmgewicht lag gemäss der Halmverkürzung niedriger, doch zeigte sich deutlich, dass die Gewichtsabnahme nicht mit der Verkürzung parallel verlief. Das relative Halmgewicht, ausgedrückt durch das Verhältnis von Halmlänge zu Halmgewicht, wurde sowohl bei den mit CCC behandelten als auch bei den optimal mit Kalium versorgten Pflanzen erhöht.

Das Ährengewicht und die Ährenlänge waren weder durch CCC noch durch Kalium eindeutig statistisch gesichert vergrössert worden. Für die Ermittlung des Kornertrages verblieben nur noch zwei Parallelgefässe einer jeden Variante.

Zunahme des Halmdurchmessers (in %) unter dem Einfluss von CCC und Kalium

Winterweizen «Jubilar»

Variante	Knickstelle	1. Internod.	2. Internod.
CCC	–	3,3	3,6
K	–	3,4	3,7
CCC + K	–	6,6	7,3

Sommerweizen «Opal»

Variante	Knickstelle	1. Internod.	2. Internod.
CCC	–	5,3	6,0
K	–	4,0	4,1
CCC + K	–	9,0	11,5

Der Halmdurchmesser an der Knickstelle, das war die Zone zwischen Wurzelhals und erstem Nodium, wurde weder durch CCC noch durch Kalium statistisch gesichert verändert, hingegen der Durchmesser des ersten, d.h. des untersten und des zweiten Internodiums deutlich vergrössert, wie aus Tab. 1 hervorgeht. Die CCC-Applikation bewirkte bei Winterweizen eine Vergrösserung des ersten Halmgliedes um 3,3 % und des zweiten um 3,6 %. Durch Kalium alleine wurde der Halmdurchmesser des untersten Internodiums um 3,4 % und das zweitunterste Halmglied um 3,7 % vergrössert. Die grösste Zunahme konnte erreicht werden beim Zusammenwirken von CCC und Kalium, hier betrug die Halmverdickung 6,6 % beim ersten und 7,3 % beim zweiten Internodium. Ähnlich lagen die Werte bei Sommerweizen, hier erhöhte Kalium den Durchmesser des ersten Halmgliedes um 4,0 %, den des zweiten um 4,1 %. CCC bewirkte eine Zunahme von 5,3 % beim ersten und 6,0 % beim zweiten Halmglied. Die grösste Zunahme wurde auch hier erreicht bei optimaler Kaliversorgung + CCC-Behandlung, sie betrug 9,0 % beim ersten und 11,5 % beim zweiten Internodium.

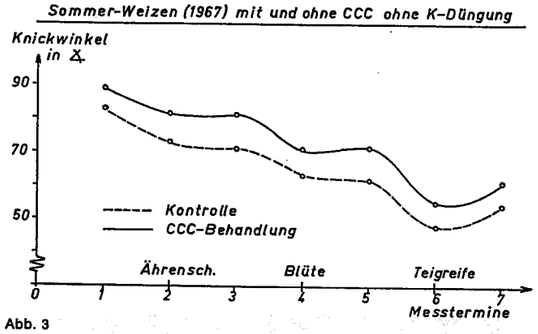


Abb. 3

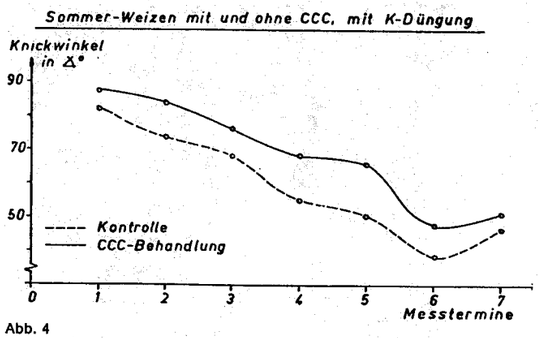


Abb. 4

Die Elastizität des Halmes, ausgedrückt durch den Knickwinkel, wurde — wie Abb. 3 und 4 zeigen — durch die CCC-Behandlung und Kalium erhöht, und zwar bei Winterweizen im Mittel um 10 %, bei Sommerweizen um 12,5 %. Durch Kalium und CCC erhöhte sich der Knickwinkel um 17,1 %.

Der Einfluss von CCC und Kalium auf das Fremdmoment bei Sommerweizen ist in Abb. 5 und 6 dargestellt. Das Fremdmoment ist die von aussen auf den Halm wirkende und zur Knickung führende Kraft, ausgedrückt in cmp.



Prof. SINIAGIN (U.R.S.S.)

Réunion statutaire du C.I.E.C., mardi 30 septembre 1969

Les travaux sont repris dans la même salle sous la Présidence de M. SCHMITT.

Ont pris place à la table de la présidence: MM. HANSSON (Suède), SCOUPE (France), JELENIC (Yougoslavie), NICOLIC (Yougoslavie), SAADE (Liban) et ANGELINI (Italie).

M. SCHMITT salue tous les délégués et après l'approbation de l'ordre du jour l'Assemblée passe à l'étude des différentes questions y figurant.

Activité du C.I.E.C.

M. ANGELINI, Secrétaire général du C.I.E.C., donne lecture de son rapport sur l'«Activité du C.I.E.C.», dont le texte a été distribué en langues française et allemande et dont la teneur est reproduite ci-dessous.

Bref rapport sur l'activité du Secrétariat général

Après la Xe Assemblée générale du CIEC à Varsovie (Pologne), qui a tenu ses assises du 20 au 22 septembre 1966, et à la suite de la réunion statutaire du CIEC convoquée dans le cadre de cette même Assemblée générale, plusieurs problèmes figurant à l'ordre du jour ont fait l'objet d'une activité fructueuse et ont trouvé leur solution. Dans un rapport présenté devant l'Assemblée statutaire du CIEC, le Secrétaire générale du Centre a souligné le fonctionnement, au sein du CIEC, de cinq commissions spéciales chargées de l'étude de problèmes particuliers, soit notamment:

1. la Commission de réglementation du commerce et de législation des engrais chimiques
2. la Commission de la fertilisation en montagne
3. la Commission des oligo-éléments
4. la Commission pour l'étude des nouveaux engrais
5. la Commission pour l'unification des méthodes d'analyse des fertilisants.

En examinant le travail accompli par ces commissions, nous constatons avec plaisir que c'est avec un succès remarquable qu'elles se sont acquittées des tâches qui leur avaient été imposées.

Comités du CIEC

L'Assemblée générale de Varsovie avait décidé encore de créer quatre comités dont chacun devait, en principe, être dirigé par un Vice-Président du CIEC. Les quatre comités devaient s'occuper des problèmes suivants:

1. Recherche en matière de fertilisation
2. Vulgarisation
3. Production des engrais
4. Problèmes économiques

Il serait souhaitable que la XIe Assemblée générale du CIEC à Genève se penche, une nouvelle fois, sur les programmes de travail de ces quatre comités et qu'elle procède à la nomination des animateurs appelés à présider ces groupes de travail. Il faudrait également que l'Assemblée générale détermine l'activité future à poursuivre par chacun des quatre comités.

Réunions du Comité central du CIEC après l'Assemblée générale de Varsovie

A la suite de l'Assemblée générale de Varsovie, le Comité central du CIEC s'est réuni 5 fois, à savoir

le 24 octobre 1966 à Paris,
le 4 septembre 1967 à Stresa,
le 13 février 1968 à Paris,
le 21 mai 1968 à Zurich dans le cadre d'une séance du comité restreint et
le 14 octobre 1968 à Lisbonne à la veille du VIe Congrès Mondial des Fertilisants.

Proposition concernant la constitution d'un Comité de liaison entre le CIEC, l'ISMA, le Centre d'Etude de l'Azote et l'Institut International de la Potasse

L'évolution, au cours des dernières années, des industries d'engrais aboutit, d'une part, à une concentration des entreprises intéressées à la même production élémentaire: produits azotés, phosphatés ou potassiques et, d'autre part, à l'intégration, dans la même entreprise, voire aussi dans le même atelier, de productions intéressant plusieurs éléments.

Il apparaît alors souhaitable que les organisations professionnelles internationales s'occupant des intérêts des producteurs spécialisés, à savoir le Centre d'Etude de l'Azote, l'ISMA, l'Institut International de la Potasse, puissent disposer d'un point de rencontre et il nous semble qu'elles pourraient le trouver au sein du CIEC.

En effet, depuis vingt ans déjà, le Centre International des Engrais chimiques réunit dans ses assemblées et congrès des industriels et des experts de la recherche agronomique, établissant ainsi des contacts entre la production des engrais et ceux qui orientent la consommation.

Certes, les organisations internationales officielles se sont préoccupées de promouvoir une liaison entre les organismes représentatifs des industries, mais il nous paraît plus logique et

268

Interventions

6. Dr. Dj. B. JELENIC, Yougoslavie

Je ne veux pas vous présenter un rapport, mais je tiens à attirer votre attention sur un problème qui devrait également être traité lorsque l'on discute de l'application du CCC. Dans son rapport, Monsieur le Prof. ANSIAUX parle également des perspectives d'avenir du CCC qu'il estime favorables en insistant notamment sur les effets que le CCC provoque dans le cycle de croissance de la plante tout en négligeant le problème des résidus. Or, un des premiers résultats de nos études avec le ^{14}C montre très clairement que les résidus de CCC qui peuvent être constatés dans les produits agricoles traités au CCC sont en relation très étroite avec l'apparition du cancer. Je propose donc, que nous élaborions des instructions encore plus précises en ce qui concerne l'application du CCC non pas seulement lorsque celui-ci est employé avec de l'azote mais également pour son utilisation avec d'autres engrais. Je ne suis pas très optimiste quant aux perspectives d'avenir du CCC à moins que nous disposions de modes d'application très précis avec tous les engrais, soit notamment avec le phosphate, le potassium et les oligo-éléments.

7. Dr. J. JUNG
Versuchsstation Limburgerhof der BASF

Diskussionsbeitrag auf der CIEC-Tagung am 24. September 1969 in Genf

Dr. J. Jung, Versuchsstation Limburgerhof der BASF

Im Anschluss an den Vortrag von Prof. J. ANSIAUX (Belgien) über das Thema «Die wachstumshemmenden Stoffe und die Düngung» wurde auch die Frage der CCC-Rückstände im Erntegut und deren toxikologische Beurteilung angeschnitten. Unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland und anhand der in den Laboratorien der BASF durchgeführten Untersuchungen lässt sich hierzu kurz folgendes sagen:

1. CCC wurde in der BRD bereits vor einigen Jahren nach eingehender Prüfung durch einen wissenschaftlichen Beirat – dem auch ein Vertreter des Bundesgesundheitsamtes angehört – vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Verwendung im Getreidebau zugelassen.

Voraussetzung für diese amtliche Zulassung war der Nachweis seiner unter den gegebenen Anwendungsbedingungen toxikologischen Unbedenklichkeit.

Ausser in der BRD wurde diese auf ähnlich umfangreichen Untersuchungen basierende Zulassung auch in zahlreichen anderen Ländern durch die zuständigen Instanzen erteilt.

2. Die akute orale Toxizität von CCC bzw. des in Deutschland üblichen Handelspräparates (Mischung von CCC mit Cholinchlorid = WR 62) ist der folgenden Aufstellung zu entnehmen:

	LD 50-Werte, 7 Tage Nachbeobachtungszeit	
	CCC in Form von WR 62	CCC rein
Mäuse	0,610 g/kg (0,530–0,702)*	0,405 g/kg (0,338–0,469)*
Sprague-Dawley-Ratten	0,640 g/kg (0,556–0,736)*	0,440 g/kg (0,376–0,514)*
Wistar-Ratten	1,485 g/kg (1,240–1,780)*	0,660 g/kg (0,590–0,750)*
Meerschweinchen	ca. 0,375 g/kg	0,210 g/kg (,0,169–0,261)*
Kaninchen	ca. 0,250 g/kg	ca. 0,06 g/kg
Katzen	ca. 0,025 g/kg	ca. 0,015 g/kg
Hunde	ca. 0,450 g/kg	ca. 0,100 g/kg

* berechnet nach Litchfield und Wilcoxon

3. Zweijahre-Ratten-Fütterungsversuch

Die Verabreichung von CCC (WR 62); (Konzentration 5000 ppm, bezogen auf CCC) im Futter über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde von Sprague-Dawley-Ratten ohne Vergiftungssymptome, ohne Beeinträchtigung der Körpergewichtsentwicklung, ohne klinisch-chemisch, ohne pathologisch-anatomisch und ohne auf die applizierte Substanz zurückzuführende histologisch erfassbare Veränderung vertragen. Zahl, Lokalisation und histologischer Aufbau der bei den Versuchsratten beobachteten gut- und bösartigen Tumoren unterschieden sich nicht von denen der Kontrolltiere.

4. Zweijahre-Hunde-Fütterungsversuch

Die Verabreichung von CCC (WR 62); (Konzentration 1000 ppm, bezogen auf CCC) im Futter über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde von Beagle-Hunden ohne Beeinträchtigung der Futteraufnahme, ohne Beeinträchtigung der Körpergewichtsentwicklung, ohne klinisch-chemisch, ohne pathologisch-anatomisch und ohne pathologisch-histologisch erfassbare Veränderungen vertragen. Lediglich bei einigen Tieren kam es zu geringem Speichelfluss. WR 62 wirkte nicht kumulierend.

5. Theoretisch duldbare CCC-Konzentration

Legt man die in zweijährigen Fütterungsversuchen des Gewerbehygienisch-Pharmakologischen Instituts der BASF ermittelten Daten zugrunde, so errechnet sich eine tägliche Substanzaufnahme je kg Ratte

bei männlichen Ratten 47 mg CCC bzw. für Cycocel (WR 62) 233 mg + 163 mg
bei weiblichen Ratten 56 mg CCC bzw. für Cycocel (WR 62) 280 mg + 196 mg

Rechnet man die bei männlichen Ratten gefundenen Werte unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors 100 auf die annehmbare Tagesdosis für den Menschen um, ergibt sich

0, 47 mg CCC/kg Körpergewicht eines Menschen
oder bei CCC im Gemisch mit CC
2,33 mg CCC/kg Körpergewicht eines Menschen.

Die Umrechnung auf die theoretisch duldbare Konzentration für den Menschen ergibt

für reines CCC 70 ppm
für CCC im Gemisch mit CC 349,5 ppm.

6. Rückstandswerte im Getreide

Neuere Untersuchungen von Weizenproben der Ernte 1968, die nach praxisüblicher Spritzung mit 1,5–2,5 l/ha des CCC-Handelsproduktes durchgeführt wurden, ergaben Werte von maximal 0,47 ppm, in der Regel aber nur von 0,1–0,3 ppm CCC im Weizenkorn.

Die im Vergleich zu Weizen relativ späte Behandlung bei Hafer (50–60 cm Wuchshöhe) führte 1968 nach Spritzung mit 2 und 4 l/ha zu Rückständen von 1,2 bzw. 1,9 ppm im Korn. Diese Rückstandsmengen sind unter Berücksichtigung der in Punkt 5 gemachten Angaben zu bewerten.

8. Prof. SINIAGIN, U.R.S.S.

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Le rapport intéressant du Prof. ANSIAUX que nous venons d'entendre montre avec évidence que l'utilisation de CCC a reçu une certaine application.

L'année passée, l'U.R.S.S. a utilisé environ mille tonnes de CCC. Je n'ai pas de données précises quant à l'année en cours, mais beaucoup plus de CCC a été utilisé pendant la campagne présente sur un territoire d'un million de ha.

Cette année nous avons une forte verse du blé due aux temps pluvieux. Mais les champs traités au CCC n'ont pas souffert de la verse.

Nous espérons que l'utilisation du CCC permettra, tant pour les blés d'hiver que pour les blés de printemps, de faire disparaître la verse et l'utilisation du CCC est nécessaire même si la verse n'apparaît qu'une fois tous les 4 à 5 ans.

La situation et moins bonne en ce qui concerne l'orge surtout quand on ne dispose pas de sortes stables.

Dans les régions situées au Nord et au Centre de l'U.R.S.S., la verse de l'orge a été, cette année, très forte et nous sommes vivement intéressés à trouver des inhibiteurs de croissance qui peuvent nous aider à résoudre le problème de la verse de façon plus efficace.

En outre, nous estimons nécessaire de préciser les conditions auxquelles l'application de CCC est efficace.

Nous faisons actuellement des essais d'application du CCC à différentes doses aux différentes périodes de semis et aux différentes semences.

Comme le Prof. ANSIAUX, j'estime que les perspectives d'avenir de l'application d'inhibiteurs de croissance sont positives.

Je remercie vivement le Prof. ANGELINI et les autres collègues de leurs mots cordiaux à mon adresse.

9. Prof. Dr. A. ZELLER, Autriche

Es sei mir gestattet, ein paar Worte darüber zu sagen, wie wir in Österreich das CCC und seine Wirkung betrachten. Vor allem sei darauf hingewiesen, dass die Lagerungsgefahr — ich betone ausdrücklich: die **Gefahr** des Lagerns — bei der Anwendung hoher geteilter Stickstoffgaben vergrössert ist. Auch wissen wir, dass nicht jede Lagerung, besonders keine spät eintretende, eine Ertragsminderung bewirkt. Ebenso wissen wir, dass das CCC viele Fälle von ertragsmindernder Lagerung verhindert. Ausserdem ist uns klar, dass das CCC angewandt werden muss, lange **bevor** eine ertragsmindernde Lagerung eintritt, natürlich auch lange bevor man weiss, dass eine solche eintreten kann. Aus diesen Gründen betrachten wir die Kosten einer CCC-Behandlung als eine Art **Versicherungsprämie**, die man vorsichtshalber bezahlt und die sich nicht immer, wohl aber meistens, rentiert.

P.-J. QUILLON, France

Il nous semble opportun lors d'une mise au point des Statuts du C.I.E.C., d'attirer votre attention sur un vocable du point a) de l'Article 3 des Statuts.

En l'occurrence, il s'agit de l'appellation **«Engrais chimiques»**, qui nous paraît par trop limitative, donc inadéquate, et proposons à la place **«Substances fertilisantes»**, qui cadrerait mieux sans doute dans «l'esprit de souplesse» évoqué par le Prof. ANGELINI.

Plus même — au sein de notre commission sur les micro-éléments par exemple, il existe des éléments étudiés, qui n'interviennent pas dans la nutrition végétale (Co ...) — aussi «substances fertilisantes et connexes» serait à proposer.

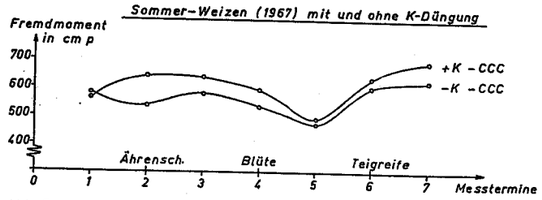


Abb. 5

Abb. 5 zeigt den Einfluss der Kalidüngung auf das Fremdmoment, man sieht deutlich die Periode der stärksten Lagerneigung zwischen Blüte und Teigreife. Eine leichte Erhöhung des Fremdmomentes durch die Kalidüngung ist festzustellen.

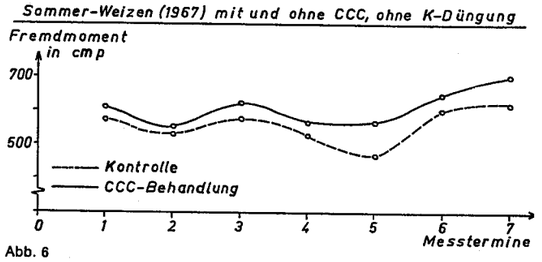


Abb. 6

In Abb. 6 ist der Einfluss der CCC-Spritzung auf das Fremdmoment dargestellt. Hier ist die verbesserte Wirkung von CCC deutlich sichtbar, die Lagerneigung wird weiterhin abgeschwächt.

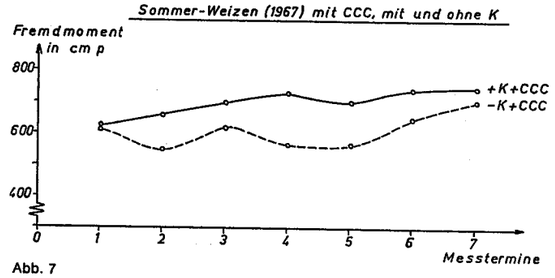


Abb. 7

Am deutlichsten wird jedoch das Fremdmoment bei optimaler Kalidüngung+CCC-Applikation erhöht, wie Abb. 7 zeigt. Die Standfestigkeit wird dadurch beachtlich gesteigert. Das Eigenmoment, die Resultierende aus Länge und Gewicht des Halmes, lag entsprechend der eingetretenen Halmverkürzung niedriger.

Tabelle 2

Erhöhung des Windkraftwiderstandes (in %) unter dem Einfluss von CCC und Kalium

Winterweizen «Jubilar»		
Variante	CCC	21,0
	K	1,6
	CCC + K	22,6
Sommerweizen «Opal»		
Variante	CCC	64,3
	K	11,4
	CCC + K	75,7

Der Windkraftwiderstand, berechnet nach einer Formel von HORN (1965), in die Fremdmoment und Länge der behandelten und der unbehandelten Halme eingehen und die angibt, einen um wieviel % erhöhten Winddruck die behandelten Pflanzen auszuhalten vermögen, ehe sie knicken, dieser Windkraftwiderstand erhöhte sich bei Sommerweizen durch die Halmverkürzung, durch die erhöhte Halmelastizität, durch das grössere Fremdmoment und durch das geringere Eigenmoment der verkürzten Pflanzen bei der Kalimangelvariante um 64,3 % und bei den optimal mit Kalium versorgten Pflanzen um 75,7 %. Dies bedeutet also, dass die behandelten Pflanzen einer um 64,3 % bzw. 75,7 % stärkeren Windeinwirkung standzuhalten vermögen als die unbehandelten Pflanzen bzw. dass durch die optimale Kaliversorgung der schon durch CCC verbesserte Windkraftwiderstand der Pflanzen noch um 11,4 % erhöht wurde (siehe Tab. 2).

Bei Winterweizen errechnete sich bei der Kalimangelvariante ein um 21 % und bei optimaler Kaliversorgung der Pflanzen ein um 22,6 % erhöhter Windkraftwiderstand.

Die Lagerneigung von Sommer- und Winterweizen konnte also durch die optimale Versorgung der Pflanzen mit Kalium und CCC-Behandlung stark vermindert werden.

Literatur

HORN, H. G.: Eine neue Messtechnik zur Beurteilung der Standfestigkeit von Getreide und ihre Anwendung bei mit Chlorcholinchlorid (CCC) behandelten Pflanzen. Dissertation, Giessen (1965).

KOCH, K.: Halmstabilität und Lagerneigung des Getreides unter dem Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC). Dissertation, Giessen (1968).

KÜHN H. und LINSER, H.: Beziehungen zwischen Kaliumernährung, Wasserversorgung und Chlorcholinchlorid (CCC-Wirkung) bei Sommerweizen. Kali-Briefe, Fachgebiet 2, Pflanzenernährung, 1—9 (1966).

Titel der einzelnen Abbildungen

Abb. 1 Apparative Anordnung zur Messung der Halmstabilität.

Abb. 2 Einfluss von CCC und Kalium auf die Halmlänge (Sommerweizen «Opal»).

Tab. 1 Einfluss von CCC und Kalium auf die unteren Internodien bei Sommer- und Winterweizen.

Abb. 3 Veränderung der Halmelastizität nach Behandlung mit CCC ohne Kalidüngung bei Sommerweizen «Opal».

Abb. 4 Veränderung der Halmelastizität bei optimal mit Kali versorgten und CCC behandelten Sommerweizenpflanzen («Opal»).

Abb. 5 Einfluss von Kalium auf das Fremdmoment von Sommerweizen («Opal»).

Abb. 6 Einfluss von CCC auf das Fremdmoment von Sommerweizen («Opal»).

Abb. 7 Einfluss von CCC und Kalium auf das Fremdmoment von Sommerweizen («Opal»).

Tab. 2 Veränderung des Windkraftwiderstandes unter dem Einfluss von CCC und Kalium bei Sommer- und Winterweizen.

269

4. Influence du CCC sur le rendement et sur certaines propriétés du blé dans un climat semi-aride en Yougoslavie/Voivodine

Prof. Dr Stevan JEVTIC, Université de Novi Sad, Faculté d'Agronomie,Novi Sad, Yougoslavie

En Yugoslavie, ainsi que aux autres pays du monde, l'influence du CCC (Chlorcholine-chloride) a été examinée sur diverses cultures agricoles, spécialement sur le blé. Ces expériments sur l'influence au blé ont été faits sous conditions différentes d'écologie et de technique agricole, ainsi qu'avec des sortes de blé appartenant aux types physiologiques variés. Cependant, la grande majorité d'études se rapporte à des expériments en conditions de climat plus ou moins humide et les sortes de résistance à la verse inférieure, lorsque l'influence du CCC était généralement positive, c'est-à-dire favorable. Il n'y a pas que peu d'études, cependant, se rapportant à l'influence du CCC sur le blé cultivé en conditions du climat semi-aride ou aride. Cette circonstance était le motif qui nous induisit à choisir l'examination de l'influence du CCC en conditions du climat semi-aride, très variable, prévalant aux parties septentrionales orientales yougoslaves (la Voïvodina) en appliquant diverses manières de fumure pendant la végétation.

Les essays on été faits en parcelles expérimentales de 5 mètres carrés de surperficie, distribués selon la méthode «at randon», en 5 répétitions, sur sol du type tchernosem, pendant trois années, c'est-à-dire 1966, 1967 et en 1968. Variantes des essays étaient les suivantes: 1° Sans engrais et sans CCC, comme témoin; 2° Fumure avec NPK, sans CCC; 3° Fumure avec N, sans CCC; 4° Fumure avec NPK, avec CCC à tallage; 5° Fumure avec N, avec CCC à tallage; 6° Fumure avec NPK, avec CCC à montaison; 7° Fumure avec N, avec CCC à montaison.

La quantité totale de NPK était 140 : 70 : 40 kg/ha, dont pendant la végétation 70 : 30 : 20 kg/ha. La fumure en végétation commença tôt en printemps, au commencement de mars. Le traitement au CCC fut en plein tallage et en montaison, en dépendance des variantes, avec 5 kg/ha en solution aqueuse de 500 l/ha. On traitait les feuilles avec séringue. La sorte expérimentée Bezostaja 1, de résistance à la verse moyenne.

Hors du rendement furent examinées les propriétés morphophysiologiques suivantes: longueur moyenne de l'épi, hauteur moyenne de la tige, numéro d'épillets par épi, longueur moyenne d'entrenœuds, poids moyen de 1000 grains, poids spécifique, et l'intensité de la verse.

Résultats des expériences

Avant de discuter les résultats des expériments il faut remarquer que les conditions climatiques au cours de la végétation du blé d'hiver étaient différentes pendant les trois années d'expérimentation. Celà se rapporte spécialement à la quantité et à la distribution des précipitations. En 1966 la distribution et la quantité des précipitations étaient favorables, tellement que les plantes n'étaient pas trop luxuriantes et il n'eût pas de la verse, non plus. En 1967 la quantité et la distribution des précipitations n'étaient seulement favorables, mais à l'état de l'épiage jusqu'à maturité, excédentes, et les plantes étaient très luxuriantes, aux parcelles non traités au CCC remarquablement versé, tandis que celle traitées au CCC le pourcentage de la verse était diminué. En 1968, enfin, la quantité et la distribution des précipitations étaient défavorables et à cause de la sécheresse les plantes de blé restaient basses et il neût pas de verse.

Puisque le traitement avec le CCC avait un certain effet sur les propriétés morphophysiologiques seulement en 1967, nous ne les exposons que pour cette année, tandis que pour les autres propriétés compte est rendu pour toutes les trois années.

Par application en 1967 du CCC au tallage et surtout à montaison, l'hauteur de la tige fut remarquablement réduite. L'influence du CCC est devenue évidente spécialement par la diminution du quatrième et cinquième (c'est-à-dire l'avant-dernier et le dernier) entrenœud, pendant qu'aucune influence n'a pas été constatée pour les autres entrenœuds (tab. 1).

L'application du CCC à montaison réduisait la longueur de l'épi. Cependant, malgré le nombre réduit d'épillets par épi avec l'application du CCC des différences signifiantes n'ont pas été constatées. En comparaison avec les variantes 2 et 3 (sans CCC), le poids des grains par épi est plus grand lorsque CCC est appliqué à montaison. La cause en est l'intensité réduite de la verse aux variantes avec CCC; et de telle manière l'année humide (1967) le dommage causé par la verse surpassait l'effet inhibitif du CCC sur quelques propriétés de production (nombre d'épillets et de grains par épi) — (tab. 2).

Le traitement au CCC avait un effet différent sur le poids de 1000 grains et poids spécifique (tab. 3 et 4) en dépendence de l'année. En 1966 aucun effet du traitement avec le CCC n'a pas été établi; en 1967 l'effet était positif — par augmentation du poids de 1000 grains et du poids spécifique; en 1963, au contraire, à cause de la sécheresse, l'application du CCC, spécialement à montaison, produisit une réduction du poids de 1000 grains et du poids spécifique.

Comme conséquence des propriétés morphophysiologiques indiquées et d'autres, le rendement en grains dépendait des conditions météorologiques pendant les années d'expérimentation (tab. 4). Pendant qu'en 1966 il n'y eût pas d'effet visible sur le rendement de grains; en 1967 un effet positif se fit remarquer par l'influence du CCC appliqué à montaison sur le rendement en grains; tandis qu'en 1968 (année aride) l'effet du CCC devint négatif au rendement en grains.

A l'égard de toutes les propriétés morphophysiologiques examinées aucune différence ne fut pas trouvée entre les variantes fumurées avec NPK ou avec N seulement.

Conclusion

En vue des résultats indiqués ci-dessus on peut conclure:

L'effet du produit CCC, appliqué afin de prévenir la verse du blé et des pertes qu'elle porte en région semi-aride de Yougoslavie (Voïvodina), est problématique et il dépend des conditions météorologiques pendant l'année de cultivation.

En années très humides au cours de végétation et aux conditions écologiques indiquées, l'application du CCC fournit des résultats très favorables à l'égard des propriétés morphophysiologiques et du rendement en grains; d'autre part, en années arides les résultats en sont contraires-négatives. En années favorables l'application du CCC n'a pas aucun effet.

Dans de telles régions, pour la production intensive du blé avec application de grande quantité d'azote, pour rendre sûrs d'hauts rendements en grains, l'application du CCC ne représente pas la solution, mais c'est plutôt la création de sortes résistantes à la verse. Autant que nous ne disposons pas largement de telles sortes pour la production, il faut veiller sur la quantité de l'azote et sur la manière de son application.

Tab. 1
Influence du CCC sur certaines propriétés morphophysiologiques de la tige de blé en 1967

Variante	Hauteur de la tige (cm)	Longueur d'entre-nœuds (cm)				
		I	II	III	IV	V
1	73,50	5,46	9,89	12,40	15,15	30,60
2	88,16	5,66	9,95	13,11	21,63	37,81
3	88,84	6,48	11,46	14,49	20,03	35,38
4	78,00	5,72	10,65	13,60	17,61	30,42
5	76,54	5,74	10,23	13,83	15,83	27,91
6	74,24	6,22	10,33	13,06	15,06	27,57
7	73,89	7,20	10,68	13,27	15,47	27,27
5 %	6,83	1,21	2,05	2,80	3,48	4,47
LSD 1 %	10,21	1,98	3,42	3,95	5,02	6,99

Tab. 2
Influence du CCC sur certaines propriétés morphophysiologiques de l'épi en 1967

Variante	Longueur de l'épi cm	Nombre d'epillets par épi	Nombre de grains par épi	Poids des grains par épi	Poids de 1000 grains g
1	7,47	16,83	27,11	1,133	41,82
2	8,17	18,60	30,00	1,269	42,63
3	8,35	18,94	30,00	1,238	41,28
4	8,14	18,26	28,85	1,263	43,88
6	7,95	18,48	29,31	1,300	44,36
5	7,41	17,25	29,06	1,278	44,00
7	7,39	17,47	28,37	1,365	44,25
5 %	1,08	2,19	3,01	0,128	3,17
LSD 1 %	1,63	3,34	4,62	0,196	4,85

Tab. 3
Influence du CCC sur la verse et sur le poids de 1000 grains par années

Variante	Verse des plantes en p. c.			Poids de 1000 grains (g)		
	1966	1967	1968	1966	1967	1938
1	0	0	0	42,00	41,82	43,41
2	0	72	0	44,24	42,63	48,28
3	0	76	0	44,54	41,28	46,25
4	0	19	0	45,24	43,88	43,82
5	0	21	0	44,28	44,36	43,72
6	0	10	0	44,00	44,00	41,69
7	0	10	0	44,84	44,25	40,28
5 %				3,72	3,17	4,25
LSD 1 %				5,20	4,85	6,31

Tab. 4
Influence du CCC sur le poids spécifique et le rendement en grains (en q/ha) par années

Variante	Poids spécifique (kgs)			Rendement en grains (q/ha)		
	1966	1967	1968	1966	1967	1968
1	73,73	77,00	77,82	43,75	53,00	37,75
2	77,45	73,85	79,69	51,87	55,00	50,33
3	77,26	75,65	78,24	53,50	54,50	48,00
4	77,46	76,20	76,24	52,50	56,00	45,83
5	76,33	76,64	76,55	52,25	55,37	46,33
6	76,93	78,10	75,20	53,50	57,40	41,50
7	77,26	78,25	74,00	53,75	58,12	42,50
5 %	5,88	5,40	6,31	5,82	3,60	4,68
LSD 1 %	9,21	9,02	9,73	8,97	5,52	7,03

5. Résultats des essais effectués sur certains inhibiteurs de croissance appliqués chez les céréales dans la République populaire de Bulgarie

par le prof. Kiril ENIKOV Académie des Sciences Agricoles, Sofia

Durant les dernières années dans la République populaire de Bulgarie est cultivé le blé soviétique «Bezostaja 1» qui se distingue par sa haute productivité. Sa paille est solide et verse uniquement au cas où le rendement tend à dépasser 50.0—60.0 quintaux à l'hectare ou bien lorsqu'on a appliqué une fumure mal équilibrée et surtout unilatérale azotée. Depuis quelques années toute la surface du pays destinée au blé (environ 900,000 ha) reçoit une moyenne de 120 kg de N et 80 kg de P_2O_5 à l'hectare, certaines régions recevant, après certaines cultures sarclées, jusqu'à 140 kg de N et 120 kg de P_2O_5 à l'hectare. (Notons qu'en Bulgarie la fumure potassique est appliquée en quantités insignifiantes.) Par suite de ces doses élevées, étant apportées pendant les années caractérisées par une pluviosité plus élevée la verse est constatée chez la variété Bezoistaja 1 comme chez «San Pastore»; les vieilles variétés sont sujettes à une verse en masse indépendamment du fait qu'elles ne reçoivent que 60—80 kg de N et 50—60 kg de P_2O_5 à l'hectare. Afin de réduire les proportions de ce phénomène, à côté des autres mesures, durant les dernières années dans notre pays a été mis à l'essai également l'inhibiteur de croissance CCC.

Ces expériences ont été menées comme suit:

A. Sur tchernozem lessivé, en Bulgarie du Nord-Est, à l'Institut du blé et du tournesol, avec 3 variétés, à savoir «Bezostaja 1», représentant les variétés de haute productivité, ayant une paille solide; les variétés «No 100—10» et «No 301», représentant des variétés de haute productivité, mais sujettes à la verse (données de I. KARAIVANOV). On a essayé des doses variables de CCC ainsi que divers modes d'application: traitement des semences, pulvérisation des plantes à divers stades de développement, combinaison de ces deux méthodes. On a utilisé le produit WR-62.

L'action inhibitrice spécifique du produit CCC a été établie également dans les conditions de la République populaire de Bulgarie. Son intensité varie avec les variétés qui y réagissent par des manifestations particulières très accusées.

Parmi la méthode d'application la plus efficace s'est montrée la pulvérisation des plantes à la dose de 2,5—5,0 kg/ha effectuée en printemps au stade monté, lorsque l'hauteur de la paille est d'environ 20 cm.

L'action du CCC est fonction des conditions météorologiques de l'année. Elle est la plus efficace pendant des années où le blé est sujet à la verse.

Durant certaines années la paille est raccourcie de 40 %, l'action inhibitrice est la plus intense au niveau du deuxième entre-nœud, le diamètre de la paille pouvant augmenter de 10 %, et l'épaisseur des parois, de 8 %. Un fait caractéristique de la variété «Bezostaja 1», c'est que l'effet de l'inhibiteur porte sur tous les entre-nœuds, quoique dans des proportions différentes, cependant que chez la variété «No 301», sensible à la verse, l'action inhibitrice est localisée au niveau des deux ou trois premiers entre-nœuds. Les feuilles du blé demeurent un peu moins longues, mais plus larges en revanche, de sorte que leur surface augmente.

On n'a enregistré d'accroissement de rendements qu'en 1967, année pluvieuse, et ceci chez les variétés No 100—10 et No 301, dont les plantes témoins ont été «versées». La variété «Bezostaja 1», n'a pas été sujette à la verse durant les trois années d'expérimentation et n'a pas montré non plus d'accroissement des rendements; leur niveau total à oscillé entre 40 q et 60 q/ha environ.

Etant donné que les essais ont été menés avec un agrofond moyen et que la variété Bezostaja s'est avérée complètement résistante à la verse, l'Institut n'est pas arrivé à des conclusions définitives.

B. Dans la Bulgarie du Sud, notamment sur le sol alluvial de prairie de la Station d'expérimentation à Sadovo (arrondissement de Plovdiv) ont été conduits des essais avec quelques variétés sensibles à la verse, à savoir: «Joubilejna 2», «Karnobat 3», «Sadovska ranozrejka 3» (données de Tz. TZONEV).

On a enregistré d'accroissement de rendements qu'en 1967, année «Karnobat 3»: 130 kg de N et 100 kg de P_2O_5; 200 kg de N et 100 kg de P_2O_5 à l'hectare; pour la variété «Sadovska ranozreika»: 200 kg de N et 100 kg de P_2O_5; 300 kg de N et 100 kg de P_2O_5 à l'hectare. On a essayé deux produits; WR-62 et «Cicocel». Un raccourcissement régulier de la paillie, proportionnel à sa longueur a été constaté, raccourcissement, dont le pourcentage chez les variétés longues a été plus élevé par rapport aux variétés courtes. On n'a pas établi de différence significative dans l'effet des deux produits essayés. La plus efficace s'est avérée la dose de 5,0 kg/ha, apportée par pulvérisation, quand les plantes atteignent 20—30 cm de longueur. Indépendamment de la forte action inhibitrice, exercée sur la paille, et en dépit aussi du raccourcissement de sa longueur (de l'ordre de 40 %), la dose la plus élevée du produit n'a pas été susceptible de prévenir la verse du blé, de sorte que dans les variantes en question on n'a pas noté d'effet positif de la CCC sur le rendement en blé. Dans toutes les variantes ayant reçu une fumure azotée modérés, le CCC a provoqué un raccourcissement de la paille, un épaississement des parois, accompagné d'une augmentation du nombre des épillets et des grains y contenus, ce qui a eu comme effet un accroissement régulier des rendements, se chiffrant à 30 % par rapport aux témoins non traités. Dans certaines régions de la Bulgarie du Sud, où la variété «Bezostaja 1» n'est pas susceptible de concurrencer le reste des variétés, le produit CCC peut être employé avec des doses de fumure modérées.

C. Sur un sol du type du tchernozem-smonitza (environs de Sofia) ont été menés des essais précis avec le CCC (données de G. KOZAROV). On a expérimenté deux variétés: No 301, sujette à la verse, et «Bezostaja 1», résistante à la verse, avec deux fonds de fumure: PK + 100 kg de N et PK + 300 kg de N/ha. On a appliqué le produit WR-62 à des doses de 2,5 et 5,0 kg à l'hectare. Chez «Bezostaja 1» pour une période moyenne de 4 années et pour la dose faible de 100 kg de N/ha on n'a pas noté d'action sur le niveau des rendements. La dose de 300 kg de N à l'hectare a eu comme résultat un accroissement des rendements de l'ordre de 10 %, ceci pour 2,5 kg de CCC.

No 301, variété «versée», réagit plus fortement au traitement au CCC. Pour un rendement reçu avec le fond PK — 31.0 q/ha et pour une dose de la fumure azotée de 100 kg/ha, on a noté un accroissement régulier du rendement allant de pair avec une augmentation de la quantité de l'inhibiteur jusqu'à 26 % et avec 5,0 kg de CCC à l'hectare. Au cas où l'on applique une forte dose de fumure azotée, de l'ordre de 300 kg de N à l'hectare, même la dose de 5,0 kg de CCC/ha n'est pas à même de prévenir la verse, de sorte que le résultat du traitement au CCC se traduit par un accroissement insignifiant des rendements — jusqu'à 5—6 %. A noter que la dose de 300 kg de N/ha apportée chez No 301 est provoquante, et qu'elle n'a qu'un intérêt théorique, étant donné que dans les conditions de notre pays la fumure azotée, appliquée chez cette variété ne dépasse jamais la dose de 100 kg/ha, et que par ailleurs les surfaces qu'elle occupe sont très petites.

En ce qui concerne «Bezostaja 1», pour des doses de 100 à 150 de N/ha on peut s'attendre (ceci dans les conditions des champs situés à une plus grande altitude, et sur des sols du type «tchernozem-smonitza) à réaliser un accroissement des rendements de l'ordre de 10—20 % suite à la résistance à la verse accrue de la paille, à l'augmentation du nombre des épillets ainsi que de celui de leurs grains.

Dans les conditions des régions principales consacrées à la production du blé où la variété «Bezostaja 1» occupe au-dessus de 95 % des surfaces destinées au blé, pour les doses de N, appliquées à présent (100—150 kg/ha), le CCC ne pourrait être utilisé qu'en année avec des précipitations printanières surabondantes. Sur les surfaces irriguées où l'on apporte 150—180 kg de N à l'hectare, le traitement au CCC constituera un moyen supplémentaire visant à assurer des rendements élevés.

276

BUCHDR. GUTENBERG AG. ZÜRICH

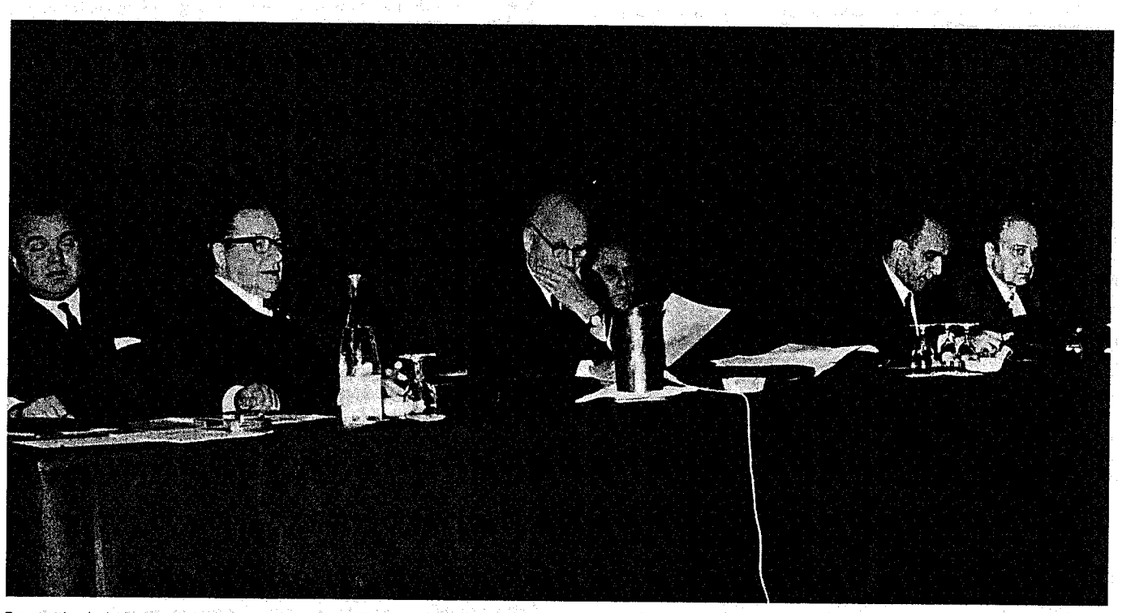
C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 ZURICH (Suisse) Téléphone (051) 36 68 48

No 12 **Janvier 1970**



De gauche à droite: Prof. JELENIC, Prof. SCHMITT, Ing. agr. HANSSON, Prof. NICOLIC, Ing. agr. SAADE, Prof. ANGELINI

XIe Assemblée Générale du CIEC

Genève (Suisse), 29 et 30 septembre 1969

C'est dans une salle de conférence de l'Hôtel Intercontinental à Genève qu'ont eu lieu les séances de la XIe Assemblée Générale du Centre International des Engrais Chimiques — C.I.E.C.

Première journée de travail, lundi 29 septembre 1969

Président de séance: M. le Prof. S. NICOLIC, Vice-Président du C.I.E.C.

Ont pris place à la table de la présidence: MM. HANSSON (Suède), SAADE (Liban), SCHMITT (Allemagne), ANSIAUX (Belgique), JELENIC (Yougoslavie) et ANGELINI (Italie).

Assistaient aux séances de travail: 58 délégués et représentants de 16 pays.

Se sont excusés: MM. QUINTANILLA (Espagne), MONJARDINO (Portugal), BORATYNASKI (Pologne), KOVDA (U.R.S.S.), AUDIDIER (France), BRUCHHOLZ (R. D. A.).

Dans son allocution d'ouverture de la XIe Assemblée Générale, M. NICOLIC souhaite la bienvenue aux délégués, puis il passe la parole au Secrétaire Général du C.I.E.C, le Prof. F. ANGELINI, qui donne quelques précisions quant au déroulement des travaux de l'Assemblée.

Les travaux commencent par la présentation du rapport général de M. ANSIAUX sur «Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants» (voir rapport no 1). M. NICOLIC remercie vivement M. ANSIAUX et le félicite de son excellent travail en son nom personnel et au nom de l'Assemblée et il ouvre la discussion sur le rapport. M. IGNAZI (France) intervient à la suite de l'exposé du Prof. ANSIAUX (voir intervention no 2). M. KOCH (Allemagne) illustre, à l'aide de diapositives, plusieurs problèmes de grand intérêt (voir rapport no 3). M. JEVTIC (Yougoslavie) présente un rapport sur le même sujet (rapport no 4).

Prennent ensuite la parole: MM. ENIKOV (Bulgarie), voir rapport no 5, ROBIONY (Italie) qui traite de plusieurs problèmes techniques, JELENIC (Yougoslavie), voir intervention no 6, JUNG (Allemagne), voir intervention no 7, SINIAGIN (U.R.S.S.), voir intervention no 8, ZELLER (Autriche), voir rapport no 9.

A la fin de la séance, M. ANSIAUX répond aux interventions et aux questions soulevées et il se déclare optimiste quant à l'avenir du CCC. Il précise qu'il faut prendre en considération les deux grands cas, soit a) les pays à climat humide, et b) les pays arides.

C'est par des acclamations que les délégués approuvent à l'unanimité le rapport présenté par M. ANSIAUX. M. NICOLIC, au nom de tous les Vice-Présidents, remercie à nouveau M. ANSIAUX et tous les autres délégués qui sont intervenus dans la discussion. La séance est levée à 13 h. 00.

271

1. Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants

Prof. Dr Ir. J. R. ANSIAUX, Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux

Les aspects agronomiques du sujet que nous avons à traiter sont relativement bien connus. Des données expérimentales nombreuses et très souvent concordantes ont été publiées et servent de base à des applications pratiques de plus en plus étendues.

Quand on réfléchit que les premières publications de TOLBERT, concernant l'effet du C C C sur la croissance des tiges de froment date de 1960 — et celles de LINSER de 1961 — on ne peut qu'admirer la rapidité avec laquelle l'usage des freinants de croissance s'est répandu dans la pratique agricole et on doit rendre hommage à tous ceux qui à des titres divers s'y sont employés.

On connaît donc déjà assez bien la façon dont il faut utiliser ces substances inhibitrices — et en culture céréalière, il s'agit quasi-exclusivement du chlorure de chlorocholine. Les doses, les époques et les modes d'application sont déjà bien précises. On sait également les effets que l'on peut attendre de ces applications: un raccourcissement plus ou moins prononcé des tiges qui joint à un accroissement en diamètre, entraîne une résistance fortement accrue, sinon totale à la verse. Conséquence immédiate de cette caractéristique: la possibilité d'augmenter la fumure azotée et par là même d'accroître parfois très sensiblement le rendement et la rentabilité.

Le tableau, du point de vue agronomique est donc assez satisfaisant. Par contre, le progrès des connaissances sur l'action physiologique des inhibiteurs de croissance a été beaucoup moins spectaculaire.

Certes, de très nombreux travaux ont été publiés, mais à part certaines hypothèses qui émergent de l'ensemble et qui paraissent plus probables que d'autres, aucune vue d'ensemble quant aux mécanismes d'action ne peut être formulée avec certitude.

Je voudrais néanmoins, en quelques lignes, tâcher de faire le point sur l'action physiologique des inhibiteurs de croissance: une meilleure connaissance de leur action dans la plante permettraient sans nul doute de nouveaux progrès dans la pratique.

Tout d'abord il faut rappeler que les inhibiteurs de croissance constituent un groupe hétérogène de substances chimiques artificielles (non présentes dans la plante) dont la propriété commune est de «freiner» la croissance des tiges sans provoquer de modifications morphologiques marquées des autres organes de la plante. (1)

Un premier effet, le «raccourcissement» des tiges, résulte de la réduction des entrenœuds ou de certains d'entre eux.

Corrélativement, le diamètre des entrenœuds modifiés s'accroit. Cette réduction de longueur résulte d'un **nombre** moindre de cellules (dans le sens de l'axe), leur taille n'étant pas nécessairement modifiée.

On a pu montrer (SACHS, 1960) qu'à ce niveau l'action du C C C se manifestait par une inhibition marquée des mitoses à plan transversal, les divisions dans le plan longitudinal pouvant être sensiblement plus nombreuses.

L'action des inhibiteurs de croissance se manifeste d'autre part par une modification de la distribution des métabolites. DALE (1968) a montré que chez les jeunes plantules de haricot le poids de matière sèche diminuait dans la tige mais augmentait dans les feuilles pour un total inchangé. (2) (3) Les physiologistes ont évidemment cherché à l'élucider les mécanismes soujacents à ces actions.

Ce qui les a guidé principalement est le fait que dans la majorité des cas, l'action des inhibiteurs de croissance pouvait être annulée par une application simultanée de gibberelline. De là à qualifier les inhibiteurs d'antigibberellines, il n'y avait qu'un pas. (LOCKHART, 1962)

Mais à cette action, on peut imaginer diverses modalités; il pourrait s'agir en effet soit:

1. d'une inhibition de la biosynthèse des gibberellines;
2. d'une stimulation des processus de dégradation des gibberellines;
3. d'une inhibition des réactions métaboliques déclenchées par les gibberellines et qui sont responsables de la croissance.

Le fait que les freinants de croissance soient sans action sur la biosynthèse de l'a-amylase chez les caryopses d'Orge semble devoir faire rejeter la 3e hypothèse. (PALEG, 1965)

La deuxième hypothèse est difficile à retenir à l'heure actuelle, car si on soupçonne l'existence nécessaire d'un catabolisme gibberellique, on n'en connait pas les modalités.

Reste la 1ère hypothèse qui paraît la plus probable, car on peut l'étayer d'un certain nombre de faits qui plaident en sa faveur. On sait, par exemple que le CCC (ou l'Amo-1618) inhibe la biosynthèse des gibberellines chez **Fusarium monilliforme** à des concentrations qui sont sans action sur la croissance du mycélium (NINNEMAN, 1964). On a montré également chez nombre de plantes supérieures, que l'application de freinants de croissance provoquait une réduction des gibberellines endogènes. (entre autres: JONES, 1967) L'étude de la biosynthèse des gibberellines a fourni une voie intéressante également en ce qu'elle a permi de constater que certains freinants de croissance inhibaient la formation du kaurène, précurseur de la gibberelline dans la chaîne des réactions biosynthétiques. (DENNIS, 1965)

On peut donc conclure — provisoirement — que les effets du type antigibberelliques provoqués par les freinants de croissance seraient dus à une inhibition de la biosynthèse des gibberellines.

On notera toutefois que le B. 995 n'inhiberait pas la biosynthèse des gibberellines, mais que son action résulterait d'une intervention au niveau du métabolisme des auxines. (MOORE, 1967)

Ce fait et d'autres (4) montrent que les freinants de croissance ne sont pas simplement et uniquement des antigibberellines.

Conclusion qui ne doit pas nous étonner particulièrement, puisque dans l'étude des phytohormones, on a abandonné l'idée simpliste de la **réaction primaire et spécifique** de chaque substance pour envisager leurs interactions et les processus séquentiels. (COLLET, 1968)

Aussi, je crois que nos connaissances sur l'action physiologique des inhibiteurs de croissance ne feront de progrès que pour autant que les processus de la régulation phytohormonale de la croissance et du développement soient sinon élucidés mais du moins mieux connus.

Cette situation, peut être un peu décevante ne doit cependant pas «inhiber» les travaux des agronomes.

C'est d'ailleurs loin d'être le cas et le sujet de la réunion d'aujourd'hui le montre bien: outre les accroissements quantitatifs que l'on peut espérer de l'emploi simultané des freinants de croissances et des engrais chimiques, on se préoccupera aussi de la qualité des produits céréaliers récoltés.

Je pense que dans les communications que nous entendrons ce matin il faudrait tâcher de distinguer si

1. **Les accroissements de récolte** sont dus à l'inhibiteur (en présence ou en l'absence de verse) (autrement dit: l'inhibiteur a-t-il une action autre que d'augmenter la résistance à la verse), à l'engrais seul ou en interaction avec l'inhibiteur.

2. **Les modifications de la qualité** sont dus à l'inhibiteur (en soi ou parce qu'il évite la verse), au supplément d'engrais azoté (rendu possible par l'élimination du risque de verse grâce à l'inhibiteur).

Ces points de vue, je m'empresse de le dire, ne sont pas nouveaux; on les retrouve notamment déjà traités, au moins partiellement, dans le «compte rendu du symposium» qui s'était tenu au «Limburgerhof» en 1965. Mais ce qui nous intéresse c'est de savoir comment les choses ont évolués depuis lors et à cet égard l'examen des réponses qui ont été fournies au questionnaire que j'avais rédigé et qui avait été adressé par le Secrétariat du CIEC à ses correspondants nationaux nous fournira déjà quelques indications précieuses.

(1) Ce groupe comprend **actuellement:** AMO-1618, CCC, Phosphon D, B 995 et C O 11.

(2) Chez le blé on sait que la diminution de longueur de la paille est proportionnellement plus forte que sa diminution en matière sèche.

(3) cf. BIRECKA, 1966: la répartition des assimilats est différente chez les plantes de blé traitées au CCC: la part du total qui va dans l'épi et dans les racines est plus élevée que chez les plantes témoins.

(4) par exemple KURAISHI (1963) trouve que chez le Pois l'effet freinant du CCC est dû à un abaissement du taux d'auxine dans la plante.

Index

	Page
XIe Assemblée Générale du CIEC	1
Les inhibiteurs de croissance et les fertilisants, Prof. Dr J. R. ANSIAUX	2–7
Version allemande	7–10
Intervention de M. J. C. IGNAZI	11
Synergistische Wirkung von Chlorcholinchlorid und Kalium auf die Standfestigkeit von Sommer- und Winterweizen, M. K. KOCH	12–13
Influence du CCC sur le rendement et sur certaines propriétés du blé dans un climat semi-aride en Yougoslavie/Voivodine, Prof. Dr S. JEVTIC	14
Résultats des essais effectués sur certains inhibiteurs de croissance appliqués chez les céréales dans la République populaire de Bulgarie, Prof. K. ENIKOV	15
Interventions	16
Réunion statutaire du CIEC	17–20
Liste du Comité Central du CIEC	21
Liste des participants	21–22
Statuts du CIEC	23–24
Réunion du Comité Central à Rome	25
Réunion des vice-présidents	26

272

Réunion du Comité restreint des vice-présidents

au siège du Conseil National de la Recherche, à Rome, le 3 décembre 1969

Présents: MM. DAUJAT, Président, JELENIC, Vice-Président, SAADE, Vice-Président, WELTE, Vice-Président, ANGELINI, Secrétaire Général, MORALES, Secrétaire Général-adjoint.

Le Président ouvre la séance à 11 heures et, regrettant l'absence des vice-présidents HANSON et QUINTANILLA, demande à MM. WELTE et MORALES de bien vouloir tenir au courant respectivement MM. HANSSON et QUINTANILLA des dispositions qui vont être prises.

M. JELENIC rappelle que l'activité des Comités a été prévue à l'article 3 des statuts.

M. WELTE, responsable du Comité «Recherche», envisage quatre aspects de son action:

1. Chimie et technologie des fertilisants, recherches sur leur efficacité.
2. Méthodes d'application de la fumure.
3. Besoins des plantes en engrais, quantités et qualités.
4. Méthodes d'évaluation des caractéristiques d'efficacité: Méthodes d'analyse, législations, etc.

En ce qui concerne la vulgarisation, le Professeur JELENIC suggère que M. HANSSON se réfère aux travaux exposés dans le rapport de MM. AUDIDIER et WELTE au Congrès de LISBONNE.

M. SAADE désire connaître le point de vue des participants à la réunion sur le sujet dont il assure la responsabilité.

Le Président conseille de réaliser, dans ce domaine, des tableaux tels que ceux qui paraissent généralement, mais avec beaucoup trop de retard, chez les principales grandes organisations: FAO, OCDE. Des études, comme celles de la Tennessee Valley Authority sur les statistiques actuelles et les prévisions, seraient utiles à tous.

M. WELTE remet à M. SAADE un exemplaire des statistiques fédérales allemandes «Düngermittelversorgung». Les correspondants nationaux du CIEC devront pouvoir aider les enquêtes de M. SAADE.

En ce qui concerne les études économiques confiées à M. QUINTANILLA, il paraît utile à M. JELENIC de voir comparer les prix des fertilisants à la production et à la consommation ainsi qu'aux prix des produits agricoles; il est intéressant de connaître la part des engrais dans les prix de revient et de vente des produits agricoles.

A M. JELENIC reviendra le soin de la liaison avec les organismes internationaux publics et privés dans les conditions exposées à la réunion statutaire du CIEC du 30 septembre 1969 (page 17 du bulletin no 12 du CIEC).

Organisation pratique:

Chaque vice-président responsable adressera deux exemplaires de ses rapports, l'un au Président l'autre au Secrétariat général.

Le Président rappelle que, bien entendu, le Comité Central du CIEC devra être saisi de tous ces travaux à chacune de ses réunions, et lève la séance à 11 h. 55.

Nous tenons à attirer votre attention sur la publication du CICRA

IIIe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

du 1er-5 décembre 1969 à Rome (Italie)

Recueil complet de tous les rapports généraux et spéciaux (en 5 langues)

Prix du volume Fr. s. 50.—

Le prix du volume sera majoré des frais de port

Payable:

en francs suisses par virement bancaire ou postal à notre adresse:
CICRA, Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich, ou à notre compte
CICRA, No 275.168 auprès de la Société de Banque Suisse, Paradeplatz 6, 8022 Zurich (Suisse)

Nous tenons à attirer votre attention sur la publication du CIA

IIIe Congrès International des Antiparasitaires

du 6-8 octobre 1969 à Milan (Italie)

Recueil complet de tous les rapports généraux et spéciaux (en 5 langues)

Prix du volume Fr. s. 50.—

Le prix du volume sera majoré des frais de port

Payable:

en francs suisses par virement bancaire ou postal à notre adresse:
CIA, Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich, ou à notre compte
CITA, No. 275.431 auprès de la Société de Banque Suisse, Paradeplatz 6, 8022 Zurich (Suisse)

Qu'il me soit permis de remercier ici tout ceux qui ont pris la peine de répondre aux questions que j'avais formulées. (5) On en trouvera la liste ci-dessous:

1. Allemagne fédérale
Les réponses au questionnaire ont été fournies par la Badische Anilin- und Soda-Fabrik A.G. (BASF) à l'intervention à la fois de Prof. Dr Habil. L. SCHMITT, Darmstadt et de Prof. Dr E. WELTE, Universität Göttingen.

2. Angleterre
M. J. R. DEVINE, Levington Research Station (Fisons Ltd.).

3. Autriche
Dir. Dr H. SCHLAGER, Oesterreichische Düngerberatungsstelle, Wien.

4. Autriche
Dir. Prof. Dr A. ZELLER, Landwirtschaftlich-chemische Bundes-Versuchsanstalt in Wien.

5. Belgique
Ir. L. RIXHON, Station de Phytotechnie de l'Etat à Gembloux (Directeur: Ir. L. LACROIX).

6. France
M. B. TREBOUS, Imaco S. A. Paris

7. France
M. H. de TARRAGON, Société Commerciale des potasses et de l'azote, Paris.

8. Italie
M. G. OELKER, SEIFA, Milan.

9. Israël
M. A. BERESKY, Chemicals and Phosphates Ltd., Haïfa.

10. Pologne
Prof. A. LITOWSKI, Université agronomique, Varsovie (à l'intervention du Prof. Dr K. BORATYNSKI).

11. Portugal
M. R. MONJARDINO, Companhia Uniao Fabril, Lisbonne.

12. Suède
Ir. A. HANSSON, Kungl. Skogs och Landbruksakademien, Stockholm.

13. URSS
Prof. A. PETERBURGSKI, Académie de Timiriazef, Moscou.

14. URSS
Vice-président Académicien I. SINIAGIN, Moscou.

15. Bulgarie
Prof. K. ENIKOV, Académie des Sciences agricoles en Bulgarie, Sofia.

Examens des réponses au questionnaire

1. Quelles sont les substances qui ont été utilisées en pratique comme inhibiteur de croissance?

Parmi les quelques substances connues comme freinants de croissance, seul l'emploi du CCC sur céréales est signalé par nos correspondants. Il est présenté sous diverses appellations commerciales et sous diverses formulations:

Cycocel (400 g de substance active par litre) (6–7)*
Cycocel W R 62 (460 g/l) (1–5)
Cycocel (50 % substance active) (8)
Stabilan (75 % substance active) (3–4)
TUR (13–14).

2. Sur quelle céréale?

L'emploi avec succès du CCC est signalé par tous les correspondants sur le **blé:** Blé tendre d'hiver ou de printemps **(Triticum aestivum)**; par quelques uns sur Blé dur **(Triticum durum)** (6–7–8) et sur épeautre **(Triticum spelta)** (5).

Le CCC est aussi utilisé sur d'autres céréales, mais avec un succès moins constant:
Orge d'hiver et de printemps (5–8–10–11–12)
Seigle (1–3–4–6–10–11–12)
Avoine (1–5–6–8–11–14)
Riz (14)
Maïs (10).

(5) L'ordre des questions a été malheureusement modifié lors de la reproduction dactylographique par le Secrétariat du CIEC. La succession normale doit être . . . 5—6—7—8—9 . . . 11—12—14—15—13—16.

* Les chiffres arabes entre parenthèses renvoient à la liste des correspondants ayant répondu au questionnaire.

3. La sensibilité variétale est-elle marquée?

La sensibilité au CCC **(% de raccourcissement de la paille)** est variable suivant:

Le genre: Une réaction favorable semble plus nette et plus constante chez les **Triticum** que chez les autres espèces.

L'espèce: Une sensibilité spécifique semble exister par exemple, parmi les **Triticum,** les **durum** seraient les moins sensibles. (7–8)

La variété: Une sensibilité variétale assez nette (avis opposé 2) existe: par exemple,

1. les blés de printemps seraient plus sensibles que les blés d'hiver;
2. les blés à paille courte seraient en général plus sensibles que les variétés à paille longue (1–6) (avis opposés 8–5).

La sensibilité varierait aussi avec les conditions stationnelles. (3–5–15)

La sensibilité au CCC peut se marquer également par un certain **retard à la floraison** pouvant aller de 1 à 8 jours suivant les variétés. Raccourcissement de la tige et floraison retardée sont indépendants: l'un peut être très marqué et l'autre pas (et vice versa) (5).

4. Quel est le mode d'application?

(pulvérisation, en mélange, avec herbicide, avec engrais liquides . . .)

La pulvérisation des plantes avec des solutions aqueuses est le mode quasi exclusif d'application du CCC. On peut cependant mélanger le CCC à certains engrais granulés (sulfate d'ammoniaque) (3–4) modalité d'application intéressante là où les cultivateurs ne sont pas normalement équipés pour pratiquer la pulvérisation.

La pulvérisation de la graine avant semis est également signalée (8) mais il n'est pas précisé si cette modalité donne de bons résultats.

Le mélange soit avec des **herbicides,** soit avec des **engrais liquides** (surtout azotés) est avantageux quand les dates d'application coïncident, car cela épargne une pulvérisation. En outre, dans certains cas, il pourrait se produire entre le CCC et les herbicides (2, 4 D) une interaction favorable au raccourcissement et peut être au rendement (6–15) mais avec d'autres (dérivés de l'acide benzoïque MTB) il faut être très prudent, des diminutions de récolte pouvant en résulter. (5)

5. Y a-t-il des incompatibilités?

Le **mélange** des solutions de CCC avec **engrais azotés** (SO_4Am_2, NO_3Am ou Urée) ne soulève pas de problème; par contre avec des engrais liquides binaires (N–P) certaines difficultés pourraient apparaître et le mélange avec des ternaires (N–P–K) est parfois déconseillé. (6)

Le **mélange** avec des **herbicides** du type phytohormone de synthèse sous forme de sels, mais pas d'ester, est possible; il serait à proscrire avec les colorants nitrés (desherbants jaunes, DNOC, DNBP). Toutefois sur ce dernier point il n'y a pas accord unanime. (5)

6. Quelle est la dose employée?

Pour le **blé,** la dose minimum de CCC est d'environ 0,5 kg/ha de substance active et le maximum s'établit en moyenne vers 2 kg; mais des doses de 3 et même 4 kg/ha sont parfois préconisées. (9–11–14)

Pour le seigle et l'avoine les doses seraient, semble-t-il, légèrement plus élevées. (1–3–4–13–14)

Appliqué en mélange avec des phytohormones, la dose de CCC pourrait être légèrement plus faible. (6)

En pulvérisation, sur les semences, la dose à utiliser est de 1 à 1,75 kg de substance active par 100 kg de semence. (8)

8. Quelle est la date d'application
(ou le stade de développement de la plante)?

Les avis sont assez concordants pour estimer que l'application de CCC au **blé** doit se faire au moment du plein tallage jusqu'à la fin de celui-ci, soit le début du redressement (1er nœud) (stades F à G ou I).

Pour le **seigle,** l'application se fera au début de la montaison et pour **l'avoine,** à mi-montaison.

7. Quel supplément de fumure azotée peut-on appliquer?
(kg N/ha)

Pour le **blé,** le supplément de fumure azotée que le CCC permet d'appliquer est évidemment variable suivant ce qui est

273

considéré comme une fumure normale, suivant aussi le précédent cultural. Pour le blé 20 à 40 kg est la valeur la plus souvent citée (1–3–5–6–7–8). Pour certains, un supplément d'azote ne paraît pas justifié. (2)

Les suppléments sont plus faibles pour les autres céréales: 20 kg pour les orges d'hiver, 10 pour les orges de printemps et pas de supplément pour les avoines. (5)

9. Faut-il fractionner ce supplément?

De l'avis général, l'augmentation de la fumure azotée que rend possible l'emploi du CCC doit faire l'objet d'un épandage spécial, généralement tardif, à la montaison ou à l'épiaison: par exemple pour un blé de printemps, on donnera 80 kg N au semis, 30 kg (sous forme d'urée avec le CCC) et 40 à 50 kg à l'épiaison. (1–3–4–8)

Pour d'autres, le supplément sera donné au tallage avant l'application du CCC: il faut, en effet, pour que celui-ci agisse correctement, que la plante ait reçu une alimentation abondante en azote. (5)

10. La qualité du produit est-elle modifiée?
(qualité boulangère du blé, brassicole des orges)

– par l'inhibiteur seul,
– par l'inhibiteur + supplément de fumure azotée

Le CCC seul, par lui-même et en l'absence de verse, aux doses courantes utilisées ne modifie pas les qualités boulangères du blé ou brassicole de l'orge. En cas de verse, le CCC en supprimant celle-ci évite la détérioration de la qualité du grain. (5) Mais du fait que cette action augmente le rendement, on peut constater une diminution de la teneur en N du grain (effet de dilution) mais qui n'a pas d'influence défavorable sur la qualité boulangère du blé. (3)

L'emploi du CCC avec application d'un **supplément de fumure azotée** augmente le rendement, la teneur en N du grain et maintient la qualité boulangère du blé et le plus souvent améloire les amylogrammes des orges de brasserie. (3) La qualité du blé dur est améliorée grâce à une teneur en gluten plus élevée. (8)

11. La qualité du produit est-elle modifiée pour la semence?

Les qualités du blé de semence ne semblent pas modifiées par le CCC aux doses normales, mais pourraient être préservées par suppression de verse importante. (5)

Il ne faut en effet pas oublier que du blé de semence peut être gâté par la verse, notamment par une diminution de son pouvoir germinatif. On signalera ici, qu'en Belgique tout au moins, l'usage du CCC est interdit dans les champs de multiplication (afin d'éviter, sans doute, les difficultés d'identification des variétés lors des contrôles. (5)

12. L'emploi d'inhibiteur favorise-t-il les maladies de l'épi?

La majorité des avis est que le CCC (seul ou avec supplément d'azote) provoque un accroissement des attaques de **Septoria nodorum.**

On notera cependant l'influence des conditions climatiques lors de l'application du CCC: les applications tardives par temps humide seraient plus dommageables. (1)

Il ne semble pas d'autre part que les dégâts provoqués par **Septoria** soient toujours importants, le développement du parasite se faisant surtout à la base de l'épi, ce qui donne l'aspect, à première vue d'une forte infection du champs, impression qui n'est pas confirmée par un examen plus détaillé et plus attentif. (5)

On note (4) également un accroissement des attaques de **Erisyphe graminis, Puccinia triticina, P. dispersa, P. graminis tritici, Fusarium sp** (15–5) et **Cladosporium herbarum** (5).

Par contre, une meilleure résistance à la verse due à **Cercosporella herpotrichoïdes.** (4–6)

14. A-t-on constaté une rémanence du produit dans le grain?

La rémanence du CCC dans le grain de blé est faible (0,5 ppm) quand la dose d'application est normale; à dose élevée, le contenu du grain à la récolte augmente d'autant plus que la date de pulvérisation a été tardive. (1–12)

On signale, en outre, que le CCC en mélange avec le 2,4 D pourrait donner un goût amer au pain. (14)

15. A-t-on constaté une influence génétique?

L'application de CCC n'a pas d'influence génétique (actuellement discernable).

13. A-t-on constaté une meilleure résistance à la sécheresse des plantes traitées en pays semi-arides?

Peu d'information quant à une amélioration par le CCC de la résistance à la sécheresse, qui, dans les cas observés serait due à une extension plus grande du système radiculaire (1) ou d'une diminution de la transpiration. (12, essais de laboratoire)

On signale que dans les conditions de semi-aridité et de faible efficacité de la fumure azotée, l'emploi de CCC risque de nuire au rendement. (15)

16. Quels avantages économiques peut-on retirer de l'emploi:

– de l'inhibiteur seul
– de l'inhibiteur + supplément azoté?

Le CCC à lui seul évite la verse: de ce fait, le rendement n'est pas diminué, la qualité n'est pas dépréciée, la moisson se fait sans difficulté. S'il n'y a pas de verse, le CCC ne présente pas d'avantage. C'est une prime d'assurance.

Le CCC permet d'augmenter, sans risque de verse, la fumure azotée et par là le rendement et parfois la qualité.

Le CCC éviterait les dommages dus au vent (égrenage). (9)

17. a) Quel est le prix de vente (moyen) de l'inhibiteur?
b) Quel est le prix de vente (moyen) des céréales?

Le prix approximatif d'un litre de produit formulé, exprimé en kg de blé varie de 10 kg (13) à 50 kg (7).

La quantité de CCC appliquée par ha est en moyenne payée par un supplément de rendement de 1 à 2 quintaux de blé soit environ ± 3 % de la récolte.

Il ne faut pas perdre de vue que les pertes résultant de la verse, pour peu qu'elle soit sévère, dépassent rapidement ces valeurs.

18. Quelle est l'origine du produit inhibiteur employé?

Les formulations à base de CCC proviennent de:

l'American Cyanamid (2–8–9–11),
BASF A.G. (1–5–6–7–10–12),
Oesterreichische Stickstoffwerke (3–4–10–15),
d'usines polonaises (10), russes (13), belges (11) ou de firmes suisses (15).

19. Existe-t-il un brevet d'application?

L'emploi du CCC en agriculture est breveté dans un certain nombre de pays (1–2–3–4–5–6–8); il ne le serait pas dans d'autres. (9–10?–11?–12?–15?)

20. Quelle est approximativement la consommation annuelle?

Peu de correspondants ont été à même de fournir une réponse à cette question.

On signale qu'en Allemagne, 20 % des emblavures de blé sont traitées au CCC, (1) et 25 % en Autriche (3).

La consommation de 1968 s'élève à quelques dizaines de tonnes en Italie (8), à 30 tonnes en Israël (9), à 1000 tonnes en U.R.S.S. (14).

21. Quelles sont les perspectives de développement?

De l'avis unanime (sauf 2), les perspectives d'avenir du CCC en culture céréalière sont excellentes: on pense que l'emploi du CCC sur blé s'étendra dans les années qui viennent à une partie importante des superficies cultivées en blé non encore traitées; il se généralisera aussi pour les autres céréales, particulièrement le seigle, culture qui intéresse nombre de pays du nord et de l'est de l'Europe. (1–10–12–13)

Si l'on signale un effet favorable du CCC sur le seigle (1), néanmoins certains souhaiteraient la découverte d'un inhibiteur nouveau qui soit vraiment efficace pour le seigle. (10)

En tout état de cause, l'emploi du CCC sur céréales semble solidement introduit dans la pratique agricole et il paraît à peu près certain que son usage se développera encore dans une proportion appréciable dans les quelques prochaines années.

22. Remarques et Renseignements supplémentaires

Parmi les quelques remarques communiquées par nos correspondants, on notera:
le rappel de l'action du CCC contre le piétin-verse **(Cercoporella herpotrichoïdes)** (1);

la nécessité de poursuivre des études sur la physiologie des inhibiteurs de croissance pour le blé et toutes les plantes de grande culture (14–15);

Réunion du Comité Central

à l'Hôtel Excelsior à Rome, le 30 novembre 1969

Etaient présents: MM. DAUJAT (France), Président, JELENIC (Yougoslovie), Vice-Président, SAADE (Liban), Vice-Président, WELTE (Rép. Féd. Allem.), Vice-Président, ANGELINI (Italie), Secrétaire Général, MORALES (Espagne), Secrétaire Général-adjoint, ALMEIDA (Portugal), ANSIAUX (Belgique), AUDIDIER (France), BERGER (Autriche), DAVIDESCU (Roumanie), HEMPLER (Rép. Féd. Allem.), PAVOT (France), ROTINI (Italie), SIEGEL (Rép. Féd. Allem.), ZELLER (Autriche), Membres, SCOUPE (France), Président de la CITA, NICOLIC (Yougoslavie), Membre honoraire, SCHMITT (Allemagne), Membre honoraire.

Le Président ouvre la séance à 17 heures, il remercie les participants d'être venus nombreux à cette réunion. Il manifeste sa gratitude aux membres de l'Assemblée Générale du 30 septembre 1969 qui lui ont témoigné leur sympathie en le portant à la présidence et les assure de son dévouement au CIEC. Il présente ses excuses pour son absence à l'Assemblée Générale de Genève dont le procès-verbal lui a été adressé; il souligne l'intérêt qu'a suscité le rapport du professeur ANSIAUX et les discussions ultérieures, qui montrent la voie dans laquelle il paraît souhaitable de s'engager dans les réunions générales: nombre très réduit de thèmes mais approfondissement de l'étude de ces questions.

Il a noté aussi l'initiative, certainement bénéfique, du Président SCOUPE qui devra être appliquée dans chaque pays comme elle l'est déjà en Espagne à la diligence de M. MORALES; ces réunions nationales groupant à la fois des personnalités assidues aux Assemblées du CIEC et des personnes représentatives de l'Agriculture et de l'Industrie peuvent concourir à un élargissement souhaitable du CIEC et au développement de son audience.

Le Président soumet à l'approbation du Comité l'ordre du jour suivant:

1. Activité du CIEC.
2. Réunion d'études internationales de Barcelone.
3. Prochaine Assemblée ou réunion du Comité dans un pays de l'Est Européen en 1971.
4. Prochain congrès mondial en 1972.
5. Questions financières.
6. Questions diverses.

Le Comité acceptant cet ordre du jour le Président donne la parole au Secrétaire Général pour développer le point 1.

Point 1. Activité du CIEC

Le Secrétaire Général prie les membres du Comité de se reporter au texte qu'il a rédigé dans le No 12 du «Bulletin du CIEC» dont on vient de distribuer des épreuves.

M. ZELLER suggère que certaines modifications de termes soient apportées à la lettre officielle prévue par le Secrétariat pour demander à l'Autriche de bien vouloir organiser le Congrès de 1972.

Le Président donne la parole au Professeur JELENIC pour exposer son point de vue au sujet des quatre comités créés en principe par l'Assemblée Générale de Varsovie et qui n'ont pas encore fonctionné. Le Vice-Président estime qu'il convient de répartir entre quatre vice-présidents les matières prévues:

1. Recherche,
2. Vulgarisation,
3. Production et consommation,
4. Problèmes économiques.

D'autre part il rappelle qu'il a été prévu une recherche de contacts avec les organismes internationaux publics et privés FAO, ISMA, Institut de la Potasse, Entente de l'Azote, etc.

Le Comité désigne M. WELTE comme responsable du Comité No 1, M. HANSSON du Comité No 2, M. SAADE du Comité No 3 et M. QUINTANILLA du Comité No 4. Sur proposition du Secrétaire Général, M. JELENIC est chargé de l'établissement des rapports avec les organismes internationaux et de la coordination, en cas de besoin, des travaux entre les Comités du CIEC. M. SINIAGIN sera pressenti pour un travail similaire.

Le Président propose, et le Comité accepte, de considérer chacun des vice-présidents désignés comme responsable personnellement de chacun des Comités, qu'il constituera, à sa convenance, en faisant appel aux personnalités idoines, membres ou non du CIEC. Chacun des vice-présidents voudra bien présenter un rapport à chaque réunion du Comité Central et étudier les questions que ce dernier pourra lui soumettre.

Afin de concrétiser l'organisation sans tarder, à la demande de M. SAADE, il est convenu de réunir les vice-présidents, le secrétaire général et le secrétaire général-adjoint sous la présidence du Président le 3 décembre prochain.

Point 2. Réunion d'études internationales à Barcelone en 1970

M. MORALES fait part au Comité du programme préliminaire qu'il a envisagé avec son groupement national. Ce programme comportant trois journées et six thèmes plusieurs membres du Comité demandent à M. MORALES de bien vouloir ramener ces thèmes à trois seulement.*

Point 3. Assemblée ou Comité dans un pays de l'Est Européen

Le Secrétaire Général fait part de la proposition de M. SINIAGIN de tenir l'une de ces réunions à Moscou, ce qu'approuve le Comité avec satisfaction.

Point 4. Congrès mondial de 1972

M. BERGER, représentant le Ministère de l'Agriculture en Autriche, donne l'Assurance que son Pays recevra très volontiers le Congrès à Vienne en 1972.

Le Président remercie M. BERGER chaleureusement et lui demande à quelle époque pourrait se tenir cette importante réunion. Le période fin avril-mai serait la plus favorable indique le délégué autrichien.

M. DAVIDESCU, revenant sur le point 3 de l'ordre du jour, propose de tenir une réunion à Bucarest en 1971.

Le Président remercie vivement le Professeur DAVIDESCU de sa proposition; le Secrétaire Général suggère qu'après la réponse de M. SINIAGIN, on fixe le lieu de l'Assemblée Générale ou d'une réunion du Comité Central respectivement dans chacune des deux capitales.

M. AUDIDIER propose que l'Assemblée Générale ait lieu en Roumanie pour permettre à un plus grand nombre d'occidentaux ne pouvant envisager un long voyage dans la capitale soviétique de constater les progrès agricoles et industriels réalisés. La réunion de Bucarest pourrait se situer dans le mois de mai 1971.

Point 5. Questions financières

Le Secrétaire Général fait distribuer le tableau des comptes de 1969 et celui des prévisions pour 1970; il rappelle la révision des taux de cotisations qui devrait permettre d'améliorer la situation financière.

Point 6. Questions diverses

Aucune question n'étant posée, le Président profite de la présence du Professeur ALMEIDA pour lui exprimer, une fois encore, la gratitude et les félicitations du CIEC pour la magnifique organisation du VIème Congrès, réuni en 1968 à Lisbonne; il joint à lui dans cet hommage le président MONJARDINO et celui qui a permis cette manifestation, le Secrétaire d'Etat PIRES.

Le Président lève enfin la séance à 20 heures.

---

* 8/12/1969. Nous sommes avertis à l'instant que la réunion de Barcelone, pour plusieurs problèmes d'organisation, ne pourra plus avoir lieu.

274

Satzungen

von der XI. Generalversammlung des CIEC am 29. und 30. September 1969 in Genf (Schweiz) revidiert.

Art. 1

Es wird der **Internationale Verband für Handelsdünger** — CIEC gegründet.

Art. 2

Der CIEC hat seinen Sitz in der Schweiz bei der CITA — Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture — Internationale Vereinigung der Landwirtschafts-Ingenieure und -Techniker (Diplomlandwirte).

Art. 3

Der CIEC ist eine Beobachtungsstelle und ein internationales Studien- und Arbeitszentrum mit folgender Zielsetzung:

a) Schaffung von Beziehungen in den verschiedenen Ländern zwischen Organisationen und Personen, die sich für Probleme der Wissenschaft, der Technik, der Produktion, der Verteilung und der Verwendung von Handelsdünger interessieren und Anregung eines Gedankenaustausches zur vermehrten Förderung einer rationellen Düngerverwendung im Hinblick auf eine Verbesserung der technischen und wirtschaftlichen Produktionsbedingungen in der Landwirtschaft.

b) Einberufung und Organisation internationaler Versammlungen, Konferenzen, Kongresse (zumindest ein Kongress alle vier Jahre) und Ausstellungen, die sich insbesondere mit Handelsdünger und Bodenverbesserungsmitteln befassen.

c) Tätigkeit vornehmlich statistischer Art, zur Aufklärung und zur Lösung von Fragen des Handelsdüngers, d.h. Vorbereitung und Zusammenstellung von Unterlagen sowie Ausarbeitung und Abfassung von Studien und technischer und ökonomischer Forschungsbeiträge, die sich auf die spezifischen Verbandsziele beziehen.

d) Veröffentlichung von Studien und Mitteilungen über Fragen, die für den Verband von Interesse sind, und Herausgabe eines Bulletins oder einer periodisch erscheinenden Zeitschrift als offizielles Verbandsorgan.

e) Verteilung von Propagandafilmen über Handelsdünger und Bodenverbesserungsmittel in den verschiedenen Ländern.

f) Übernahme aller weiteren Arbeiten, die der Erreichung der gesteckten Ziele dienen.

Art. 4

Die Mitglieder sind gemäss den von der Generalversammlung festgesetzten Beitragsquoten in 4 Kategorien eingeteilt:

Die **Kategorien A, B und C** umfassen Institute, Organisationen und Gesellschaften, die je nach ihrer Bedeutung und Finanzkraft die ihnen passende Mitgliederkategorie wählen. **Kategorie D** umfasst natürliche Personen, Vertreter der Wissenschaft, der Versuchsanstalten und der Agrartechnik, als Voll- oder Ehrenmitglieder.

Die Jahresbeiträge für die Kategorien A, B, C und D werden von der Generalversammlung festgesetzt.

Kategorie A hat Anrecht auf 10 Stimmen
Kategorie B hat Anrecht auf 5 Stimmen
Kategorie C hat Anrecht auf 2 Stimmen
Kategorie D hat Anrecht auf 1 Stimme.

Art. 5

Dem Internationalen Verband für Handelsdünger und Bodenverbesserungsmittel können angehören: Institute, Versuchsanstalten, Düngerzentren, Organisationen, Genossenschaften, Industrie- und Handelsgesellschaften sowie natürliche und juristische Personen, die sich mit den wissenschaftlichen, betriebswirtschaftlichen, technischen und praktischen Belangen der Düngerherstellung und des Düngerhandels befassen.

Art. 6

Verbandsorgane sind:
1. die Generalversammlung
2. das Zentralkomitee
3. das Generalsekretariat

Art. 7

Die Generalversammlung setzt sich aus den Delegierten der Verbandsmitglieder zusammen.

Sie wird einberufen:

1. anlässlich internationaler Landwirtschaftskongresse;
2. sofern das Zentralkomitee es für notwendig erachtet;
3. auf Begehren von mindestens 5 Mitgliedern. Dieses ist dem Verbandssekretariat einzureichen;
4. mindestens einmal alle 2 Jahre.

Die Generalversammlung stellt das Arbeitsprogramm auf, das vom Zentralkomitee nach Möglichkeit bis zur Einberufung der nächsten Versammlung zu verwirklichen ist.

Art. 8

Die Generalversammlung wählt das Zentralkomitee.

Die Generalversammlung des CIEC kann Persönlichkeiten, die dem CIEC auf dem Gebiete der Düngertechnik und verwandten Gebieten besondere Dienste erwiesen haben, zu Ehrenmitgliedern ernennen. Ehrenmitglieder haben in den Organen der CIEC beratende Stimme.

Art. 9

Das Zentralkomitee setzt sich aus

einem Präsidenten,
sechs Vizepräsidenten,
einem Generalsekretär,
einem stellvertretenden Generalsekretär und aus

soviel Mitgliedern zusammen, wie zur ausreichenden Vertretung der Verbandsmitglieder erforderlich sind; die genaue Zahl wird von der Generalversammlung bestimmt.

Das Zentralkomitee genehmigt das Budget und die Buchführung.

Die Mitglieder des Zentralkomitees und der Generalsekretär werden auf vier Jahre gewählt und können wiedergewählt werden.

Das Amt des Präsidenten wird in einem zweijährigen Turnus neu besetzt.

Das Zentralkomitee hat die ihm von der Generalversammlung erteilten Aufträge in Zusammenarbeit mit dem Generalsekretär zu erfüllen.

Das Zentralkomitee kann zur Erreichung seiner Ziele technische Mitglieder ohne Stimmrecht ernennen.

Art. 10

Das Sekretariat wird vom Generalsekretär geleitet, dem auch das Personal unterstellt ist.

Der Generalsekretär wird die von der Generalversammlung beschlossenen Arbeiten gemäss den Wünschen des Zentralkomitees durchführen. Er wird ferner, in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Zentralkomitees, alle Entscheidungen treffen, die er zur Erreichung der in den Statuten festgelegten Ziele als notwendig erachtet.

Art. 11

Zur Bestreitung seiner Kosten verfügt der CIEC über folgende Einnahmequellen:

a) Mitgliederbeiträge;

b) Beiträge von Seiten interessierter Institutionen, Organisationen und Gesellschaften;

c) Einkünfte aus verschiedenen gesellschaftlichen Anlässen.

Art. 12

Im Falle der Auflösung des Verbandes und nach Erfüllung aller finanzieller Verpflichtungen, wird ein etwaiger Überschuss den am Fortschritt der Landwirtschaft interessierten Institutionen zufliessen, gemäss den von der Generalversammlung diesbezüglich zu treffenden Entscheidungen. Die CITA (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture — Internationale Vereinigung der Landwirtschafts-Ingenieure und -Techniker) wird mit der Durchführung dieser Bestimmungen beauftragt.

Art. 13

Als offizielle Sprachen gelten: Französisch, Englisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch und eine vom Generalsekretär zu bestimmende slawische Sprache.

le fait curieux que le maïs traité au CCC et cultivé en jours longs, présente une croissance accrue surtout avec une addition de gibberelline (10);
que la paille de blé traité au CCC, serait d'après certains cultivateurs, moins bien appêtée que celle des plantes témoins. (5)

23. Publications récentes

(1) La BASF A.G. communique une liste bibliographique arrêtée au mois de juin 1968 et comprenant entre 600 et 700 références. Il n'y a pas moyen de reproduire ici les 41 pages de ce document de première valeur.

(3) H. BAYZER
Nachweis und quantitative Bestimmung von Chlorcholinchlorid in biologischem Material. Monatshefte für Chemie, **98**, 1826 bis 1831 (1967).

H. BAYZER
Die Trennung von gesättigten, aliphatischen Monocarbonsäuren auf Celluloseschichten. Journal of Chromatography, **27**, 104–108 (1967).

H. BAYZER
Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Mahlfähigkeit des Weizens. Die Mühle, **105**, 540–541 (1968).

H. BAYZER und H. H. MAYR
Beeinflussung der Aminosäurezusammensetzung der Roggenproteine durch Stickstoffdüngung und Chlorcholinchlorid. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung, **133**, 215 bis 217 (1967).

W. BECK
Die bisher bekannten Wirkungen von CCC auf die Entwicklung pflanzenparasitärer Pilze. Pflanzenschutz-Berichte, XXXVII, 145 bis 160 (1968).

CH. CHWALA
Die Herstellung von 14 C-markiertem beta-Chloräthyl-trimethylammonium-chlorid (CCC). Journal of Labelled Compounds **4**, 10–15 (1968).

W. FROHNER
Zur Anwendung von CCC (Stabilan) im Zierpflanzenbau. Die Scholle, **30**, 142–143, 154–155 (1968).

H. H. MAYR
Anwendung und Bedeutung von Chlorcholinchlorid (CCC) in der Landwirtschaft. Landwirtschaftliche Forschung, **21**, 195 bis 202 (1968).

H. H. MAYR und H. BAYZER
Nachweis von Chlorcholinchlorid in der Guttationsflüssigkeit junger Weizenpflanzen. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, **58**, 452–453 (1968).

E. PRIMOST, G. RITTMEYER und H. H. MAYR
Versuche zur Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide III. Feldversuche mit Chlorcholinchlorid zu Winterroggen. Die Bodenkultur, **18**, 41–56 (1967).

E. PRIMOST
Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Länge und Breite von Weizenblättern. Die Bodenkultur, **18**, 127–140 (1967).

E. PRIMOST
Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf den Ertragsaufbau von Winter- und Sommerweizen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, **126**, 164–178 (1967).

E. PRIMOST und G. RITTMEYER
Der Einfluss verschiedener Wachstumsfaktoren auf die halmverkürzende Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) bei Winterweizen im Feldversuch. Plant and Soil, XXIX, 66–91 (1968).

E. PRIMOST und G. RITTMEYER
Die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf Kornertrag und Qualität von Roggen in Feldversuchen. Die Bodenkultur, **19**, 112–126 (1968).

E. PRIMOST und G. RITTMEYER
Veränderungen im Aufbau der Weizenhalme bei CCC-Behandlung in Abhängigkeit von Sorte und Standort. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, **128**, 117–138 (1968).

(4) B. ZWATZ
Pflanzenschutzprobleme im Getreidebau und neue Erfahrungen auf dem Gebiete der Unkrautbekämpfung. Bericht über die Arbeitstagung 1965 der «Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter» im Rahmen der «Vereinigung österreichische Saatgutzüchter», Gumpenstein, 310–323, 1965.

B. ZWATZ
Der Einfluss von CCC auf den Krankheitsbefall von Getreide. Der Pflanzenarzt, **20**, 65–68, 1967.

B. ZWATZ
CCC-Anwendung mit Ueberlegung. Praktische Landtechnik, **20**, 97–98, 1967.

(5) L. RIXHON et A. CROHAIN
Etude de l'introduction du CCC dans les techniques de production des céréales (1ère partie: froment d'hiver). Bull. Rech. Agron. Gembloux. NS 3 (3): 516–561, 1968.

L. RIXHON
Utilisation du CCC sur froment. Le Froment, Centre Rech. Agron. Gembloux, 51–75 (1968).

(10) H. BIRECKA
Translocation and distribution of ^{14}C labelled CCC in Wheat. Bull. Acad. polonaise Sci Cl. V: 15 (11) 707–714, 1967.

Effect of CCC on photosynthesis and photosynthate distribution in oats and Wheat after heading. Bull. Acad. polonaise Sci. Cl. V: 14 (4) 261–267, 1967.

Influence of CCC on photosynthetic activity and assimilate distribution in Wheat in «Isotopes in plant nutrition and Physiology». Intern. Atomic Energy Agency; Vienna, 189–199, 1967.

A. LISTOWSKI et Z. ZEBROWSKI
Rapport sur les expériences faites en 1965–1966 sur l'action du CCC. Inst. de phytotechnie, de fumure et de Science du sol, Pulawy, 1–180, 1967.

Ce rapport (rédigé en polonais) contient les travaux suivants:

1. H. BIRECKA
Influence du CCC sur l'activité de la photosynthèse et la répartition des assimilats chez le blé . . . . . p. 13
2. S. BYRDI
Résultats d'expérience avec le CCC appliqué au blé d'hiver et à l'orge de printemps . . . . . p. 14
3. A. CHROMINSKI, H. BELT, M. MICHNIEWICZ
Influence du CCC sur le rendement du blé d'hiver selon la fumure azotée minérale . . . . . p. 20
4. F. DEMBINSKI
Résultats de 4 expériences avec le CCC dans la culture du blé d'hiver faites en 1966 . . . . . p. 34
5. H. DOMANSKA
Résultats d'expériences avec le CCC en vue de raccourcir la tige des céréales et faites au cours des années 1965–1966 . . . . . p. 46
6. B. JABLONSKI
Résultats d'expériences avec le CCC dans la culture du blé d'hiver et de printemps au cours des années 1965–1966 p. 56
7. L. JACKOWSKA
Influence de petites doses du CCC appliquées en automne sur le développement et la récolte du blé d'hiver . . . p. 66
8. L. JACKOWSKA
Influence du CCC sur la récolte du blé de printemps, un déficit d'eau se manifestant dans le sol durant la période critique . . . . . p. 67
9. A. JAKUBIEC
Influence de la fumure changeante minérale, de la quantité de semence et du CCC sur la récolte du grain de blé d'hiver . . . . . p. 68
10. M. KROL, M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Emploi du CCC et de 2,4 D dans la culture de l'avoine et de l'orge . . . . . p. 72
11. A. LISTOWSKI, M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Rapport sur les expériences faites en 1965 concernant l'action du CCC sur le blé d'hiver . . . . . p. 81
12. A. LITOWSKI, J. PAWLOWSKA, Z. ZEBROWSKI
Influence du CCC sur les récoltes et la structure de récoltes de 11 variétés de blé d'hiver . . . . . p. 92
13. J. MAZUREK
Résultats d'expériences avec les doses de CCC et les délais de son emploi dans la culture du blé de printemps . . p. 100
14. E. MICHALOWSKI, B. RUSZKOWSKA, M. RUSZKOWSKI
Influence de la fumure minérale et du CCC sur la récolte des variétés de blé d'hiver . . . . . p. 103
15. J. OSTROWSKI
Observation sur la diminution de sensibilité chez le blé d'hiver à la salinité du sol causée par le nitrate d'ammonium sous l'influence du CCC . . . . . p. 107
16. B. POLAK, P. SOLNICKI
Résultats d'expériences avec le CCC faites dans 3 fermes de la voievodie de Varsovie . . . . . p. 109

275

17. T. REUBENBAUER
Résultats d'expériences faites en 1965–1966 sur l'emploi du CCC dans la culture du blé et de l'avoine . . . . p. 118
18. M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Influence des doses et des délais d'emploi du CCC sur le rendement et l'inclination à la verse de la part du blé d'hiver, variété «Wysokolitewka Sztywnosloma» . . . . p. 124
19. M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
De l'influence de diverses préparations du CCC et d'herbicide 2,4 D sur le blé d'hiver . . . . . p. 128
20. M. SMOLINSKI
Structure anatomique de la tige de blé d'hiver, variété «Wysokolitewka Sztywnosloma» traité avec du Chlorure de chlorocoline . . . . . p. 133
21. E. SOJKA
Influence du CCC sur la croissance, le développement et le rendement ainsi que sur la résistance à la sécheresse du seigle d'hiver et de printemps / diplo et tétraploïde . . p. 138
22. W. TUROWSKI
Evaluation de l'action du CCC avec herbicide 2,4 D . p. 139
23. A. WIERZBICKA, M. RUSZKOWSKI, Z. ZEBROWSKI
Rapport sur les expériences préliminaires faites en 1960–1966 sur l'action du CCC sur le seigle, l'avoine et l'orge de printemps . . . . . p. 141
24. J. BOCHNIARZ
Influence du CCC sur certaines espèces de graminées . p. 142
25. J. DOBROWOLSKI, D. SCIAZKO
La possibilité d'augmenter la récolte des pommes de terre par trempage des rhizomes dans du chlorure de chlorocholine . . . . . p. 150
26. A. LISTOWSKI, A. JESMIANOWICZ
Influence du CCC et de la Gibbérelline sur les phases avancées de croissance du maïs, variété «Zlota Gorecka» . p. 153
27. J. OSTROWSKI
Recherches sur l'influence combinée du chlorure de chlorocholine et de l'acide gibbérellique sur certaines plantes p. 157
28. J. OSTROWSKI
Stolons trainants du chiendent comme bioindicateur d'activité biologique du chlorure de chlorocholine . . . . p. 159
29. J. OSTROWSKI
Recherches sur l'activité biologique du chlorure de chlorocholine d'après diverses méthodes technologiques . . p. 161
30. E. SOJKA
Influence du CCC sur la croissance, le développement et la récolte de la fève de marais . . . . . p. 163
31. Remarques finales résumant l'ensemble d'effets d'expériences . . . . . p. 164

(11) M. P. COUTINHO
Quelques résultats de l'application du CCC sur les variétés de blé cultivées au Portugal. Meded. Rijksfak. Landbouwet. Gent, **33** (3), 1363–1371, 1968.

(12) A. BENGTSSON et U. WUNSCHE
Straforkorningsmildlet CCC och Kvävegödslingen, Växt – Närings – Nytt, no 2, 3–11, 1968.
DJUR et GRODA
Växt – Närings – Nytt, no 3, 3–4, 1968.

(14) (en russe)
1. A. V. PETERBOURGSKI et autres
Influence du CCC (chlorure de chlorocholine) et de ses dérivés sur certains processus de croissance, de développement et de métabolisme des pousses et des plantes de froment. Rapports du VASKhNIL (Académie d'agriculture de l'URSS), No 10, 13–15, 1968.
2. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Effet du CCC sur les blés d'hiver et d'été. Rapports de la TSKhA, 133, 1968.
3. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Influence du CCC sur le froment et l'avoine. Bulletin de la TCKhA, 3, 1967.
4. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Influence du chlorure de chlorocholine sur la croissance, le développement et le métabolisme des pousses de blé et des plantes d'avoine. Bulletin de l'Académie des Sciences de l'URSS, série Biologie, No 2, 1968.
5. A. V. PETERBOURGSKI et A. N. KOULIOUKINE
Effet du chlorure de chlorocholine sur certains processus de croissance, de développement et sur la résistance à la verse du froment. Bulletin de la TSKhA, 5, 1968.

1. E. T. VARENICA, P. P. SMIRNITZKAIA, V. I. PONOMAREV
Résultats d'application de chlorcholinchloride pour les semences du blé d'hiver. Journal de la science agricole no 9, 1968.
2. L. D. PROUSAKOVA et autres
Influence du chlorcholinchloride sur le rendement et la qualité des grains de blé d'hiver. Chimie dans l'agriculture no 1, 1969.
3. P. P. CMIRNITZKAIA
Influence du chlorcholinchloride sur la récolte et la qualité des grains du blé d'hiver dans les conditions de la banlieue de Moscou. Chimie dans l'Agriculture, no 1, 1969.
4. V. P. KRICHENKO, M. MACHDAD, A. P. DMITROUK
Influence du chlorcholinchloride sur le contenu d'albumine et sa composition fractionnelle dans les organes végétatifs et reproductifs du blé. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
5. H. VIPPER
Efficacité de chlorcholinchloride sur les semences de céréales dans les conditions d'Estonie. Chimie dans l'Agriculture, no 1, 1969.
6. A. I. MORDACHEV, B. S. LITVINOV
Utilisation de chlorcholinchloride contre la couche de blé d'hiver. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
7. A. K. CHIPOVSKI, G. K. CHOUTOV
Influence de chlorcholinchloride sur la stabilité contre la verse et sur la récolte de céréales dans les conditions de Bielorussie. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
8. A. A. ADAMOVITCH
Examen de chlorcholinchloride sur les semences du blé d'été dans la région de Kemer. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
9. N. P. ARCHIPOV et autres
Influence de chlorcholinchloride sur la stabilité de certaines sortes de céréales contre la verse dans les conditions d'Oural du Sud. Chimie dans l'agriculture, no 1, 1969.
10. L. D. PROUSAKOVA
Argumentation physiologique de l'application de chlorcholinchloride. Chimie dans l'agriculture, no 9, 1967.
11. A. A. ADAMOVITCH
Essais de chlorcholinchloride sur les semences de blé d'été dans les conditions de la région de Kemer. Chimie dans l'agriculture, no 9, 1967.
12. A. D. IGNATIEV
Estimation toxicologique de chlorcholinchloride et de cultures agricoles, cultivées avec son application. Chimie dans l'Agriculture, no 9, 1967.
13. A. A. MITIAGIN
Les résultats des essais de chlorcholinchloride sur les terrains de différentes sortes. Chimie dans l'agriculture, no 9, 1967.
14. N. S. PETINOV
Etat et perspectives du développement des essais du régime d'eau des plantes. Information AN URSS, série biologique no 2, 1967.
15. A. B. PETERBOURGSKY, A. N. KOUMOKIN
Influence du chlorcholinchloride sur le blé et l'avoine. Informations TSHA, émission 3, 1967.
16. V. A. SCHCHERBAKOV
Chlorcholinchloride comme moyen de lutte contre la verse du blé. Rapport AN URSS. Série des sciences biologiques, no 4, 1967.
17. M. I. LIASKOWSKI, O. S. OSADCHAIA
Application de chlorcholinchloride pour la lutte contre la verse du blé et du riz. Industrie chimique d'Ukraine, Journal scientifique de production, no 3, (33), 1967.
18. A. K. LISENKO
Expérience d'application de chlorcholinchloride sur les semences du riz dans les conditions du sud d'Ukraine. Chimie dans l'agriculture, no 2, 1969.

Conclusions

On peut se poser la question de savoir quelle est l'importance des dégâts dus à la verse chez le blé. Question difficile, délicate, pour laquelle on possède fort peu de données lorsqu'on cherche à fixer une valeur moyenne (sur une durée de 10 ans) pour un pays donné. De l'avis de quelques spécialistes particulièrement avertis, je crois que pour la Belgique on peut avancer une perte de rendement comprise entre 5 et 10 % de la récolte, ce qui correspond à 2 ou 4 quintaux soit de 480 à 960 F. B. par ha et par an.

D'autre part, un traitement avec une formulation à base de CCC revient, application comprise à moins de 500 F. B. Je

Statuts revisés à la XIe Assemblée Générale du C.I.E.C. à Genève (Suisse), les 29 et 30 septembre 1969

Art. 1

Il est constitué un **Centre International des Engrais Chimiques** (C.I.E.C.).

Art. 2

Le C.I.E.C. a son siège en Suisse auprès de la C.I.T.A. (Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture).

Art. 3

Le C.I.E.C. est un observatoire et un Centre d'études et d'activité internationale ayant pour but:

a) d'établir des relations dans les différents pays, entre les organismes et personnes qui s'intéressent aux problèmes de la science, de la technique, de la production, de la distribution et de l'emploi des engrais chimiques, et de stimuler un échange de vues pour encourager et augmenter l'emploi rationnel des engrais, afin d'améliorer les conditions techniques et économiques de la production agricole;

b) de promouvoir et d'organiser des réunions, des conférences, des congrès (au moins une fois tous les quatre ans) et des expositions internationales concernant particulièrement les engrais;

c) d'exercer une action de perfectionnement et d'information, surtout statistique, dans le domaine des problèmes concernant les engrais et, en conséquence, de préparer, recueillir, élaborer et rédiger des données et des études, des recherches de caractère technique et économique, ayant trait aux fins spécifiques du Centre;

d) de prendre l'initiative de publications touchant l'étude et la diffusion des problèmes intéressant le Centre et de publier un bulletin ou une revue périodique, organe officiel, du Centre;

e) de distribuer des films dans les divers pays pour la propagande des engrais;

f) de se charger de toutes autres activités concernant les buts précités.

Art. 4

Les membres adhérents sont divisés en quatre catégories, selon les cotisations établies par l'Assemblée générale:
Catégorie A — B — C comprenant les institutions, organismes, sociétés, etc. qui, selon leur importance et puissance financière choisiront, à leur gré, la catégorie qui leur conviendra,
Catégorie D comprend des personnes physiques, représentants de la science, de l'expérimentation et de la technique agricole, adhérents ou nommés à titre honorifique.
Les contributions financières annuelles pour les catégories A — B — C — D seront fixées par l'Assemblée générale.
La Catégorie A aura droit à 10 voix
la Catégorie B aura droit à 5 voix
la Catégorie C aura droit à 2 voix
la Catégorie D aura droit à 1 voix

Art. 5

Peuvent faire partie du **Centre International des Engrais Chimiques:** les institutions, stations d'essais, centres, organisations, co-opératives, sociétés industrielles et commerciales et les personnes physiques et morales qui s'intéressent aux engrais chimiques du point de vue de la science, de l'économie, de la technique et de la pratique agricole, de l'industrie et du commerce.

Art. 6

Les organes du **Centre International des Engrais Chimiques** sont:
1. l'Assemblée générale
2. le Comité central
3. le Secrétaire général

Art. 7

L'Assemblée générale se compose des représentants des membres adhérents. L'Assemblée générale sera convoquée:
1. à l'occasion de Congrès internationaux agricoles;
2. chaque fois que le Comité central le jugera utile;
3. sur demande adressée au Secrétariat du Centre par cinq membres adhérents au moins;
4. au moins une fois tous les deux ans.

L'Assemblée établira le programme du travail que le Comité central devra réaliser, si possible, jusqu'à la convocation de l'Assemblée suivante.

Art. 8

L'Assemblée générale élit le Comité central.
L'Assemblée générale du C.I.E.C. peut décerner le titre de membre d'honneur à des personnalités ayant rendu au Centre des services spéciaux dans le domaine des techniques des fertilisants et annexes. Les membres d'honneur ont voix consultative dans les organes du C.I.E.C.

Art. 9

Le Comité central est formé par
un Président,
six Vice-présidents,
un Secrétaire général,
un Secrétaire général adjoint et par
des membres en nombre suffisant pour assurer la représentation des membres adhérents, nombre décidé par l'Assemblée générale.
Le Comité central approuve les budgets et la gestion comptable. Les membres du Comité central et le Secrétaire général seront nommés pour quatre ans; ils peuvent être réélus. Tous les deux ans, il y aura une rotation pour la charge de président du C.I.E.C.
Le Comité central devra exécuter, par l'intermédiaire du Secrétaire général, les tâches qui lui seront indiquées par l'Assemblée générale.
Le Comité central, pour répondre à ses buts, peut nommer des membres techniques qui n'auront pas droit au vote.

Art. 10

Le Secrétariat est dirigé par le Secrétaire général qui est le chef du personnel.
Le Secrétaire général, se conformant aux vœux du Comité central, exécutera les travaux décidés par l'Assemblée générale; il prendra en outre, d'accord avec les dispositions du Comité central, toutes les décisions qu'il jugera opportunes pour la réalisation des buts déterminés par ces statuts.

Art. 11

Pour faire face à ses dépenses, **le Centre International des Engrais Chimiques** dispose des ressources suivantes:
a) cotisation des membres;
b) contributions des institutions, des organisations, des sociétés intéressées;
c) recettes provenant d'activités sociales diverses.

Art. 12

En cas de dissolution, après avoir acquitté les obligations financières du Centre, l'actif qui restera disponible sera affecté à des institutions intéressées au progrès de l'agriculture, suivant les décisions que l'Assemblée générale prendra à ce sujet.
La Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture (C.I.T.A.) sera chargée de l'exécution de ces décisions.

Art. 13

Sont considérées comme langues officielles:
le français, l'anglais, l'allemand, l'italien, l'espagnol
et une langue slave, choisie par le Secrétaire général.

276

Bulgarie

ENIKOV K. Prof., Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, rue Dragan Tzancov 6, Sofia

KADINOV B. Prof., Président, Union Scientifique et Technique des Agronomes Bulgares, 108 rue Rakovski, Sofia

Espagne

MORALES Y FRAILE Eladio, Dr. ing. agr., Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid

RATERA C., Ing agr., U. E. de Explosivos, Asuncion 67, Sevilla

VERGES S., Président, Groupe des Engrais, Sind. Ind. Chimiques, Madrid

France

ABIBON, ANPEA, Ministère de l'Agriculture, Paris

ANNE, M. P. Directeur, Station d'Agronomie, 28, rue de Herrlisheim, 68 Colmar

BERQUIN Y. F. Directeur, Cession de Brevets et Procédés Azote et Produits Chimiques S.A., 12, avenue George V, Paris 8e

BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, avenue de l'Amiral Bruix, Paris 16e

GAUTIER, Chef du Laboratoire Agronomique et Biologie Agricole, Produits Chimiques Pechiney-Saint-Gobain, Centre de Recherche de la Croix-de-Berny, 182—184, avenue A. Briand, Antony, Seine

GERVY R., Chef du Service, Société du Superphosphate, 1, av. Franklin-D. Roosvelt, Paris 8e

HUGUET Madame, INRA, Domaine St-Paul 84, Avignon, Montfavet

IGNAZI J. Cl., Pechiney-Saint-Gobain, 67, boulevard du Château, 92 Neuilly

MORAND M. Président, Association Amicale des Anciens Elèves de l'Institut National Agronomique, 5, quai Voltaire, Paris 7e

PAVOT D., Office National Industriel de l'Azote, 8, rue Henri Cloppet, 78-Le Vésinet

PETRE J., Sté Engrais de France, 46, rue Jacques Dulud, Neuilly s/Seine

PRATS J., Ministère de l'Agriculture, Direction des Productions Végétales, Production de Grande Culture, Etoile De Choisy, route Saint-Cyr, 78-Versailles

QUILLON P.-J., BORAX FRANÇAIS, 8, rue de Lorraine, 78-Saint-Germain-en-Laye

SCOUPE A. Président, 24, boulevard d'Argenson, Neuilly s/Seine

DE TARRAGON H., Directeur, Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 10, avenue George 5, Paris 8e

BRACONNIER R., Pro., place du Commerce 16, Paris

Hongrie

LATKOVICS I. Dr. Madame, Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Herman Otto Ut 15, Budapest II

Italie

ANGELINI Franco Prof., Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples-Portici, Secrétariat Général du C.I.E.C.: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich

MALQUORI A. Prof., Directeur, Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, piazzale Cascine 28, Florence

OELKER G. Dr., Società SEIFA, piazza Duca d'Aosta 4, Milan

ROBIONY D. Dr., Dir. Gén. INAIL, via Nomentana 74, Rome

ROLLA Franco Dr., Secrétaire Général, Consiglio Nazionale delle Ricerche, piazzale delle Scienze 7, Rome

ROTINI O. T. Prof., Ordinario di Chimica Agraria, Lungarno Simonelli 9, Pise

Liban

SAADE F. Ing agr., Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth

Suède

HANSSON A. Ing. agr., Stiftelsen Vensk, Växtnäringsforskning, Kungl., Skogs- och Landbruksakademien, Box 1744, S 111 87 Stockholm

Suisse

FULDA B. Madame, Alte Landstrasse 21, Kilchberg (Interprète)

KÜNZLI H., Institut International de la Potasse, Case Postale 87, 3000 Berne

LACAILLE R., Institut International de la Potasse, Case Postale 87, 3000 Berne

Tchécoslovaquie

HARMANIAK I., Direction générale de l'industrie chimique, Drienova 24, Bratislava

NOVAK M, Dr., Ministère de l'Industrie, Na Frantisku 32, Prague 1

U.R.S.S.

SINIAGIN H. Prof. Dr., Vice-Président et membre de l'Union de l'Académie d'Agriculture de l'U.R.S.S. «V. I. Lenin», Moscou

Yougoslavie

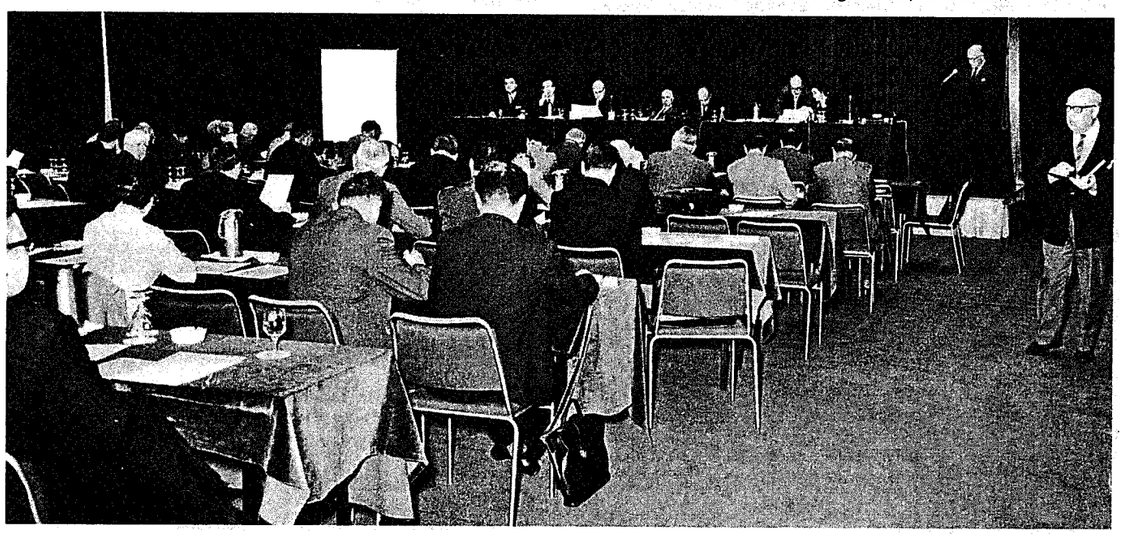
JELENIC D. Prof. Dr., Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjia 6, Zemun

JETVIC S. Prof. Dr., Faculté d'Agronomie, Novi Sad

NICOLIC S. Prof. Dr., Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade, 9 rue Vitlacska, Zemun

PANTOVIC M. Dr., Faculté d'Agronomie, Zemun — Beograd

STANACEV S. Dr., Faculté d'Agronome, Novi Sad



Séance de travail

crois qu'il n'y a pas lieu d'insister sur l'intérêt de consentir à payer cette prime d'assurance, vu la certitude quasi certaine qu'elle sera remboursée (et souvent au delà).

Qu'on ajoute à cela le recours à un supplément de fumure azotée, rendu possible par cette même application de CCC et le bilan devient nécessairement bénéficiaire.

Mais tout cela n'est possible que si ces applications de freinants et cette fumure de suppléments sont donnés à bon escient, c'est-à-dire au moment opportun, à la dose favorable compte tenu de la variété cultivée, la conjoncture climatique, des conditions écologiques stationnelles, etc.

Autrement dit, ces pratiques, nouvelles pour nombre d'agriculteurs, ne donneront pleine satisfaction que si elles sont utilisées de façon parfaitement correcte.

Or, incontestablement le «mode d'emploi» du CCC sur le blé, on le connaît, on le connaît même bien, mais dans les grandes lignes. Aussi, pour chaque situation nouvelle, pour chaque nouvelle variété, **des essais locaux s'imposent,** au risque sinon d'essuyer des déboires. Car, ne l'oublions pas, le CCC employé à contretemps ou à dose erronée peut entraîner des conséquences fort préjudiciables.

Pour les autres céréales et notamment le seigle, il semble que nous ne soyons pas aussi avancés. Les résultats sont moins constants et peut être faudrait-il recourir à des méthodes d'application différentes ou à d'autres substances inhibitrices, ne fut ce que d'autres «membres de la famille du CCC».

Les perspectives d'avenir des freinants de croissance en culture céréalière sont, je crois, fort encourageantes tant pour la culture que pour l'industrie mais il y a encore beaucoup de travail à faire aussi bien pour les agronomes que pour les physiologistes.

Bibliographie

1966 BIRECKA H., Bull. Acad. Pol. Sci., V, 15 (11) 707—714
1968 COLLET G. F., Rech. Agron. Suisse, 7 (3/4) 371—388
1965 DENIS D. T., **et al.** Pl. Physiol., 40: 948—952
1967 JONES R. L., **et al.** Planta, 72: 53—59
1963 KURAISHI S., **et al.** Pl. Physiol., 38: 19—24
1967 MOORE T. C., Pl. Physiol., 42: 677—684
1964 NINNEMAN H. J., **et al.** Planta, 61: 229—235
1965 PALEG L., **et al.** Pl. Physiol., 40: 165—169
1960 SACHS R. M., **et al.** Amer. J. Bot. 47: 260—266

1. Wachstumshemmende Stoffe und die Düngung

Prof. Dr. J. R. ANSIAUX, Ing., Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux

Die landbauwissenschaftlichen Aspekte des Themas, das wir zu behandeln haben, sind relativ gut bekannt. Zahlreiche und oft übereinstimmende Ergebnisse von Experimenten wurden darüber veröffentlicht und stellen die Grundlage einer stets weiterreichenden praktischen Anwendung dar.

Wenn man bedenkt, dass die ersten Veröffentlichungen TOLBERTS über die Auswirkungen von CCC auf das Wachstum der Weizenhalme aus dem Jahre 1960 — und jene von LINSER aus dem Jahre 1961 — stammen, so kann man die Schnelligkeit, mit der sich die Verwendung von Wachstumshemmern in der landwirtschaftlichen Praxis verbreitet hat, nur bewundern, und man muss all jenen dankbar sein, die in irgend einer Weise dazu beigetragen haben.

Man weiss schon ziemlich gut, auf welche Art und Weise diese Wirkstoffe mit der hemmenden Wirkung verwendet werden müssen — und im Getreidebau handelt es sich beinahe ausschliesslich um Chlorocholin-Chlorür. Die Mengen, der Zeitpunkt der Anwendung und die Anwendungsmodi sind schon ziemlich genau bekannt. Man weiss auch, welche Ergebnisse man von diesen Anwendungen erwarten kann: eine mehr oder weniger ausgeprägte Verkürzung der Halme geht Hand in Hand mit einer Vergrösserung ihres Durchmessers, was eine grössere wenn nicht gar eine totale Resistenz gegenüber dem Umlegen des Getreides zur Folge hat. Die unmittelbare Folge dieser Eigenschaft besteht darin, dass die Stickstoffdüngung erhöht und dadurch gelegentlich eine sehr beachtliche Ertrags- und Rentabilitätssteigerung erzielt werden kann.

Vom landbauwissenschaftlichen Standpunkt aus gesehen, ist das Bild somit ziemlich befriedigend. Im Gegensatz dazu war der Fortschritt der Kenntnisse über die physiologische Aktion der Wachstumshemmer viel weniger aufsehenerregend.

Gewiss, es wurden sehr zahlreiche Arbeiten veröffentlicht, aber abgesehen von einigen Hypothesen, die daraus hervorragen, und die wahrscheinlicher zu sein scheinen, als andere, kann über die Aktionsmechanismen mit Gewissheit kein Ueberblick gegeben werden.

Ich möchte indessen kurz versuchen, die physiologische Aktion der Wachstumshemmer zu bestimmen: eine bessere Kenntnis ihrer Wirkung in der Pflanze würde zweifellos in der Praxis neue Fortschritte ermöglichen.

Vorerst muss daran erinnert werden, dass die Wachstumshemmer eine heterogene Gruppe künstlicher chemischer Wirkstoffe sind (die in der Pflanze nicht vorkommen), deren allen gemeinsame Eigenschaft darin besteht, das Wachstum der Halme und Stengel zu «bremsen», ohne merkliche morphologische Veränderungen der andern Pflanzenorgane zu verursachen. (1)

Eine erste Auswirkung, nämlich die Halmverkürzung, ergibt sich aus der Verkürzung aller oder einiger Internodien. Gleichzeitig vergrössert sich der Durchmesser der zwischen den Wachstumsknoten liegenden und verkürzten Halmstücke. Diese Längenverminderung ergibt sich aus einem **zahlenmässigen Rückgang** der Zellen (in der Richtung der Achse), wobei sich ihr Umfang nicht unbedingt verändert. Es konnte bewiesen werden, dass sich CCC auf dieser Stufe durch eine merkliche Hemmung der quer verlaufenden Mitosen auswirkt, wobei die Teilungen in der Längsrichtung um etliches zahlreicher sein können.

Die Aktion der Wachstumshemmer kommt zudem in einer Veränderung der Metaboliten-Verteilung zum Ausdruck. DALE (1968) hat gezeigt, dass bei jungen Bohnensetzlingen das Gewicht der Trockensubstanz im Stengel bei gleichbleibendem Gesamtgewicht zurückging und jenes in den Blättern zunahm. (2) (3) Physiologen haben natürlich versucht, die diesen Wirkungen zugrunde liegenden Mechanismen zu erforschen.

Dabei wurden sie hauptsächlich von der Tatsache geleitet, dass die Wirkung der Wachstumshemmer in den meisten Fällen durch gleichzeitige Anwendung von Gibberellinen aufgehoben werden konnte. Von dort zur Behauptung, die Wachstumshemmer seien Antigibberellinen, war nur ein Schritt. (LOCKHART, 1962)

Man kann sich aber für diese Wirkung verschiedene Modalitäten ausdenken; in der Tat könnte es sich dabei um eine der nachfolgenden Wirkungen handeln:

1. Hemmung der Biosynthese der Gibberellinen;

2. Anregung des Abauprozesses der Gibberellinen;

3. Hemmung der metabolischen durch die Gibberellinen ausgelösten Reaktionen, die für das Wachstum verantwortlich sind.

Die Tatsache, dass sich die Wachstumshemmer auf die Biosynthese der alfa-Amylase bei den Gerste-Karyopsen nicht auswirken, scheint anzudeuten, dass die dritte Hypothese fallengelassen werden muss. (PALEG, 1965)

Die zweite Hypothese lässt sich im gegenwärtigen Zeitpunkt schwer aufrecht erhalten, denn obgleich das Bestehen eines

(1) Diese Gruppe umfasst **zur Zeit:** AMO-1618, CCC, Phosphon D, B 995 und C O 11.

(2) Man weiss, dass die Halmverkürzung beim Getreide proportional grösser ist als die Gewichtsverminderung der Trockensubstanz im Halm.

(3) s. BIRECKA, 1966: die Verteilung der Assimilate ist bei den mit CCC behandelten Weizenpflanzen anders: der Teil des Ganzen, der in die Aehre und in die Wurzeln geht, ist grösser als bei den Vergleichspflanzen.

277

gibberellinischen Katabolismus vermutet wird, weiss man doch nichts über seine Modalitäten.

So bleibt nur die erste Hypothese übrig, die als die wahrscheinlichste erscheint, denn sie beruht auf einer Reihe von Tatsachen, die zu ihren Gunsten sprechen. Man weiss beispielsweise, dass das CCC (oder Amo-1618) die Biosynthese der Gibberellinen beim **Fusarium moniliforme** so stark hemmt, dass die Konzentrationen keine Wirkung auf das Wachstum des Myzeliums (NINNEMAN, 1964) haben. Man hat auch bei vielen höheren Pflanzen festgestellt, dass die Anwendung von wachstumsbremsenden Stoffen einen Rückgang der endogenen Gibberellinen nach sich zog (unter anderen: JONES, 1967). Das Studium der Biosynthese der Gibberellinen hat auch insofern einen interessanten Weg aufgezeigt, als es die Feststellung ermöglichte, dass einige Wachstumshemmer die Bildung des Kaurens, des Vorgängers der Gibberellinen in der biosynthetischen Reaktionskette, hemmen (DENNIS, 1965).

Man kann daraus – provisorisch – folgern, dass die Auswirkungen antigibberellinischer Art, die von den Wachstumshemmern ausgelöst werden, auf eine Hemmung der Biosynthese der Gibberellinen zurückzuführen sind.

Man wird indessen zur Kenntnis nehmen müssen, dass das B 995 die Biosynthese der Gibberellinen angeblich nicht hemmt, sondern dass sich seine Wirkung aus einer Intervention auf der Ebene des Metabolismus der Auxine ergibt (MOORE, 1967).

Diese und andere (4) Tatsachen zeigen, dass die Wachstumshemmer nicht einfach und ausschliesslich Antigibberellinen sind.

Diese Schlussfolgerung sollte uns eigentlich nicht besonders überraschen, denn beim Studium der Phytohormone ist man von der vereinfachenden Vorstellung einer **primären und einer spezifischen Reaktion** jeder Substanz abgekommen, um nun ihre Wechselwirkungen und die aufeinanderfolgenden Prozesse in Betracht zu ziehen (COLLET, 1968).

Daher glaube ich, dass unsere Kenntnisse über die physiologischen Wirkungen der Wachstumshemmer nur in dem Masse Fortschritte machen, als wir den phytohormonalen Regulationsprozess des Wachstums und der Entwicklung, wenn nicht geklärt, so doch zumindest besser erforscht haben.

Diese vielleicht etwas enttäuschende Situation darf indessen die Arbeiten der Agronomen nicht «hemmen».

Das ist übrigens keineswegs der Fall, und das Thema unserer heutigen Tagung macht dies auch ganz deutlich: nebst dem zu erwartenden Mehrertrag, den man sich von der gleichzeitigen Anwendung von Wachstumshemmern und Düngemitteln verspricht, wird man auch der Qualität der geernteten Getreideprodukte Beachtung schenken müssen.

Bei den Mitteilungen, die wir uns heute Nachmittag anhören, werden wir meines Erachtens unterscheiden müssen zwischen

1. **Ertragssteigerungen,** beruhend

– auf dem Hemmstoff (mit oder ohne Umlegen des Getreides), (anders ausgedrückt: hat der Hemmstoff, abgesehen davon, dass er das Getreide widerstandsfähiger gegen das Umlegen macht, noch eine andere Wirkung?),

– allein auf dem Dünger oder auf dem Dünger in Wechselwirkung mit dem Hemmstoff.

2. **Qualitätsveränderungen,** beruhend

– auf dem Hemmstoff (als solchem oder darauf, dass er das Umlegen des Getreides verhindert),

– auf dem zusätzlichen Stickstoffdünger (der dadurch ermöglicht wurde, dass der Hemmstoff die Gefahr des Umlegens bannt).

Ich füge hier gleich an, dass diese Ansichten keineswegs neu sind; man findet sie vor allem – zumindest teilweise – in der Berichterstattung über das Symposium im «Limburgerhof» im Jahre 1965. Wir sind nun aber vor allem an der Frage interessiert, wie sich die Dinge seither entwickelt haben, und in dieser Hinsicht gibt uns eine Prüfung der Antworten, die auf einen von mir ausgearbeiteten und vom CIEC-Sekretariat an seine Korrespondenten in den einzelnen Ländern verschickten Fragebogen eingingen, bereits wertvollen Aufschluss.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle allen jenen zu danken, die sich die Mühe nahmen, die von mir aufgestellten Fragen zu beantworten (5). Ihre Namen sind anschliessend aufgeführt:

(4) KURAISHI (1963) findet beispielsweise, dass bei den Erbsen die Hemmwirkung des CCC auf einen Rückgang des Auxinspiegels in der Pflanze zurückzuführen ist.

(5) Die Reihenfolge der Fragen wurde leider vom Sekretariat der CIEC bei der Abschrift verändert. Die normale Reihenfolge ist wie folgt . . . 5–6–8–7–9 . . . 11–12–14–15–13–16.

1. Bundesrepublik Deutschland
Die Beantwortung des Fragebogens erfolgte durch die Badische Anilin- und Soda-Fabrik AG (BASF) auf Betreiben der Herren Prof. Dr. habil. L. SCHMITT, Darmstadt und Prof. Dr. E. WELTE, Universität Göttingen.

2. England
J. R. DEVINE, Levington Research Station (Fisons Ltd.).

3. Oesterreich
Dir. Dr. H. SCHLAGER, Oesterreichische Düngerberatungsstelle, Wien.

4. Oesterreich
Dir. Prof. Dr. A. ZELLER, Landwirtschaftlich-chemische Bundesversuchsanstalt in Wien.

5. Belgien
L. RIXHON, Ing., Station de Phytotechnie de l'Etat in Gembloux (Direktor: L. LACROIX, Ing.).

6. Frankreich
B. TREBOUS, Imaco S. A., Paris

7. Frankreich
H. de TARRAGON, Société Commerciale des potasses et de l'azote, Paris.

8. Italien
G. OELKER, SEIFA, Mailand.

9. Israel
A. BERESKY, Chemicals and Phosphates Ltd., Haifa.

10. Polen
Prof. A. LITOWSKI, Landbauwissenschaftliche Universität, Warschau (auf Betreiben von Prof. Dr. K. BORATYNSKI).

11. Portugal
R. MONJARDINO, Companhia Uniao Fabril, Lissabon.

12. Schweden
A. HANSSON, Ing., Kungl. Skogs och Landbruksakademien, Stockholm.

13. UdSSR
Prof. A. PETERBURGSKI, Académie de Timiriazef, Moskau.

14. UdSSR
Vizepräsident der Akademie I. SINIAGIN, Moskau.

15. Bulgarien
Prof. K. ENIKOV, Akademie für Landbauwissenschaft in Bulgarien, Sofia.

Prüfung der Antworten auf den Fragebogen

1. Welche Substanzen wurden in der Praxis als Wachstumshemmer verwendet?

Von den als Wachstumshemmer bekannten Stoffen wird von unseren Korrespondenten nur die Anwendung des CCC auf Getreide erwähnt. Es erscheint unter verschiedenen Bezeichnungen im Handel und in verschiedenen Zusammensetzungen:

Cycocel (400 g Wirkstoff je Liter) (6–7)*
Cycocel W R 62 (460 g/l) (1–5)
Cycocel (50 % Wirkstoff) (8)
Stabilan (75 % Wirkstoff) (3–4)
TUR (13–14).

2. Auf welchen Getreidesorten kam es zur Anwendung?

Alle Korrespondenten erwähnen die erfolgreiche Verwendung von CCC bei **Weizen:** Winter- oder Sommerweichweizen **(Triticum aestivum);** von einigen wird auch die Verwendung auf Hartweizen **(Triticum durum)** (6–7–8) und auf Spelz **(Triticum spelta)** (5) erwähnt.

CCC kam auch bei andern Getreidesorten zur Anwendung, aber der Erfolg war weniger konstant:

Winter- und Sommergerste (5–8–10–11–12)
Roggen (1–3–4–6–10–11–12)
Hafer (1–5–6–8–11–14)
Reis (14)
Mais (10).

3. Besteht eine ausgeprägte Empfindlichkeit einzelner Sorten?

Das Ansprechen auf CCC **(% der Halmverkürzung)** ist unterschiedlich je nach:

Gattung: Bei den Tritica scheint sich eine günstigere und konstantere Reaktion abzuzeichnen als bei den andern Arten.

* die arabischen Zahlen zwischen Klammern verweisen auf die Liste der Korrespondenten, die den Fragebogen beantwortet haben.

Comité Central du C.I.E.C.

élu à la XIe Assemblée Générale du C.I.E.C. à Genève, le 30 septembre 1969

Président

DAUJAT Michel A., Ing. agr., 82, boulevard Saint-Michel, Paris 6e (France)

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie); Secrétariat Général du C.I.E.C.: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse)

Secrétaire Général-Adjoint

MORALES Y FRAILE Eladio, Dr., Ing. agr., Inspecteur Général, C. Lista 88, Madrid 6 (Espagne)

Vice-Présidents

HANSSON Arne, Ing. agr., Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Box 1744, S 111 87 Stockholm (Suède)

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professor of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjina 6, Zemun (Yougoslavie)

QUINTANILLA REJADO Pablo, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Avenida de Baviera 3, Madrid 2 (Espagne)

SAADE Fouad, Ing. agr., Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban)

SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-Président et membre de l'Union de l'Académie d'Agriculture de l'U.R.S.S. «V. I. Lénin», Moscou (U.R.S.S.)

WELTE Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 7, Göttingen (Allemagne)

Membres

ANSIAUX Jacques R., Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat de Gembloux, 2, rue du Ruisseau, 5870 Mont-Saint-Guibert (Belgique)

ARATEN Y., Director of New Fertilizers' Division, Israel Mining Industries. P.O.B. 313, Haifa (Israël)

AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Vice-Président Lab. G. Truffaut, Le Chesnay (Yvelines); Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, av. du Général Leclerc, Paris 14e (France)

BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WRS, Wroclawi (Pologne)

BOXUS Jacques, Ing. agr., Directeur du C.I.P., 15, av. du Faucon, Rhode-St-Genèse (Belgique)

BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France)

CERRINA FERONI Dr. F., Directeur Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)

DAVIDESCU Prof. Dr. David, Ing. agr., Membre correspondant de l'Académie de Science de la R. P. Roumaine, Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republici 24, Bucarest (Roumanie)

ENIKOV Prof. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie)

GIULIANELLI Dr. E., Servizio Tecnico Agrario, Società SEIFA, Piazza Duca d'Aosta 4, Milan (Italie)

HAUCK Dr. D. R. Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (U.S.A.)

HEMPLER Dr. Georg, Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Bünteweg 2, Hannover-Kirchrode (Allemagne)

HUNTER J. G., Director, Levington Research Station, Levington, Ipswich-Suffolk (Angleterre)

MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie)

ORTLEPP Dr. H., Ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne)

PAVOT Daniel, Office National Industriel de l'Azote, 8, rue Henri Cloppet, 78-Le Vésinet (France)

PETERBURGSKI Prof. Dr. A., Agricultural Academy «TIMIRIAZEW», Chair of Agricultural Chemistry, Via Prianischnicov 17, Moscou 8 (U.R.S.S.)

ROTINI Prof. Orfeo, Directeur de l'«AGROCHIMICA», Directeur Istituto Chimica Agraria, Università Pisa (Italie)

SCHLAGER Dr. Hans, Directeur Österreichische Düngerberatungsstelle, Auenbruggergasse 2, Vienne (Autriche)

SCOUPE André, Ing. agr., Président de la C.I.T.A., 24, bd. d'Argenson, Neuilly-sur-Seine (France)

SIEGEL L. Prof., Président, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, Darmstadt (Allemagne)

DE TARRAGON H., Directeur Services Agronomiques, Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, 10, av. George-V, Paris 8e (France)

VALENTE ALMEIDA Prof. Dr. L. A., Professeur de Chimie Agricole, Institut Supérieur d'Agronomie, Tapada da Ajuda, Lisbonne (Portugal)

ZELLER Prof. Dr. A., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, Vienne 2—27 (Autriche)

Membres d'honneur

MONJARDINO Rafael, Ing. agr. (Portugal)
NICOLIC Prof. Dr. Stevan (Yougoslavie)
OELKER Dr. Giorgio (Italie)
SCHMITT Prof. Dr. Ludwig (Allemagne)

Liste des participants

à la XIe Assemblée Générale du C.I.E.C., Genève (Suisse) —29 et 30 septembre 1969

Allemagne

GLÜCK Hans Dr., Chemische Fabrik Kalk AmbH, Köln-Kalk
HEMPLER Georg Dr., Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke GmbH, Bünteweg 2, 3 Hannover-Kirchrode
JUNG J. Dr., Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG, Landwirtschaftliche Abteilung Limburgerhof, 6703 Limburgerhof
KOCH Dr., Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke, Landwirtschaftliche Forschungsanstalt Büntehof, Bünteweg 8, 3 Hannover-Kirchrode
KOHLBACH Dr. DL, Verband Deutscher Diplomlandwirte e. V., VDL, Lessingstrasse 21, 5302 Beuel
MENGEL Prof., Verkaufsgemeinschaft Deutscher Kaliwerke, Landwirtschaftliche Forschungsanstalt, Büntehof, Bünteweg 8, 3 Hannover-Kirchrode
SIEGEL Prof. Dr., Präsident, Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, Darmstadt
SCHMITT L. Prof. Dr. habil., Heinrich-Delp-Strasse 243, 61 Darmstadt-Eberstadt
WELTE E. Prof. Dr., Direktor, Institut für Agrikulturchemie der Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 7, 34 Göttingen

Autriche

KOPEINDL K. Ökonomierat, Dipl. Ing., Alserstrasse 53, A 1080 Vienne
STURM F. J., Österreichische Stickstoffwerke AG, Postfach 296, 4021 Linz
ZELLER A. Prof. Dr., Hofrat, Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, 2—27 Vienne

Belgique

ANSIAUX J. Prof., Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat à Gembloux, 2, rue du Ruisseau, Mont-Saint-Guibert
RIXHON, Station de Phytotechnie, Gemloux

218

Révision des statuts du C.I.E.C.

M. PAVOT propose d'ajouter aussi les mots «et économiques» au point 3 a) des statuts après «conditions techniques». Il rappelle les difficultés pour intensifier les relations avec les grandes organisations dans le Secteur des engrais. Il estime que des Comités nationaux pourraient être utiles pour entamer des pourparlers avec les représentants de tous les groupes d'engrais.

M. MORALES rappelle l'activité qu'il déploît en Espagne en qualité de délégué du C.I.E.C. Il envoie de très nombreuses feuilles d'information appelées «NOTICIERO EN ESPAGNOL DEL C.I.E.C.».

M. MORALES précise que les membres espagnols du C.I.E.C. maintiennent, à l'heure actuelle, de très bonnes relations avec le Groupe des engrais du Syndicat national des industries chimiques, qui adhère au C.I.E.C. Il souligne que M. VERGES, Président de ce Groupe, participe à l'Assemblée de Genève et que le C.I.E.C. est toujours représenté dans les réunions du Groupe organisées en Espagne grâce à sa participation.

M. MORALES estime que les Délégués du C.I.E.C. dans les divers Pays pourraient faire de même jusqu'à la constitution de Comités nationaux.

M. ENIKOV appuie la nécessité de créer des Comités nationaux. En Bulgarie, l'Académie des sciences agricoles réunit les personnalités du domaine scientifique des engrais. Elle travaille avec tous les spécialistes du Pays et elle est en mesure de suivre les activités du C.I.E.C. et de collaborer avec notre Centre.

M. JELENIC considère que les Assemblées générales doivent être convoquées tous les deux ans et que les Congrès mondiaux doivent se suivre à des intervalles de quatre ans.

M. SAADE estime que les propositions au sujet de modifications des Statuts doivent être élaborées par le Secrétariat du C.I.E.C., avant d'être soumises à l'Assemblée générale et qu'elles doivent être envoyées à temps.

M. QUILLON propose l'adjonction à l'article 3, après «engrais chimiques», des mots «et substances fertilisantes».

M. SCHMITT soumet au vote les propositions présentées à cette Assemblée.

Le vote porte sur les modifications suivantes:

A l'article 3, au paragraphe a)
après «conditions techniques», ajouter «et économiques».

A l'article 3, au paragraphe c)
après «recherches de caractère technique», ajouter «et économique».

A l'article 7,
ajouter que les Congrès internationaux auront lieu «une fois au moins tous les quatre ans» et les Assemblées générales «au moins une fois tous les deux ans».

Les modifications sont approuvées à l'unanimité.

Renouvellement du Comité Central
(Elections aux charges sociales)

M. SAADE propose la réélection de M. ANGELINI comme Secrétaire général du C.I.E.C. étant donné sa grande activité en faveur de notre organisation.

M. SCHMITT estime que les acclamations générales sont une marque de confiance et montrent le désir unanime de l'Assemblée de réélir M. ANGELINI comme Secrétaire Général.

M. ANGELINI, très touché, remercie l'Assemblée. Il propose ensuite l'élection de M. DAUJAT comme Président du C.I.E.C. vu le rôle important qu'il a joué en faveur de notre Centre pendant son mandat de Vice-Président.
M. SCHMITT est d'avis que la proposition peut être adoptée par l'Assemblée.

Les acclamations qui suivent sont signe de l'approbation unanime de cette désignation.

M. ANGELINI propose les personnes suivantes comme Vice-Présidents du C.I.E.C.: MM. HANSSON (Suède), JELENIC (Yougoslavie), QUINTANILLA (Espagne), SAADE (Liban), SINIAGIN (U.R.S.S.) et WELTE (Allemagne).

L'Assemblée les élit par acclamations.

Nomination de Membres d'honneur

M. ANGELINI propose que les membres du Comité désireux de se retirer du travail actif au sein du Comité Central du C.I.E.C. puissent être nommés membres d'honneur, conformément aux Statuts du C.I.E.C., et suggère de décerner ce titre aux personnes suivantes:

MM. MONJARDINO (Portugal), NICOLIC (Yougoslavie), OELKER (Italie), SCHMITT (Allemagne).

Les acclamations qui suivent confirment la décision unanime de l'Assemblée.

M. JELENIC remercie l'Assemblée de sa nomination comme Vice-Président et précise qu'il faudra désigner son successeur à la charge de Secrétaire général adjoint. Il propose M. MORALES, bien connu pour son activité en faveur du C.I.E.C.

M. SCHMITT souligne que la nomination de M. MORALES est très utile au C.I.E.C. pour décharger le Secrétariat général.

M. ANGELINI donne lecture de la nouvelle liste des membres du Comité Central qui comprend 23 personnes. Ils sont aussi approuvés (voir liste).

M. HEMPLER propose la désignation comme Membre du Prof. SIEGEL (Allemagne), Président du L.U.F.A.

M. SCHMITT constate que la désignation de M. SIEGEL, à défaut d'avis contraires, est approuvée.

M. SCOUPE propose d'informer M. DAUJAT de son élection à la Présidence par l'intermédiaire de M. DE TARRAGON.

M. SCHMITT propose que M. SCOUPE, à son retour à Paris, soit chargé de parler à M. DAUJAT pour lui présenter la désignation à la Présidence.

Prochain Congrès Mondial des Fertilisants.
Lieu et date à décider

M. ZELLER prend la parole au sujet de l'organisation du VIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Vienne. Il déclare que l'Autriche serait très heureuse d'accueillir le Congrès, qu'il n'existe aucune difficulté, mais qu'il ne peut pas encore faire une invitation officielle, du fait qu'il leur faut encore un peu de temps à décider.

M. ANGELINI propose d'accorder à l'Autriche un délai d'un mois pour l'envoi de la réponse au sujet du Congrès de 1972. Si l'Autriche m'accepte pas, il existe déjà une invitation pour organiser le Congrès en Italie, soit à Venise.

M. WELTE confirme que dans le cas où l'Autriche n'accepte pas on pourra aller à Venise.

M. SCHMITT appuie la proposition de M. ANGELINI, tout en précisant que le délai doit être de deux mois.

M. MORALES propose l'organisation en Espagne, à Barcelone, vers la fin d'octobre 1970, d'une **Réunion internationale d'études sur les fertilisants.** La proposition est faite d'entente avec le Groupe des Engrais du Syndicat national des Industries chimiques et après consultation du Ministère de l'Agriculture à Madrid.

M. MORALES suggère d'ores et déjà et à titre provisoire quelques thèmes susceptibles d'être discutés.

Il s'agirait de deux ou trois journées de travail avec des visites techniques aux mines de potasse et aux usines d'engrais et des excursions touristiques aux environs de Barcelone après les journées de travail.

M. SCHMITT propose à l'Assemblée d'accepter la proposition de M. MORALES en ajoutant qu'il serait, personnellement, très heureux de revoir l'Espagne et la ville de Barcelone.

M. ANGELINI précise que les Assemblées Générales n'ayant lieu que tous les deux ans, la réunion de Barcelone devra être une Réunion Internationale d'études.

M. ENIKOV propose ensuite aux délégués de tenir la XIIe Assemblée générale du C.I.E.C. en Bulgarie en 1971.

M. ANGELINI informe les délégués qu'il existe déjà une autre invitation de la part d'un pays de l'Est de l'Europe. A l'occasion du IIIe Congrès Mondial de la Recherche agronomique qui aura lieu à Rome, au début du mois de décembre 1969, il sera possible de se réunir et de prendre une décision définitive à ce sujet.

M. SCHMITT, en guise de résumé, précise que l'Assemblée a décidé de convoquer:

1. une Réunion internationale d'études sur la fumure et les engrais à fin octobre 1970 à Barcelone (Espagne).
2. la XIIe Assemblée générale du C.I.E.C. dans un Pays de l'Est de l'Europe en 1971.
3. le VIIe Congrès mondial des fertilisants à Vienne ou à Venise en 1972.

Séance de clôture

M. SCHMITT constate que l'ordre du jour est épuisé. Après avoir remercié tous les délégués il lève la séance à 11 h. 45.

Art: Bei den **Tritica** scheint eine spezifische Empfindlichkeit zu bestehen. Die **Dura** sprechen angeblich am wenigsten auf CCC an (7–8).

Sorte: Die Empfindlichkeit ist je nach Sorte ziemlich ausgeprägt (zwei gegenteilige Meinungen), so ist beispielsweise

1. Sommerweizen angeblich empfindlicher als Winterweizen;
2. kurzhalmiges Getreide im allgemeinen angeblich empfindlicher als langhalmige Sorten (1–6) (Gegenteilige Aussagen 8–5).

Die Reaktionsfähigkeit der Sorten verändert sich angeblich auch je nach Standortsbedingungen. (3–5–15)

Das Ansprechen auf CCC kann auch in einer gewissen **Verzögerung der Blütezeit,** die je nach Sorte 1 bis 8 Tage betragen kann, zum Ausdruck kommen. Halmverkürzung und verzögerte Blütezeit sind unabhängig voneinander; das eine kann ausgeprägt sein und das andere nicht (und umgekehrt). (5)

4. Anwendungsmodi

(Bestäubung, in einer Mischung mit Unkrautvertilgungsmitteln, mit flüssigen Düngemitteln . . .)

Die Bestäubung der Pflanze mit wässrigen Lösungen ist die beinahe ausschliessliche Anwendungsform für CCC. Man kann indessen das CCC auch gewissen granulierten Düngemitteln (Ammoniaksulfat) (3–4) beimengen. Diese Anwendungsweise ist dort interessant, wo die Pflanzer nicht bereits für die Bestäubung eingerichtet sind.

Die Bestäubung der Körner vor der Aussaat wird ebenfalls erwähnt (8), doch fehlt der Hinweis darauf, ob diese Methode gute Resultate zeitigt.

Die Mischung mit **Unkrautvertilgungsmitteln** einerseits oder mit **flüssigen Düngern** (insbesondere mit stickstoffhaltigen Düngemitteln) andererseits ist vorteilhaft, wenn die Anwendungsdaten übereinstimmen, denn dadurch erspart man sich eine Bestäubung. In gewissen Fällen könnte sich zudem zwischen dem CCC und den Unkrautvertilgungsmitteln (2,4 D) eine günstige Wechselwirkung in bezug auf die Halmverkürzung und vielleicht auch auf den Ertrag ergeben (6–15), doch ist mit anderen Mitteln (Derivaten der Benzoesäure MTB) Vorsicht geboten, da sie zu Ernterückgängen führen können (5).

5. Bestehen Unverträglichkeiten?

Die **Mischung** von CCC-Lösungen mit **Stickstoffdüngern** (SO_4Am_2, NO_3Am oder Harnstoff) stellt keine Probleme; es könnten sich indessen mit flüssigen binären Düngern (N–P) gewisse Schwierigkeiten ergeben, und von der Vermischung mit Ternärdüngern (N–P–K) wird gelegentlich abgeraten (6).

Mischungen mit **Unkrautvertilgungsmitteln** vom Typ der synthetischen Phytohormone in Form von Salzen, nicht aber von Estern sind möglich; die Mischung mit salpeterhaltigen Farbstoffen ist angeblich zu untersagen (gelbe Herbizide, DNOC, DNBP). In diesem letzten Punkte gehen jedoch die Meinungen auseinander. (5)

6. Welche Dosis wird verwendet?

Bei **Getreide** beträgt die Mindestdosis CCC ungefähr 0,5 kg/ha aktiven Wirkstoffs und das Maximum liegt durchschnittlich bei 2 kg; gelegentlich werden aber Mengen von 3 und gar 4 kg/ha vorgesehen. (9–11–14)

Bei Roggen und Hafer liegen die Mengen scheinbar etwas höher. (1–3–4–13–14)

Wird CCC mit Phytohormonen vermengt angewendet, so kann die CCC-Dosis angeblich etwas niedriger sein. (6)

Für die Bestäubung des Saatgutes liegt die zu verwendende Menge zwischen 1 und 1,75 kg Wirkstoff je 100 kg Saatgut. (8)

8. Zu welchem Zeitpunkt (oder in welchem Entwicklungsstadium der Pflanze) **findet die Anwendung statt?**

Die Antworten stimmen darin weitgehend überein, dass die Anwendung des CCC beim **Weizen** zwischen dem Zeitpunkt des vollen Bestockens und dessen Abschluss, d. h. dem Beginn des Schossens (1. Knoten) (Stadien F bis G oder I) vorgenommen werden muss.

Beim **Roggen** muss die Behandlung zu Beginn des Schossens und beim **Hafer** in der Mitte der Schossphase durchgeführt werden.

7. Wieviel zusätzlicher Stickstoffdünger kann verwendet werden? (kg N/ha)

Beim **Getreide** ist die zusätzliche Menge Stickstoffdünger, deren Anwendung das CCC ermöglicht, natürlich verschieden, je nachdem, was als normale Düngung gilt und auch je nach dem vorherigen Anbau. Für Getreide liegt die häufigste Angabe zwischen 20 und 40 kg. (1–3–5–6–7–8) Einige Korrespondenten halten eine zusätzliche Stickstoffgabe für unangebracht. (2)

Bei den übrigen Getreidesorten sind die zusätzlichen Düngergaben geringer: 20 kg bei Wintergerste, 10 kg für Sommergerste und keine zusätzliche Düngergabe bei Hafer. (5)

9. Muss diese Zusatzgabe aufgeteilt werden?

Nach allgemeiner Auffassung muss die durch das CCC ermöglichte zusätzliche Stickstoffdüngung separat, in der Regel zu einem späten Zeitpunkt, beim Schossen oder Aehrenschieben durchgeführt werden: Bei Sommergetreide wird beispielsweise eine Stickstoffgabe von 80 kg bei der Aussaat, von 30 kg (in Form von Harnstoff zusammen mit CCC) und eine weitere Stickstoffgabe von zwischen 40 und 50 kg beim Aehrenschieben vorgesehen. (1–3–4–8)

Bei anderen Sorten wird der Zusatzdünger beim Bestocken vor der Anwendung des CCC gegeben: tatsächlich muss die Pflanze reichlich mit Stickstoff genährt worden sein, wenn das CCC richtig wirken soll.

10. Wird die Produktequalität verändert?

(Mahl- und Backfähigkeit des Weizens, Braufähigkeit der Gerste)

– allein durch den Hemmstoff,
– durch den Hemmstoff und die zusätzliche Stickstoffgabe

Von sich aus, und sofern das Getreide nicht umliegt, hat CCC, wenn es allein und in den geläufigen Mengen zur Anwendung kommt, keinen Einfluss auf die Mahl- und Backfähigkeit des Getreides oder die Braufähigkeit der Gerste. Liegt das Getreide aber um, so verhindert das CCC eine Verschlechterung der Kornqualität, indem es dem Umliegen entgegenwirkt. (5) Da nun aber diese Auswirkung den Ertrag erhöht, kann man in den Körnern einen Rückgang des Stickstoffgehaltes (Verdünnungswirkung) feststellen, der aber auf die Mahl- und Backfähigkeit des Weizens keinen ungünstigen Einfluss ausübt. (3)

Die Anwendung von CCC zusammen mit einer zusätzlichen Stickstoffgabe erhöht den Ertrag und den Stickstoffgehalt des Korners und erhält die Mahl- und Backfähigkeit des Weizens, wobei dadurch in den meisten Fällen auch die Amylogramme der Brauereigerste verbessert werden. (3) Die Qualität von Hartweizen wird durch einen höheren Klebergehalt verbessert. (8)

11. Wird die Qualität des Saatgutes verändert?

In normalen Mengen verwendet scheint CCC die Qualität von Saatweizen nicht zu verändern. CCC könnte sich als Qualitätsschutz erweisen, indem es starkes Umliegen verhindert.

Man darf nämlich nicht vergessen, dass Saatweizen durch Umliegen, namentlich durch eine Verminderung seiner Keimfähigkeit verdorben werden kann. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Verwendung von CCC in den Saatbaufeldern verboten ist (was zweifellos mit der Absicht zusammenhängt, Schwierigkeiten in bezug auf die Erkennung der Sorten bei den Kontrollen zu vermeiden). (5)

12. Werden Aehrenkrankheiten durch die Anwendung von Hemmstoffen gefördert?

Die Mehrzahl der Korrespondenten ist der Ansicht, CCC (allein oder mit Stickstoffzusatz) verwendet, bewirke einen stärkeren Befall von **Septoria nodorum.**

Dabei ist allerdings dem Einfluss der Witterungsbedingungen bei der Anwendung von CCC Rechnung zu tragen: späte Anwendung bei feuchter Witterung ist angeblich schädlicher. (1)

Andererseits scheinen die durch **Septoria** bewirkten Schäden nicht in allen Fällen bedeutend zu sein, da sich der Schädling vor allem am Aehrenansatz entwickelt, was auf den ersten Blick den Anschein eines starken Befalls des Feldes macht. Eine genauere und aufmerksamere Untersuchung widerlegt aber diesen Eindruck. (5)

Man stellt zudem auch häufigeres Auftreten der nachfolgend erwähnten Krankheiten fest (4): **Erisyphe graminis** (Getreidemehltau), **Puccinia triticina** (Braunrost des Weizens), **Puccinia dispersa** (Braunrost des Roggens), **Puccinia graminis tritici** (Schwarzrost), **Fusarium sp** (Fusariose) (15–5) und **Cladosporium herbarum** (5).

Demgegenüber stellt man aber einen grösseren Widerstand gegen das von der Halmbruchkrankheit **(Cercosporella herpotrichoides)** verursachte Umlegen (4–6) fest.

279

14. Wurden Rückstände des Produktes in den Körnern festgestellt?

Die CCC-Rückstände im Weizen sind bei normaler Dosis gering (0,5 ppm); bei hoher Dosis ist der CCC-Gehalt der Körner bei der Ernte umso grösser, je später die Bestäubung erfolgte. (1–12)

Man stellt zudem fest, dass CCC mit 2,4 D vermengt dem Brot einen bitteren Geschmack geben könnte. (14)

15. Wurde in genetischer Hinsicht ein Einfluss festgestellt?

Die Anwendung von CCC hat in genetischer Hinsicht keine (zur Zeit erkennbare) Auswirkung.

13. Wurde in semi-ariden Ländern bei den mit CCC behandelten Pflanzen eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit festgestellt?

Es liegen wenig Angaben über eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit nach CCC-Behandlungen vor. In den Fällen, in denen eine solche festgestellt wurde, beruhte sie angeblich auf einer grösseren Ausdehnung des Wurzelwerkes (1) oder auf einer Verminderung der Transpiration (12, Laborversuche).

Es wird auch darauf hingewiesen, dass sich die Verwendung von CCC unter semi-ariden Bedingungen und bei geringer Leistungsfähigkeit nachteilig auf den Ertrag auswirken kann. (15)

16. Welche wirtschaftlichen Vorteile ergeben sich aus der Anwendung

– des Hemmstoffes allein
– des Hemmstoffes mit zusätzlicher Stickstoffdüngung?

CCC als solches verhindert das Umlegen des Getreides: dadurch wird der Ertrag nicht geschmälert, die Qualität nicht verschlechtert und die Ernte nicht erschwert. Tritt das Umlegen nicht in Erscheinung, so bietet das CCC keinerlei Vorteile. Es hat die Bedeutung einer Sicherheitsmassnahme.

Das CCC ermöglicht, ohne Gefahr für die Standfestigkeit des Getreides, eine Erhöhung der Stickstoffdüngung und damit eine Steigerung des Ertrages und gelegentlich auch der Qualität.

CCC verhindert angeblich auch die Verluste durch den Wind (Ausfall von Körnern). (9)

17. a) Verkaufspreis (Durchschnitt) des Hemmstoffes?
b) Verkaufspreis (Durchschnitt) der Getreide?

Der ungefähre Literpreis des fertig zusammengestellten Produktes liegt, in kg Weizen ausgedrückt, zwischen 10 kg (13) und 50 kg (7).

Ein um 1 bis 2 Doppelzentner, d. h. ungefähr ± 3 % höherer Weizenertrag bei der Ernte deckt im Durchschnitt die Kosten für die je ha verwendeten CCC-Mengen.

Dabei darf man nicht vergessen, dass die durch Umlegen verursachten Schäden diesen Wert sehr rasch übersteigen, sobald sie etwas schwerwiegender sind.

18. Woher stammt der verwendete Hemmstoff?

Die CCC-Präparate stammen aus folgenden Quellen:
American Cyanamid (2–8–9–11),
BASF AG (1–5–6–7–10–12),
Oesterreichische Stickstoffwerke (3–4–10–15),
polnische (10), russische (13), belgische (11) Fabriken und schweizerische (15) Firmen.

19. Besteht ein Anwendungspatent?

In einer Reihe von Ländern ist die Verwendung von CCC in der Landwirtschaft patentiert (1–2–3–4–5–6–8); in den übrigen Ländern besteht angeblich kein Patent. (9–10?–11?–12?–15?)

20. Wie hoch ist der durchschnittliche jährliche Verbrauch?

Nur wenige Korrespondenten waren in der Lage, diese Frage zu beantworten.

Es wird darauf hingewiesen, dass in Deutschland 20 % der Aussaatflächen für Weizen (1) und in Oesterreich 25 % dieser Flächen (3) mit CCC behandelt werden.

Im Jahre 1968 betrug der CCC-Verbrauch in Italien einige Dutzend Tonnen (8), in Israel 30 Tonnen (9) und in der UdSSR 1000 Tonnen (14).

21. Welche Entwicklungsperspektiven zeichnen sich ab?

Einstimmig (mit zwei Ausnahmen) sind sich die Korrespondenten darin einig, dass die Zukunftsperspektiven des CCC im Getreidebau ausgezeichnet sind: Man nimmt an, dass CCC in den nächsten Jahren auf einem beträchtlichen Teil der mit Weizen bebauten aber bisher noch nicht behandelten Flächen zur Anwendung kommen wird. Seine Verwendung wird auch bei den übrigen Getreidesorten und insbesondere beim Roggen, dessen Anbau vor allem die Länder im Norden und Osten Europas interessiert, überhandnehmen. (1–10–12–13)

Wenngleich sich das CCC auf Roggen günstig auswirkt (1), so wird doch von einigen Korrespondenten die Entdeckung eines neuen für Roggen wirklich leistungsfähigen Hemmstoffes gewünscht. (10)

Jedenfalls scheint sich die Verwendung von CCC bei Getreide in der landwirtschaftlichen Praxis fest eingebürgert zu haben, und es scheint beinahe sicher, dass sich seine Verwendung in den nächsten Jahren noch beachtlich entwickeln wird.

22. Zusätzliche Hinweise und Auskünfte

Unter den von unseren Korrespondenten gemachten Hinweisen seien die folgenden erwähnt:

– Die Wirkung von CCC gegen die Halmbruchkrankheit **(Cercosporella herpotrichoides)** (1);

– Weitere Studien über die Physiologie der Wachstumshemmer für Weizen und alle anderen grossflächig angebauten Pflanzen werden als notwendig bezeichnet (14–15);

– Es wird auf die erstaunliche Tatsache hingewiesen, dass mit CCC behandelter und als Langtagspflanze angebauter Mais stärker wächst, insbesondere wenn noch Gibberellinen zugesetzt werden (10);

– Das mit CCC behandelte Stroh ist nach Angabe gewisser Pflanzer weniger begehrt, als das der Vergleichspflanzen (5).

(Bibliographie siehe französischer Text)

Schlussfolgerungen

Man kann sich die Frage stellen, wie hoch sich der Schaden für umgelegtes Getreide beziffert. Das ist eine schwierige, heikle Frage. Will man einen Durchschnittswert für ein bestimmtes Land (für eine Zeitspanne von zehn Jahren) errechnen, so stellt man fest, dass man über nur sehr wenig Angaben verfügt. Soviel ich weiss, kann auf Grund von Angaben besonders versierter Spezialisten für Belgien ein Ertragsverlust angegeben werden, der zwischen 5 und 10 % der Ernte schwankt, was jährlich zwei bis vier Doppelzentner oder 480 bis 960 belgische Francs je ha ausmacht.

Andererseits kommt eine Behandlung mit einem CCC-Präparat einschliesslich Arbeitsaufwand auf weniger als 500 B.F. zu stehen. Ich glaube, es erübrigt sich, hier das Interesse an einer solchen Sicherheitsmassnahme zu betonen, nachdem mit beinahe absoluter Sicherheit feststeht, dass die Kosten dieser Sicherheitsmassnahme vollumfänglich (und häufig darüber hinaus) zurückerstattet werden.

Dazu kommt noch eine durch eben diese Anwendung von CCC ermöglichte zusätzliche Stickstoffgabe, wodurch die Bilanz notwendigerweise positiv wird.

Das alles ist indessen nur möglich, wenn diese Anwendung von Hemmstoffen und diese Zusatzdüngungen gekonnt, d. h. im geeigneten Moment, in der richtigen Menge, unter Berücksichtigung der Anbausorte, der klimatischen Bedingungen, der ökologischen Standortsbedingungen usw. durchgeführt werden.

Das heisst mit andern Worten, dass diese für viele Landwirte neuen Praktiken nur dann voll befriedigen, wenn sie absolut richtig durchgeführt werden.

Nun ist aber die «Gebrauchsanweisung» für CCC bei Weizen zweifellos gut, ja sogar sehr gut bekannt, aber nur in grossen Zügen. Daher sind für jede neue Situation, für jede neue Sorte **örtliche Versuche** dringend geboten, da sonst die Gefahr eines Misserfolges besteht. Denn wir dürfen nicht vergessen, dass zur Unzeit oder in falschen Mengen verwendetes CCC sehr nachteilige Folgen haben kann.

Es scheint, dass wir für die übrigen Getreide und namentlich für Roggen noch nicht so weit fortgeschritten sind. Die Ergebnisse sind weniger konstant, und vielleicht müsste man auf andere Anwendungsmethoden oder auf andere Hemmstoffe oder nur schon auf andere «Mitglieder der CCC-Gruppe» zurückgreifen.

Die Zukunftsaussichten für Wachstumshemmer im Getreidebau sind meines Erachtens in anbautechnischer und in industrieller Hinsicht sehr ermutigend, doch bleibt sowohl für die Agronomen wie auch für Physiologen noch viel zu tun übrig.

Vorschlag betreffend die Schaffung eines «Comité de liaison» zwischen dem CIEC, der ISMA, dem Centre d'Etude de l'Azote und dem Internationalen Kali-Institut

Die in den letzten Jahren erfolgte Entwicklung der Düngerindustrie führt sowohl zu einer Ballung aller auf dem Gebiete der gleichen Grunderzeugnisse tätigen Unternehmen, Stickstoff-, Phosphat- und Kaliproduktion, als auch zum Zusammenschluss verschiedener Fabrikationssparten innerhalb eines Unternehmens oder gar einer Abteilung.

Es scheint deshalb wünschenswert, für die verschiedenen, auf die einzelnen Fabrikationszweige spezialisierten, internationalen Organisationen des Berufsstandes einen Treffpunkt zu schaffen, der unseres Erachtens innerhalb des CIEC gefunden werden könnte.

Der Internationale Verband für Handelsdünger – CIEC hat, in der Tat, seit zwanzig Jahren Versammlungen und Kongresse organisiert, an denen sich Industrielle und Fachleute auf dem Gebiete der Agrarforschung trafen, wodurch zwischen Düngerproduzenten und verbrauchslenkenden Organen Kontakte geschaffen wurden.

Natürlich waren auch die internationalen behördlichen Organisationen um verbesserte Beziehungen zwischen den Vertretern der Industrien bemüht; eine folgerichtigere und flexiblere Lösung bestünde unseres Erachtens allerdings darin, diese privaten Körperschaften in einem nicht-behördlichen Verband zusammenzuschliessen, der jedoch mit den grossen behördlichen Weltorganisationen die besten Beziehungen unterhält. Diese letzteren müssen sich nämlich auf Grund ihrer Satzungen an ziemlich enge administrative Bestimmungen halten und bleiben der Vormundschaft ihrer Staaten unterstellt.

Wir schlagen vor, zwischen den oben erwähnten nicht-behördlichen Organisationen ein «Comité de liaison» zu schaffen, das seinen Sitz beim CIEC haben könnte. Das «Comité de liaison» setzt sich folgende Ziele:

1. Koordinierung der verschiedenen im Düngersektor ergriffenen Initiativen im Hinblick auf die Durchführung von Zusammenkünften anlässlich wissenschaftlicher und industrieller Weltkongresse;

2. Wissenschaftlicher und technischer Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedenen nicht-behördlichen Organisationen auf dem Düngersektor;

3. Gemeinsame Prüfung der grossen Probleme im Hinblick auf die Förderung des Düngerverbrauchs in der ganzen Welt und insbesondere in den Entwicklungsgebieten;

4. Studium aller Fragen betreffend den internationalen Düngerhandel, die Standardisierung und die Reglementierung, usw.;

5. Austausch sämtlicher Informationen betreffend Handelsdünger.

Aenderung der CIEC-Satzungen

An der Generalversammlung in Warschau äusserten sich die Delegierten zu einem Nachtrag zu den Satzungen des CIEC betreffend Ehrenmitglieder. Heute werden nun die nachfolgend aufgeführten Aenderungen der Generalversammlung zur Genehmigung vorgelegt:

Artikel 4, Abs. 4

«Die Jahresbeiträge für die Kategorien A, B, C **und D** werden alljährlich von der Generalversammlung festgesetzt.
Kategorie A hat Anrecht auf 10 Stimmen
Kategorie B hat Anrecht auf 5 Stimmen
Kategorie C hat Anrecht auf 2 Stimmen
Kategorie D hat Anrecht auf 1 Stimme.»

Artikel 9, Abs. 1

«Das Zentralkomitee setzt sich aus
sechs Vizepräsidenten,
einem Vizepräsidenten,
einem Generalsekretär,
einem stellvertretenden Generalsekretär und aus
soviel Mitgliedern zusammen, wie zur ausreichenden Vertretung der Verbandsmitglieder erforderlich sind; die genaue Zahl wird von der Generalversammlung bestimmt.»

Abs. 2 und 3 auf Seite 4 oben werden gestrichen

Abs. 2 (Abs. 4 der alten Fassung)

«Das Zentralkomitee genehmigt das Budget und die Buchführung. Die Mitglieder des Zentralkomitees und der Generalsekretär werden für vier Jahre gewählt; sie sind wiederwählbar. **Das Amt des Präsidenten wird in einem zweijährigen Turnus neu besetzt.»**

Der Generalversammlung obliegt auch die Ernennung von Ehrenmitgliedern.

VI. Weltkongress für Düngungsfragen in Lissabon

Der VI. Weltkongress für Düngungsfragen, der vom 15.–19. Oktober 1968 in Lissabon (Portugal) stattfand, zeigte einmal mehr und sehr eindrücklich, welche Bedeutung sich der Internationale Verband für Handelsdünger – CIEC in den letzten Jahren erworben hat. Eine der interessantesten Fragen auf der Tagesordnung des Kongresses in Lissabon betraf die neuen Düngemittel. Y. ARATEN behandelte dieses Thema in einem beachtenswerten Hauptbericht und in einer aufschlussreichen, dem gleichen Problem gewidmeten Veröffentlichung. Die von Y. ARATEN zusammengestellte und vom Internationalen Verband für Handelsdünger in englischer Sprache veröffentlichte Monographie «Die neuen Düngemittel» ist das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen Sachverständigen auf der ganzen Welt. Sie stellt sowohl in technischer, wirtschaftlicher als auch in landbauwissenschaftlicher Hinsicht eine Informationsquelle von nicht zu unterschätzendem Werte dar. Die Monographie hatte in Düngerfachkreisen grossen Erfolg und fand bei den Agrarwissenschaftlern eine sehr gute Aufnahme.

Dem Präsidenten des portugiesischen Organisationskomitees, Herrn Prof. L. A. VALENTE ALMEIDA, möchten wir bei dieser Gelegenheit nochmals unsere Anerkennung aussprechen für die hervorragende Vorbereitung und Organisation des Kongresses, die sein Werk war, sowie für die gastliche Aufnahme in Portugal.

XI. Generalversammlung des Internationalen Verbandes für Handelsdünger in Genf

Auf der Tagesordnung dieser XI. Generalversammlung des CIEC in Genf steht ein sehr wichtiger Punkt, nämlich der von Prof. I. R. ANSIAUX (Belgien) vorzulegende Hauptbericht über wachstumshemmende Stoffe und Düngung.

Die Generalversammlung in Genf wird zudem technische Direktiven erlassen müssen, um die zukünftige Tätigkeit unserer Zentralstelle zu regeln. Gleichzeitig wird sie auch neue Initiativen ergreifen und sich die tatkräftige und ständige Unterstützung von jungen Mitarbeitern innerhalb unserer Organisation sichern müssen.

Die Generalversammlung in Genf wird des weiteren über Ort und Zeitpunkt des nächsten Weltkongresses für Düngerfragen zu befinden haben. An der Schlussitzung des Lissabonner Kongresses erhielten die Delegierten bereits Kenntnis von einem offiziellen Vorschlag Oesterreichs, den CIEC nach Wien einzuladen. Die österreichische Hauptstadt würde natürlich für eine solche Veranstaltung, die anfangs 1972 stattfinden könnte, einen wundervollen Rahmen abgeben.

Vor diesem Weltkongress könnte der CIEC eine XII. Generalversammlung oder eine Studientagung über technische Probleme einberufen. Auch wäre die Durchführung einiger Studientagungen des CIEC in den osteuropäischen Ländern wünschenswert.

Discussion au sujet de l'activité du CIEC

M. SCOUPE rappelle qu'il conviendrait de créer des Comités nationaux du C.I.E.C. pour intensifier son activité dans chaque Pays. Quant à la révision des Statuts, il propose de désigner des délégués adjoints. La présidence du C.I.E.C. peut ne pas avoir la possibilité d'être substituée par un Délégué dans une réunion.

M. JELENIC considère que les suggestions de M. SCOUPE pourront être examinées lors de la prochaine réunion du Comité Central du C.I.E.C. Il propose de faire figurer dans les statuts, et notamment à l'article 3, les dates des Congrès et des Assemblées générales. Il parle aussi du travail et de l'efficacité des rapports entre le Secrétariat, les Vice-Présidents et les Commissions.

M. ANGELINI estime que les suggestions de M. JELENIC peuvent être prises en considération à l'Article 3 des statuts. M. SCOUPE insiste une nouvelle fois sur la création de Comités nationaux.

M. WELTE est d'accord sur l'utilité de tels Comités et cite l'exemple de l'Allemagne où le «Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten», sous la présidence du Prof. SIEGEL, fait du très bon travail.

M. NICOLIC propose que le rapport d'activité de M. ANGELINI soit approuvé sans remarques en ligne générale tout en suggérant de poursuivre la discussion des questions spéciales.

280

plus souple si ces organismes, qui sont des entités privées, se réunissent au sein d'un Centre, lui-même non officiel, mais entretenant les meilleures relations avec les grandes organisations gouvernementales internationales. De par leur statut, ces dernières sont en effet elles-mêmes tenues d'appliquer des règles administratives assez étroites et elles restent sous la tutelle des Etats.

Nous proposons la constitution d'un Comité de liaison entre les sus-dites organisations dont le siège pourrait se trouver auprès du CIEC. Les buts que se pose le Comité de liaison seront les suivants:

1. Coordination des diverses initiatives en matière de fertilisants en vue d'organiser des rencontres au cours de congrès scientifiques et industriels mondiaux;
2. Echange de renseignements scientifiques et techniques entre les diverses organisations non-gouvernementales s'occupant de fertilisants;
3. Etude en commun des grands problèmes relatifs à la promotion de la consommation de fertilisants dans le monde et notamment dans les régions en voie de développement;
4. Etude des questions touchant le commerce international des engrais, la normalisation, la réglementation, etc.;
5. Echange de toutes les informations concernant les fertilisants.

Modification des statuts du CIEC

Lors de l'Assemblée générale de Varsovie, les délégués se sont prononcés sur un complément apporté aux statuts du CIEC au sujet des membres d'honneur. Aujourdhui, les modifications suivantes doivent être portées à la connaissance de l'Assemblée générale et soumises à son approbation:

Article 4, al. 4

«Les contributions financières annuelles pour les catégories A, B, C **et D** seront fixées par l'Assemblée générale.
La Catégorie A aura droit à 10 voix
La Catégorie B aura droit à 5 voix
La Catégorie C aura droit à 2 voix
La Catégorie D aura droit à 1 voix»

Article 9, al. 1

«Le Comité Central est formé par
un Président,
six Vice-présidents,
un Secrétaire général,
un Secrétaire général adjoint et par
des membres en nombre suffisant pour assurer la représentation des membres adhérents, nombre décidé par l'Assemblée générale.»

Biffer les al. 2 et 3 au haut de la page 4

al. 2 (Ancien alinéa 4)
«Le Comité central approuve les budgets et la gestion comptable. Les membres du Comité central et le Secrétaire général seront nommés pour quatre ans; ils peuvent être réélus. **Tous les deux ans, il y aura une rotation pour la charge de président du CIEC.»**

L'Assemblée générale devra également nommer des membres d'honneur.

VIe Congrès Mondial des Fertilisants à Lisbonne

Le VIe Congrès Mondial des Fertilisants qui s'est déroulé à Lisbonne (Portugal) du 15 au 19 octobre 1968 a démontré, une fois de plus et de façon éclatante, l'importance que le Centre international des Engrais chimiques a acquise au cours des dernières années. Un problème des plus intéressants figurant à l'ordre du jour du Congrès de Lisbonne concernait les nouveaux fertilisants. Dans un rapport général remarquable et dans une intéressante publication consacrée au même sujet, M. Y. ARATEN a abordé ce thème. La monographie intitulée «Les nouvelles matières fertilisantes» que M. Y. ARATEN a préparé et que le Centre international des engrais chimiques a publié en langue anglaise constitue le résultat d'une étroite collaboration entre plusieurs spécialistes dans le monde entier. Ce travail, qui contient des informations détaillées sur le plan technique, économique et agronomique, représente une source de connaissances inestimables. Il a rencontré beaucoup de succès auprès des experts en matière de fertilisation et il a suscité un écho très favorable dans le monde agronomique.

Nos plus vives félicitations vont à Monsieur le Prof. L. A. VALENTE ALMEIDA, Président du Comité d'organisation portugais, pour le travail de préparation et d'organisation parfaitement réussi qu'il a accompli et pour l'amabilité de son accueil au Portugal.

XIe Assemblée générale du CIEC à Genève

A l'ordre du jour de la XIe Assemblée générale du CIEC à Genève figure un point d'importance majeure. Il s'agit du rapport général sur les inhibiteurs de croissance et les fertilisants dont la rédaction a été confiée à Monsieur ANSIAUX de Belgique.

L'Assemblée générale de Genève sera également appelée à donner des directives techniques pour orienter l'activité future de notre Centre. En même temps, elle devra faire jaillir de nouvelles initiatives et s'assurer l'appui actif et permanent de collaborateur jeunes au sein de notre organisation.

Par ailleurs, l'Assemblée de Genève devra se prononcer sur la date et le lieu du prochain Congrès Mondial des Fertilisants. Une proposition officielle communiquée aux délégués à la clôture du Congrès de Lisbonne nous est parvenue de la part de l'Autriche qui invite le CIEC à siéger à Vienne. La capitale autrichienne constituerait évidemment un cadre parfait pour une telle manifestation qui pourrait se dérouler au début de 1972.

Avant cette manifestation mondiale, le CIEC pourrait convoquer une XIIe Assemblée générale ou une réunion d'étude consacrée à des problèmes d'ordre technique. Il serait également souhaitable que notre Centre songe à organiser quelques réunions d'étude dans les pays de l'Europe orientale.

Kurzbericht über die Tätigkeit des Generalsekretariates

Nach der X. Generalversammlung des Internationalen Verbandes für Handelsdünger – CIEC in Warschau (Polen), die vom 20.–22. September 1966 stattfand, und im Anschluss an die anlässlich der gleichen Generalversammlung einberufene Sitzung zur Prüfung der Satzungen wurden zahlreiche Punkte der Tagesordnung eingehend erörtert und einer Lösung zugeführt. In einem an dieser Sitzung vorgelegten Bericht wies der Generalsekretär des CIEC auf das Bestehen von fünf mit der Prüfung von Sonderfragen beauftragten Kommissionen hin. Es handelt sich dabei um folgende Gremien:

1. Kommission zur Reglementierung des Handels und der Gesetzgebung auf dem Gebiete des Handelsdüngers
2. Kommission für Düngungsfragen im Berggebiet
3. Kommission für Spurenelemente
4. Kommission zur Prüfung neuer Düngemittel
5. Kommission für die Vereinheitlichung der Methoden bei der Düngeranalyse

Betrachten wir die von diesen Kommissionen geleistete Arbeit, so stellen wir erfreut fest, dass sie die ihnen übertragenen Aufgaben erfolgreich gelöst haben.

Ausschüsse des CIEC

Die in Warschau tagende Generalversammlung hatte die Gründung von vier Ausschüssen beschlossen, die alle grundsätzlich je einem Vizepräsidenten des CIEC unterstellt werden sollten. Den vier Ausschüssen wurden folgende Aufgaben übertragen:

1. Düngerforschung
2. Düngerberatung
3. Düngerproduktion
4. Wirtschaftliche Fragen

Es wäre gut, wenn sich die XI. Generalversammlung des CIEC in Genf nochmals mit den Arbeitsprogrammen der vier Ausschüsse befassen und die Leiter dieser Arbeitsgruppen bestimmen würde. Die Generalversammlung müsste auch die zukünftige Tätigkeit dieser vier Ausschüsse festlegen.

Tagungen des Zentralkomitees des CIEC nach der Generalversammlung in Warschau

Im Anschluss an die Generalversammlung in Warschau trat das Zentralkomitee des CIEC an den nachfolgend aufgeführten Daten zusammen:

24. Oktober 1966 in Paris
4. September 1967 in Stresa
13. Februar 1968 in Paris
21. Mai 1968 in Zürich (nicht vollzählig)
14. Oktober 1968 in Lissabon am Vorabend des VI. Weltkongresses für Düngungsfragen.

2. Intervention à la suite du rapport du Professeur Ansiaux

J. C. IGNAZI, Ing. agr., Pechiney St-Gobain, France

M. IGNAZI remercie le prof. ANSIAUX et se propose d'apporter quelques compléments à l'exposé du rapporteur:

ad **Point 7:**

De très nombreux essais ont été faits en France ces dernières années (notamment par le SPIEA) sur le thème «interaction CCC-doses d'azote» (blé tendre et blé dur): Les tendances qui s'en dégagent sont les suivantes:

1. L'intérêt technique et économique du CCC convenablement utilisé est indéniable lorsque il y a **verse** probable ou réelle (variété mal choisie), densité de semis trop forte, fumure mal ajustée (azotée mais également P ou K).
2. En **l'absence de verse,** l'incidence positive sur le rendement est aléatoire, rarement significative, souvent nulle et parfois négative: Le retard de floraison signalé peut expliquer ces résultats quand on examine dans chaque cas les conditions climatiques de la floraison et maturation (gelées tardives ou échaudage précoce).

Le **CCC** sur le **blé tendre** reste à notre avis un bon moyen de «rattrapage» d'une culture mal conduite au départ.

Quant au **blé dur** (culture qui se répand dans les plaines du Nord de la Loire, Beauce, Brie, Champagne), sa culture judicieuse exige pratiquement l'emploi systématique du CCC afin de pouvoir apporter à la plante une fumure azotée copieuse (120 kg N/ha et plus) et fractionnée et ceci dans 2 buts:

— améliorer les qualités technologiques requises par les semouliers
— prévenir la verse dont les conséquences sont désastreuses (qualité).

ad **Point 12: CCC et piétin verse** (Cercosporella herpotrichoïdes)

De nombreuses observations faites dans les régions très céréalières (Champagne, Beauce, Picardie) confirment les propos du Prof. ANSIAUX: Le CCC aurait un effet favorable sur les blés contaminés par le parasite en réduisant les **conséquences** (verse) mais non la **sensibilité.**

ad **Point5: CCC et engrais liquides**

Nous confirmons tout à fait le point de vue du Prof. ANSIAUX sur les compatibilités «pratiques» du mélange CCC-solutions azotées, mais attirons l'attention sur ce problème en ce qui concerne le mélange CCC-solution NP ou NPK liquide.

La compatibilité n'existe qu'entre une formule d'engrais **définie** et une **spécialité** pesticide **définie.** Car celles-ci peuvent varier par leurs solvants, adjuvants, etc.

Les principales sociétés françaises mettent d'ailleurs à la disposition des agriculteurs des tableaux de compatibilité, physico-chimiques de leurs produits avec les produits de traitements.

Enfin une question:

Nous avons noté l'optimisme du Professeur ANSIAUX quant aux perspectives de développement de ce type de produit en Europe. Nous aimerions savoir si les motifs en sont:

— Le désir d'augmenter les rendements quantitatifs de blé
— ou l'indispensable recherche d'une meilleur qualité des produits céréaliers?



De gauche à droite: Prof. SCHMITT, Ing. agr. HANSSON, Prof. NICOLIC, Ing. agr. SAADE, Prof. ANGELINI

281

3. Synergistische Wirkung von Chlorcholinchlorid und Kalium auf die Standfestigkeit von Sommer- und Winterweizen

Von K. KOCH, Landwirtschaftliche Forschungsanstalt Büntehof, Hannover-Kirchrode, Bünteweg 8

Im Rahmen einer Untersuchung (KOCH 1968) über die Halmstabilität und Lagerneigung des Getreides unter dem Einfluss von CCC sollte geprüft werden, ob eine optimale Versorgung von Sommer- und Winterweizen mit Kalium einen Einfluss auf die Halmstabilität und Knickfestigkeit hat, wie gross gegebenenfalls dieser Einfluss zahlenmässig ist, ob und wie sich diese Grössen über die Vegetationsperiode hin verändern und welche Wechselwirkungen zwischen der Kaliversorgung und der CCC-Anwendung in bezug auf Halm- und Ährenlänge, Halm- und Ährengewicht, Halmdurchmesser, Biegefestigkeit und Halmelastizität bestehen.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse wurden in Gefässversuchen und im Laboratorium unter weitgehender Ausschaltung äusserer Faktoren ermittelt.

Sommerweizen «Opal» und Winterweizen «Jubilar» wurden in Mitscherlich-Gefässen angezogen. CCC wurde über das Blatt appliziert, die Pflanzen hatten eine Höhe von 20 bis 30 cm. Zur Messung kamen jeweils zwei Parallelgefässe einer Variante, die Messungen wiederholten sich in gleichmässigen Abständen. Es bleibt hervorzuheben, dass bei der geringen K-Versorgung der hier beschriebenen Untersuchungen noch keine K-Mangelsymptome im vegetativen Stadium zu beobachten waren.

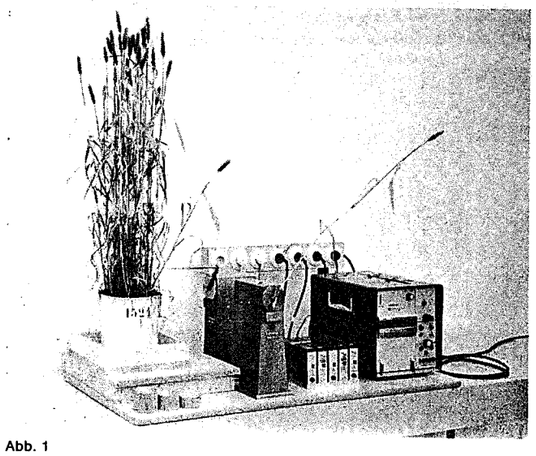


Abb. 1

Zur Messung wurde ein eigens dafür entwickeltes Gerät (Abb. 1) verwendet (HORN 1965). Die Messanordnung dieses Gerätes besteht im wesentlichen aus dem Halmbieger, dem Halmschwenker und dem Oszillographen. Mit dem Halmbieger werden die im Gefäss stehenden Getreidehalme bis zum Knicken umgebogen. Die zum Umbiegen notwendige Kraft wird über Dehnungsmessstreifen und Verstärker vom Oszillographen aufgenommen und aufgezeichnet. Dieser Wert wird als Fremdmoment bezeichnet. Der an der Knickstelle abgeschnittene Halm wird in die Schwenkscheibe eingespannt und so sein Eigenmoment ermittelt.

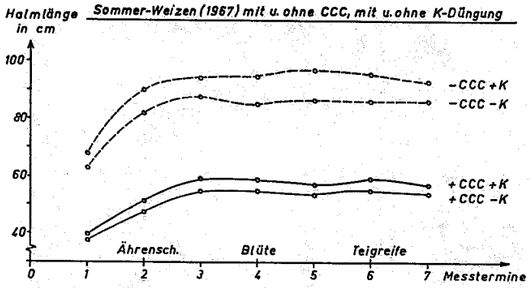


Abb. 2

Abb. 2 zeigt den Einfluss von CCC und Kalium auf das Längenwachstum von Sommerweizen vom Ende der Schossphase bis zur Totreife. Durch eine gute Kaliversorgung wurde das Längenwachstum bei den Kontrollpflanzen stärker als bei den behandelten Pflanzen gefördert, d. h. die Halmverkürzung durch CCC war bei den Kali-Mangelpflanzen absolut und relativ geringer als bei optimaler Kaliumernährung (KOHN und LINSER 1966).

Bei Sommerweizen betrug die Halmverkürzung bei den schlecht mit Kalium versorgten Pflanzen 34,6 %, bei den optimal mit Kali ernährten Pflanzen 39,6 %. Bei Winterweizen betrug die Halmverkürzung bei der schlecht mit Kalium versorgten Variante 19,0 %, bei den optimal mit Kali versorgten Pflanzen 23,0 %.

Das Halmgewicht lag gemäss der Halmverkürzung niedriger, doch zeigte sich deutlich, dass die Gewichtsabnahme nicht mit der Verkürzung parallel verlief. Das relative Halmgewicht, ausgedrückt durch das Verhältnis von Halmlänge zu Halmgewicht, wurde sowohl bei den mit CCC behandelten als auch bei den optimal mit Kalium versorgten Pflanzen erhöht.

Das Ährengewicht und die Ährenlänge waren weder durch CCC noch durch Kalium eindeutig statistisch gesichert vergrössert worden. Für die Ermittlung des Kornertrages verblieben nur noch zwei Parallelgefässe einer jeden Variante.

Zunahme des Halmdurchmessers (in %) unter dem Einfluss von CCC und Kalium

Winterweizen «Jubilar»

Variante	Knickstelle	1. Internod.	2. Internod.
CCC	–	3,3	3,6
K	–	3,4	3,7
CCC + K	–	6,6	7,3

Sommerweizen «Opal»

Variante	Knickstelle	1. Internod.	2. Internod.
CCC	–	5,3	6,0
K	–	4,0	4,1
CCC + K	–	9,0	11,5

Der Halmdurchmesser an der Knickstelle, das war die Zone zwischen Wurzelhals und erstem Nodium, wurde weder durch CCC noch durch Kalium statistisch gesichert verändert, hingegen der Durchmesser des ersten, d.h. des untersten und des zweiten Internodiums deutlich vergrössert, wie aus Tab. 1 hervorgeht. Die CCC-Applikation bewirkte bei Winterweizen eine Vergrösserung des ersten Halmgliedes um 3,3 % und des zweiten um 3,6 %. Durch Kalium alleine wurde der Halmdurchmesser des untersten Internodiums um 3,4 % und das zweitunterste Halmglied um 3,7 % vergrössert. Die grösste Zunahme konnte erreicht werden beim Zusammenwirken von CCC und Kalium, hier betrug die Halmverdickung 6,6 % beim ersten und 7,3 % beim zweiten Internodium. Ähnlich lagen die Werte bei Sommerweizen, hier erhöhte Kalium den Durchmesser des ersten Halmgliedes um 4,0 %, den des zweiten um 4,1 %. CCC bewirkte eine Zunahme von 5,3 % beim ersten und 6,0 % beim zweiten Halmglied. Die grösste Zunahme wurde auch hier erreicht bei optimaler Kaliversorgung + CCC-Behandlung, sie betrug 9,0 % beim ersten und 11,5 % beim zweiten Internodium.

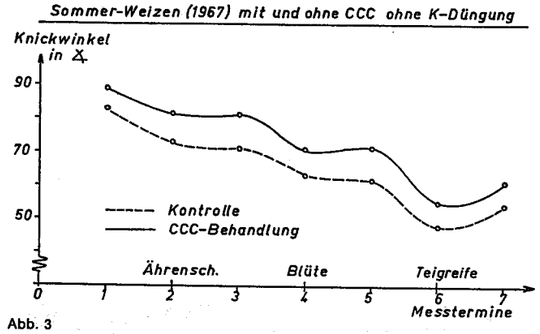


Abb. 3

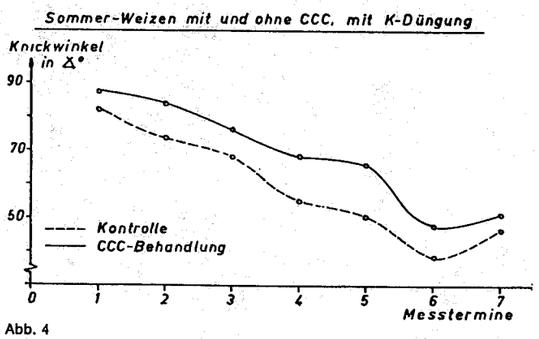


Abb. 4

Die Elastizität des Halmes, ausgedrückt durch den Knickwinkel, wurde — wie Abb. 3 und 4 zeigen — durch die CCC-Behandlung und Kalium erhöht, und zwar bei Winterweizen im Mittel um 10 %, bei Sommerweizen um 12,5 %. Durch Kalium und CCC erhöhte sich der Knickwinkel um 17,1 %.

Der Einfluss von CCC und Kalium auf das Fremdmoment bei Sommerweizen ist in Abb. 5 und 6 dargestellt. Das Fremdmoment ist die von aussen auf den Halm wirkende und zur Knickung führende Kraft, ausgedrückt in cmp.



Prof. SINIAGIN (U.R.S.S.)

Réunion statutaire du C.I.E.C., mardi 30 septembre 1969

Les travaux sont repris dans la même salle sous la Présidence de M. SCHMITT.

Ont pris place à la table de la présidence: MM. HANSSON (Suède), SCOUPE (France), JELENIC (Yougoslavie), NICOLIC (Yougoslavie), SAADE (Liban) et ANGELINI (Italie).

M. SCHMITT salue tous les délégués et après l'approbation de l'ordre du jour l'Assemblée passe à l'étude des différentes questions y figurant.

Activité du C.I.E.C.

M. ANGELINI, Secrétaire général du C.I.E.C., donne lecture de son rapport sur l'«Activité du C.I.E.C.», dont le texte a été distribué en langues française et allemande et dont la teneur est reproduite ci-dessous.

Bref rapport sur l'activité du Secrétariat général

Après la Xe Assemblée générale du CIEC à Varsovie (Pologne), qui a tenu ses assises du 20 au 22 septembre 1966, et à la suite de la réunion statutaire du CIEC convoquée dans le cadre de cette même Assemblée générale, plusieurs problèmes figurant à l'ordre du jour ont fait l'objet d'une activité fructueuse et ont trouvé leur solution. Dans un rapport présenté devant l'Assemblée statutaire du CIEC, le Secrétaire générale du Centre a souligné le fonctionnement, au sein du CIEC, de cinq commissions spéciales chargées de l'étude de problèmes particuliers, soit notamment:

1. la Commission de réglementation du commerce et de législation des engrais chimiques
2. la Commission de la fertilisation en montagne
3. la Commission des oligo-éléments
4. la Commission pour l'étude des nouveaux engrais
5. la Commission pour l'unification des méthodes d'analyse des fertilisants.

En examinant le travail accompli par ces commissions, nous constatons avec plaisir que c'est avec un succès remarquable qu'elles se sont acquittées des tâches qui leur avaient été imposées.

Comités du CIEC

L'Assemblée générale de Varsovie avait décidé encore de créer quatre comités dont chacun devait, en principe, être dirigé par un Vice-Président du CIEC. Les quatre comités devaient s'occuper des problèmes suivants:

1. Recherche en matière de fertilisation
2. Vulgarisation
3. Production des engrais
4. Problèmes économiques

Il serait souhaitable que la XIe Assemblée générale du CIEC à Genève se penche, une nouvelle fois, sur les programmes de travail de ces quatre comités et qu'elle procède à la nomination des animateurs appelés à présider ces groupes de travail. Il faudrait également que l'Assemblée générale détermine l'activité future à poursuivre par chacun des quatre comités.

Réunions du Comité central du CIEC après l'Assemblée générale de Varsovie

A la suite de l'Assemblée générale de Varsovie, le Comité central du CIEC s'est réuni 5 fois, à savoir

le 24 octobre 1966 à Paris,
le 4 septembre 1967 à Stresa,
le 13 février 1968 à Paris,
le 21 mai 1968 à Zurich dans le cadre d'une séance du comité restreint et
le 14 octobre 1968 à Lisbonne à la veille du VIe Congrès Mondial des Fertilisants.

Proposition concernant la constitution d'un Comité de liaison entre le CIEC, l'ISMA, le Centre d'Etude de l'Azote et l'Institut International de la Potasse

L'évolution, au cours des dernières années, des industries d'engrais aboutit, d'une part, à une concentration des entreprises intéressées à la même production élémentaire: produits azotés, phosphatés ou potassiques et, d'autre part, à l'intégration, dans la même entreprise, voire aussi dans le même atelier, de productions intéressant plusieurs éléments.

Il apparaît alors souhaitable que les organisations professionnelles internationales s'occupant des intérêts des producteurs spécialisés, à savoir le Centre d'Etude de l'Azote, l'ISMA, l'Institut International de la Potasse, puissent disposer d'un point de rencontre et il nous semble qu'elles pourraient le trouver au sein du CIEC.

En effet, depuis vingt ans déjà, le Centre International des Engrais chimiques réunit dans ses assemblées et congrès des industriels et des experts de la recherche agronomique, établissant ainsi des contacts entre la production des engrais et ceux qui orientent la consommation.

Certes, les organisations internationales officielles se sont préoccupées de promouvoir une liaison entre les organismes représentatifs des industries, mais il nous paraît plus logique et

282

Interventions

6. Dr. Dj. B. JELENIC, Yougoslavie

Je ne veux pas vous présenter un rapport, mais je tiens à attirer votre attention sur un problème qui devrait également être traité lorsque l'on discute de l'application du CCC. Dans son rapport, Monsieur le Prof. ANSIAUX parle également des perspectives d'avenir du CCC qu'il estime favorables en insistant notamment sur les effets que le CCC provoque dans le cycle de croissance de la plante tout en négligeant le problème des résidus. Or, un des premiers résultats de nos études avec le ^{14}C montre très clairement que les résidus de CCC qui peuvent être constatés dans les produits agricoles traités au CCC sont en relation très étroite avec l'apparition du cancer. Je propose donc, que nous élaborions des instructions encore plus précises en ce qui concerne l'application du CCC non pas seulement lorsque celui-ci est employé avec de l'azote mais également pour son utilisation avec d'autres engrais. Je ne suis pas très optimiste quant aux perspectives d'avenir du CCC à moins que nous disposions de modes d'application très précis avec tous les engrais, soit notamment avec le phosphate, le potassium et les oligo-éléments.

7. Dr. J. JUNG
Versuchsstation Limburgerhof der BASF

Diskussionsbeitrag auf der CIEC-Tagung am 24. September 1969 in Genf

Dr. J. Jung, Versuchsstation Limburgerhof der BASF

Im Anschluss an den Vortrag von Prof. J. ANSIAUX (Belgien) über das Thema «Die wachstumshemmenden Stoffe und die Düngung» wurde auch die Frage der CCC-Rückstände im Erntegut und deren toxikologische Beurteilung angeschnitten. Unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland und anhand der in den Laboratorien der BASF durchgeführten Untersuchungen lässt sich hierzu kurz folgendes sagen:

1. CCC wurde in der BRD bereits vor einigen Jahren nach eingehender Prüfung durch einen wissenschaftlichen Beirat – dem auch ein Vertreter des Bundesgesundheitsamtes angehört – vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Verwendung im Getreidebau zugelassen.

Voraussetzung für diese amtliche Zulassung war der Nachweis seiner unter den gegebenen Anwendungsbedingungen toxikologischen Unbedenklichkeit.

Ausser in der BRD wurde diese auf ähnlich umfangreichen Untersuchungen basierende Zulassung auch in zahlreichen anderen Ländern durch die zuständigen Instanzen erteilt.

2. Die akute orale Toxizität von CCC bzw. des in Deutschland üblichen Handelspräparates (Mischung von CCC mit Cholinchlorid = WR 62) ist der folgenden Aufstellung zu entnehmen:

	LD 50-Werte, 7 Tage Nachbeobachtungszeit	
	CCC in Form von WR 62	CCC rein
Mäuse	0,610 g/kg (0,530–0,702)*	0,405 g/kg (0,338–0,469)*
Sprague-Dawley-Ratten	0,640 g/kg (0,556–0,736)*	0,440 g/kg (0,376–0,514)*
Wistar-Ratten	1,485 g/kg (1,240–1,780)*	0,660 g/kg (0,590–0,750)*
Meerschweinchen	ca. 0,375 g/kg	0,210 g/kg (,0,169–0,261)*
Kaninchen	ca. 0,250 g/kg	ca. 0,06 g/kg
Katzen	ca. 0,025 g/kg	ca. 0,015 g/kg
Hunde	ca. 0,450 g/kg	ca. 0,100 g/kg

* berechnet nach Litchfield und Wilcoxon

3. Zweijahre-Ratten-Fütterungsversuch

Die Verabreichung von CCC (WR 62); (Konzentration 5000 ppm, bezogen auf CCC) im Futter über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde von Sprague-Dawley-Ratten ohne Vergiftungssymptome, ohne Beeinträchtigung der Körpergewichtsentwicklung, ohne klinisch-chemisch, ohne pathologisch-anatomisch und ohne auf die applizierte Substanz zurückzuführende histologisch erfassbare Veränderung vertragen. Zahl, Lokalisation und histologischer Aufbau der bei den Versuchsratten beobachteten gut- und bösartigen Tumoren unterschieden sich nicht von denen der Kontrolltiere.

4. Zweijahre-Hunde-Fütterungsversuch

Die Verabreichung von CCC (WR 62); (Konzentration 1000 ppm, bezogen auf CCC) im Futter über einen Zeitraum von zwei Jahren wurde von Beagle-Hunden ohne Beeinträchtigung der Futteraufnahme, ohne Beeinträchtigung der Körpergewichtsentwicklung, ohne klinisch-chemisch, ohne pathologisch-anatomisch und ohne pathologisch-histologisch erfassbare Veränderungen vertragen. Lediglich bei einigen Tieren kam es zu geringem Speichelfluss. WR 62 wirkte nicht kumulierend.

5. Theoretisch duldbare CCC-Konzentration

Legt man die in zweijährigen Fütterungsversuchen des Gewerbehygienisch-Pharmakologischen Instituts der BASF ermittelten Daten zugrunde, so errechnet sich eine tägliche Substanzaufnahme je kg Ratte

bei männlichen Ratten 47 mg CCC bzw. für Cycocel (WR 62) 233 mg + 163 mg
bei weiblichen Ratten 56 mg CCC bzw. für Cycocel (WR 62) 280 mg + 196 mg

Rechnet man die bei männlichen Ratten gefundenen Werte unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors 100 auf die annehmbare Tagesdosis für den Menschen um, ergibt sich

0, 47 mg CCC/kg Körpergewicht eines Menschen
oder bei CCC im Gemisch mit CC
2,33 mg CCC/kg Körpergewicht eines Menschen.

Die Umrechnung auf die theoretisch duldbare Konzentration für den Menschen ergibt

für reines CCC 70 ppm
für CCC im Gemisch mit CC 349,5 ppm.

6. Rückstandswerte im Getreide

Neuere Untersuchungen von Weizenproben der Ernte 1968, die nach praxisüblicher Spritzung mit 1,5–2,5 l/ha des CCC-Handelsproduktes durchgeführt wurden, ergaben Werte von maximal 0,47 ppm, in der Regel aber nur von 0,1–0,3 ppm CCC im Weizenkorn.

Die im Vergleich zu Weizen relativ späte Behandlung bei Hafer (50–60 cm Wuchshöhe) führte 1968 nach Spritzung mit 2 und 4 l/ha zu Rückständen von 1,2 bzw. 1,9 ppm im Korn. Diese Rückstandsmengen sind unter Berücksichtigung der in Punkt 5 gemachten Angaben zu bewerten.

8. Prof. SINIAGIN, U.R.S.S.

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Le rapport intéressant du Prof. ANSIAUX que nous venons d'entendre montre avec évidence que l'utilisation de CCC a reçu une certaine application.

L'année passée, l'U.R.S.S. a utilisé environ mille tonnes de CCC. Je n'ai pas de données précises quant à l'année en cours, mais beaucoup plus de CCC a été utilisé pendant la campagne présente sur un territoire d'un million de ha.

Cette année nous avons une forte verse du blé due aux temps pluvieux. Mais les champs traités au CCC n'ont pas souffert de la verse.

Nous espérons que l'utilisation du CCC permettra, tant pour les blés d'hiver que pour les blés de printemps, de faire disparaître la verse et l'utilisation du CCC est nécessaire même si la verse n'apparaît qu'une fois tous les 4 à 5 ans.

La situation et moins bonne en ce qui concerne l'orge surtout quand on ne dispose pas de sortes stables.

Dans les régions situées au Nord et au Centre de l'U.R.S.S., la verse de l'orge a été, cette année, très forte et nous sommes vivement intéressés à trouver des inhibiteurs de croissance qui peuvent nous aider à résoudre le problème de la verse de façon plus efficace.

En outre, nous estimons nécessaire de préciser les conditions auxquelles l'application de CCC est efficace.

Nous faisons actuellement des essais d'application du CCC à différentes doses aux différentes périodes de semis et aux différentes semences.

Comme le Prof. ANSIAUX, j'estime que les perspectives d'avenir de l'application d'inhibiteurs de croissance sont positives.

Je remercie vivement le Prof. ANGELINI et les autres collègues de leurs mots cordiaux à mon adresse.

9. Prof. Dr. A. ZELLER, Autriche

Es sei mir gestattet, ein paar Worte darüber zu sagen, wie wir in Österreich das CCC und seine Wirkung betrachten. Vor allem sei darauf hingewiesen, dass die Lagerungsgefahr — ich betone ausdrücklich: die **Gefahr** des Lagerns — bei der Anwendung hoher geteilter Stickstoffgaben vergrössert ist. Auch wissen wir, dass nicht jede Lagerung, besonders keine spät eintretende, eine Ertragsminderung bewirkt. Ebenso wissen wir, dass das CCC viele Fälle von ertragsmindernder Lagerung verhindert. Ausserdem ist uns klar, dass das CCC angewandt werden muss, lange **bevor** eine ertragsmindernde Lagerung eintritt, natürlich auch lange bevor man weiss, dass eine solche eintreten kann. Aus diesen Gründen betrachten wir die Kosten einer CCC-Behandlung als eine Art **Versicherungsprämie,** die man vorsichtshalber bezahlt und die sich nicht immer, wohl aber meistens, rentiert.

P.-J. QUILLON, France

Il nous semble opportun lors d'une mise au point des Statuts du C.I.E.C., d'attirer votre attention sur un vocable du point a) de l'Article 3 des Statuts.

En l'occurrence, il s'agit de l'appellation **«Engrais chimiques»,** qui nous paraît par trop limitative, donc inadéquate, et proposons à la place **«Substances fertilisantes»,** qui cadrerait mieux sans doute dans «l'esprit de souplesse» évoqué par le Prof. ANGELINI.

Plus même — au sein de notre commission sur les micro-éléments par exemple, il existe des éléments étudiés, qui n'interviennent pas dans la nutrition végétale (Co ...) — aussi «substances fertilisantes et connexes» serait à proposer.

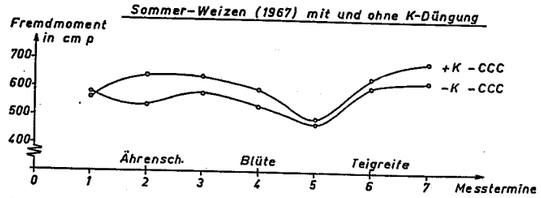


Abb. 5

Abb. 5 zeigt den Einfluss der Kalidüngung auf das Fremdmoment, man sieht deutlich die Periode der stärksten Lagerneigung zwischen Blüte und Teigreife. Eine leichte Erhöhung des Fremdmomentes durch die Kalidüngung ist festzustellen.

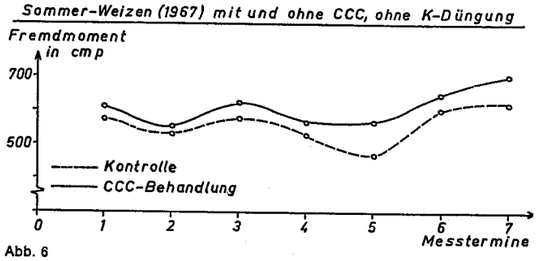


Abb. 6

In Abb. 6 ist der Einfluss der CCC-Spritzung auf das Fremdmoment dargestellt. Hier ist die verbesserte Wirkung von CCC deutlich sichtbar, die Lagerneigung wird weiterhin abgeschwächt.

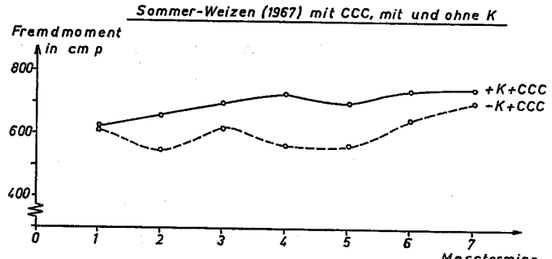


Abb. 7

Am deutlichsten wird jedoch das Fremdmoment bei optimaler Kalidüngung+CCC-Applikation erhöht, wie Abb. 7 zeigt. Die Standfestigkeit wird dadurch beachtlich gesteigert. Das Eigenmoment, die Resultierende aus Länge und Gewicht des Halmes, lag entsprechend der eingetretenen Halmverkürzung niedriger.

Tabelle 2

Erhöhung des Windkraftwiderstandes (in %) unter dem Einfluss von CCC und Kalium

Winterweizen «Jubilar»		
Variante	CCC	21,0
	K	1,6
	CCC + K	22,6
Sommerweizen «Opal»		
Variante	CCC	64,3
	K	11,4
	CCC + K	75,7

Der Windkraftwiderstand, berechnet nach einer Formel von HORN (1965), in die Fremdmoment und Länge der behandelten und der unbehandelten Halme eingehen und die angibt, einen um wieviel % erhöhten Winddruck die behandelten Pflanzen auszuhalten vermögen, ehe sie knicken, dieser Windkraftwiderstand erhöhte sich bei Sommerweizen durch die Halmverkürzung, durch die erhöhte Halmelastizität, durch das grössere Fremdmoment und durch das geringere Eigenmoment der verkürzten Pflanzen bei der Kalimangelvariante um 64,3 % und bei den optimal mit Kalium versorgten Pflanzen um 75,7 %. Dies bedeutet also, dass die behandelten Pflanzen einer um 64,3 % bzw. 75,7 % stärkeren Windeinwirkung standzuhalten vermögen als die unbehandelten Pflanzen bzw. dass durch die optimale Kaliversorgung der schon durch CCC verbesserte Windkraftwiderstand der Pflanzen noch um 11,4 % erhöht wurde (siehe Tab. 2).

Bei Winterweizen errechnete sich bei der Kalimangelvariante ein um 21 % und bei optimaler Kaliversorgung der Pflanzen ein um 22,6 % erhöhter Windkraftwiderstand.

Die Lagerneigung von Sommer- und Winterweizen konnte also durch die optimale Versorgung der Pflanzen mit Kalium und CCC-Behandlung stark vermindert werden.

Literatur

HORN, H. G.: Eine neue Messtechnik zur Beurteilung der Standfestigkeit von Getreide und ihre Anwendung bei mit Chlorcholinchlorid (CCC) behandelten Pflanzen. Dissertation, Giessen (1965).

KOCH, K.: Halmstabilität und Lagerneigung des Getreides unter dem Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC). Dissertation, Giessen (1968).

KÜHN H. und LINSER, H.: Beziehungen zwischen Kaliumernährung, Wasserversorgung und Chlorcholinchlorid (CCC-Wirkung) bei Sommerweizen. Kali-Briefe, Fachgebiet 2, Pflanzenernährung, 1—9 (1966).

Titel der einzelnen Abbildungen

Abb. 1 Apparative Anordnung zur Messung der Halmstabilität.

Abb. 2 Einfluss von CCC und Kalium auf die Halmlänge (Sommerweizen «Opal»).

Tab. 1 Einfluss von CCC und Kalium auf die unteren Internodien bei Sommer- und Winterweizen.

Abb. 3 Veränderung der Halmelastizität nach Behandlung mit CCC ohne Kalidüngung bei Sommerweizen «Opal».

Abb. 4 Veränderung der Halmelastizität bei optimal mit Kali versorgten und CCC behandelten Sommerweizenpflanzen («Opal»).

Abb. 5 Einfluss von Kalium auf das Fremdmoment von Sommerweizen («Opal»).

Abb. 6 Einfluss von CCC auf das Fremdmoment von Sommerweizen («Opal»).

Abb. 7 Einfluss von CCC und Kalium auf das Fremdmoment von Sommerweizen («Opal»).

Tab. 2 Veränderung des Windkraftwiderstandes unter dem Einfluss von CCC und Kalium bei Sommer- und Winterweizen.

283

4. Influence du CCC sur le rendement et sur certaines propriétés du blé dans un climat semi-aride en Yougoslavie/Voivodine

Prof. Dr Stevan JEVTIC, Université de Novi Sad, Faculté d'Agronomie,Novi Sad, Yougoslavie

En Yugoslavie, ainsi que aux autres pays du monde, l'influence du CCC (Chlorcholine-chloride) a été examinée sur diverses cultures agricoles, spécialement sur le blé. Ces expériments sur l'influence au blé ont été faits sous conditions différentes d'écologie et de technique agricole, ainsi qu'avec des sortes de blé appartenant aux types physiologiques variés. Cependant, la grande majorité d'études se rapporte à des expériments en conditions de climat plus ou moins humide et les sortes de résistance à la verse inférieure, lorsque l'influence du CCC était généralement positive, c'est-à-dire favorable. Il n'y a pas que peu d'études, cependant, se rapportant à l'influence du CCC sur le blé cultivé en conditions du climat semi-aride ou aride. Cette circonstance était le motif qui nous induisit à choisir l'examination de l'influence du CCC en conditions du climat semi-aride, très variable, prévalant aux parties septentrionales orientales yougoslaves (la Voïvodina) en appliquant diverses manières de fumure pendant la végétation.

Les essays on été faits en parcelles expérimentales de 5 mètres carrés de surperficie, distribués selon la méthode «at randon», en 5 répétitions, sur sol du type tchernosem, pendant trois années, c'est-à-dire 1966, 1967 et en 1968. Variantes des essays étaient les suivantes: 1° Sans engrais et sans CCC, comme témoin; 2° Fumure avec NPK, sans CCC; 3° Fumure avec N, sans CCC; 4° Fumure avec NPK, avec CCC à tallage; 5° Fumure avec N, avec CCC à tallage; 6° Fumure avec NPK, avec CCC à montaison; 7° Fumure avec N, avec CCC à montaison.

La quantité totale de NPK était 140 : 70 : 40 kg/ha, dont pendant la végétation 70 : 30 : 20 kg/ha. La fumure en végétation commença tôt en printemps, au commencement de mars. Le traitement au CCC fut en plein tallage et en montaison, en dépendance des variantes, avec 5 kg/ha en solution aqueuse de 500 l/ha. On traitait les feuilles avec séringue. La sorte expérimentée Bezostaja 1, de résistance à la verse moyenne.

Hors du rendement furent examinées les propriétés morphophysiologiques suivantes: longueur moyenne de l'épi, hauteur moyenne de la tige, numéro d'épillets par épi, longueur moyenne d'entrenœuds, poids moyen de 1000 grains, poids spécifique, et l'intensité de la verse.

Résultats des expériences

Avant de discuter les résultats des expériments il faut remarquer quo les conditions climatiques au cours de la végétation du blé d'hiver étaient différentes pendant les trois années d'expérimentation. Celà se rapporte spécialement à la quantité et à la distribution des précipitations. En 1936 la distribution et la quantité des précipitations étaient favorables, tellement que les plantes n'étaient pas trop luxuriantes et il n'eût pas de la verse, non plus. En 1967 la quantité et la distribution des précipitations n'étaient seulement favorables, mais à l'état de l'épiage jusqu'à maturité, excédentes, et les plantes étaient très luxuriantes, aux parcelles non traités au CCC remarquablement versé, tandis que celle traitées au CCC le pourcentage de la verse était diminué. En 1968, enfin, la quantité et la distribution des précipitations étaient défavorables et à cause de la sécheresse les plantes de blé restaient basses et il neût pas de verse.

Puisque le traitement avec le CCC avait un certain effet sur les propriétés morphophysiologiques seulement en 1967, nous ne les exposons que pour cette année, tandis que pour les autres propriétés compte est rendu pour toutes les trois années.

Par application en 1967 du CCC au tallage et surtout à montaison, l'hauteur de la tige fut remarquablement réduite. L'influence du CCC est devenue évidente spécialement par la diminution du quatrième et cinquième (c'est-à-dire l'avant-dernier et le dernier) entrenœud, pendant qu'aucune influence n'a pas été constatée pour les autres entrenœuds (tab. 1).

L'application du CCC à montaison réduisait la longueur de l'épi. Cependant, malgré le nombre réduit d'épillets par épi avec l'application du CCC des différences signifiantes n'ont pas été constatées. En comparaison avec les variantes 2 et 3 (sans CCC), le poids des grains par épi est plus grand lorsque CCC est appliqué à montaison. La cause en est l'intensité réduite de la verse aux variantes avec CCC; et de telle manière l'année humide (1967) le dommage causé par la verse surpassait l'effet inhibitif du CCC sur quelques propriétés de production (nombre d'épillets et de grains par épi) — (tab. 2).

Le traitement au CCC avait un effet différent sur le poids de 1000 grains et poids spécifique (tab. 3 et 4) en dépendence de l'année. En 1966 aucun effet du traitement avec le CCC n'a pas été établi; en 1967 l'effet était positif — par augmentation du poids de 1000 grains et du poids spécifique; en 1963, au contraire, à cause de la sécheresse, l'application du CCC, spécialement à montaison, produisit une réduction du poids de 1000 grains et du poids spécifique.

Comme conséquence des propriétés morphophysiologiques indiquées et d'autres, le rendement en grains dépendait des conditions météorologiques pendant les années d'expérimentation (tab. 4). Pendant qu'en 1966 il n'y eût pas d'effet visible sur le rendement de grains; en 1967 un effet positif se fit remarquer par l'influence du CCC appliqué à montaison sur le rendement en grains; tandis qu'en 1968 (année aride) l'effet du CCC devint négatif au rendement en grains.

A l'égard de toutes les propriétés morphophysiologiques examinées aucune différence ne fut pas trouvée entre les variantes fumurées avec NPK ou avec N seulement.

Conclusion

En vue des résultats indiqués ci-dessus on peut conclure:

L'effet du produit CCC, appliqué afin de prévenir la verse du blé et des pertes qu'elle porte en région semi-aride de Yougoslavie (Voïvodina), est problématique et il dépend des conditions météorologiques pendant l'année de cultivation.

En années très humides au cours de végétation et aux conditions écologiques indiquées, l'application du CCC fournit des résultats très favorables à l'égard des propriétés morphophysiologiques et du rendement en grains; d'autre part, en années arides les résultats en sont contraires-négatives. En années favorables l'application du CCC n'a pas aucun effet.

Dans de telles régions, pour la production intensive du blé avec application de grande quantité d'azote, pour rendre sûrs d'hauts rendements en grains, l'application du CCC ne représente pas la solution, mais c'est plutôt la création de sortes résistantes à la verse. Autant que nous ne disposons pas largement de telles sortes pour la production, il faut veiller sur la quantité de l'azote et sur la manière de son application.

Tab. 1
Influence du CCC sur certaines propriétés morphophysiologiques de la tige de blé en 1967

Variante	Hauteur de la tige (cm)	Longueur d'entre-nœuds (cm)				
		I	II	III	IV	V
1	73,50	5,46	9,89	12,40	15,15	30,60
2	88,16	5,66	9,95	13,11	21,63	37,81
3	88,84	6,48	11,46	14,49	20,03	35,38
4	78,00	5,72	10,65	13,60	17,61	30,42
5	76,54	5,74	10,23	13,83	15,83	27,91
6	74,24	6,22	10,33	13,06	15,06	27,57
7	73,89	7,20	10,68	13,27	15,47	27,27
5 %	6,83	1,21	2,05	2,80	3,48	4,47
LSD 1 %	10,21	1,98	3,42	3,95	5,02	6,99

Tab. 2
Influence du CCC sur certaines propriétés morphophysiologiques de l'épi en 1967

Variante	Longueur de l'épi cm	Nombre d'epillets par épi	Nombre de grains par épi	Poids des grains par épi	Poids de 1000 grains g
1	7,47	16,83	27,11	1,133	41,82
2	8,17	18,60	30,00	1,269	42,63
3	8,35	18,94	30,00	1,238	41,26
4	8,14	18,26	28,85	1,263	43,88
6	7,95	18,48	29,31	1,300	44,36
5	7,41	17,25	29,06	1,278	44,00
7	7,39	17,47	28,37	1,365	44,25
5 %	1,08	2,19	3,01	0,128	3,17
LSD 1 %	1,63	3,34	4,62	0,196	4,85

Tab. 3
Influence du CCC sur la verse et sur le poids de 1000 grains par années

Variante	Verse des plantes en p. c.			Poids de 1000 grains (g)		
	1966	1967	1968	1966	1967	1938
1	0	0	0	42,00	41,82	43,41
2	0	72	0	44,24	42,63	48,28
3	0	76	0	44,54	41,28	46,25
4	0	19	0	45,24	43,88	43,82
5	0	21	0	44,28	44,36	43,72
6	0	10	0	44,00	44,00	41,69
7	0	10	0	44,84	44,25	40,28
5 %				3,72	3,17	4,25
LSD 1 %				5,20	4,85	6,31

Tab. 4
Influence du CCC sur le poids spécifique et le rendement en grains (en q/ha) par années

Variante	Poids spécifique (kgs)			Rendement en grains (q/ha)		
	1966	1967	1968	1966	1967	1968
1	73,73	77,00	77,82	43,75	53,00	37,75
2	77,45	73,85	79,69	51,87	55,00	50,33
3	77,26	75,65	78,24	53,50	54,50	48,00
4	77,46	76,20	76,24	52,50	56,00	45,83
5	76,33	76,64	76,55	52,25	55,37	46,33
6	76,93	78,10	75,20	53,50	57,40	41,50
7	77,26	78,25	74,00	53,75	58,12	42,50
5 %	5,88	5,40	6,31	5,82	3,60	4,68
LSD 1 %	9,21	9,02	9,73	8,97	5,52	7,03

5. Résultats des essais effectués sur certains inhibiteurs de croissance appliqués chez les céréales dans la République populaire de Bulgarie

par le prof. Kiril ENIKOV Académie des Sciences Agricoles, Sofia

Durant les dernières années dans la République populaire de Bulgarie est cultivé le blé soviétique «Bezostaja 1» qui se distingue par sa haute productivité. Sa paille est solide et verse uniquement au cas où le rendement tend à dépasser 50.0—60.0 quintaux à l'hectare ou bien lorsqu'on a appliqué une fumure mal équilibrée et surtout unilatérale azotée. Depuis quelques années toute la surface du pays destinée au blé (environ 900,000 ha) reçoit une moyenne de 120 kg de N et 80 kg de P_2O_5 à l'hectare, certaines régions recevant, après certaines cultures sarclées, jusqu'à 140 kg de N et 120 kg de P_2O_5 à l'hectare. (Notons qu'en Bulgarie la fumure potassique est appliquée en quantités insignifiantes.) Par suite de ces doses élevées, étant apportées pendant les années caractérisées par une pluviosité plus élevée la verse est constatée chez la variété Bezoistaja 1 comme chez «San Pastore»; les vieilles variétés sont sujettes à une verse en masse indépendamment du fait qu'elles ne reçoivent que 60—80 kg de N et 50—60 kg de P_2O_5 à l'hectare. Afin de réduire les proportions de ce phénomène, à côté des autres mesures, durant les dernières années dans notre pays a été mis à l'essai également l'inhibiteur de croissance CCC.

Ces expériences ont été menées comme suit:

A. Sur tchernozem lessivé, en Bulgarie du Nord-Est, à l'Institut du blé et du tournesol, avec 3 variétés, à savoir «Bezostaja 1», représentant les variétés de haute productivité, ayant une paille solide; les variétés «No 100—10» et «No 301», représentant des variétés de haute productivité, mais sujettes à la verse (données de I. KARAIVANOV). On a essayé des doses variables de CCC ainsi que divers modes d'application: traitement des semences, pulvérisation des plantes à divers stades de développement, combinaison de ces deux méthodes. On a utilisé le produit WR-62.

L'action inhibitrice spécifique du produit CCC a été établie également dans les conditions de la République populaire de Bulgarie. Son intensité varie avec les variétés qui y réagissent par des manifestations particulières très accusées.

Parmi la méthode d'application la plus efficace s'est montrée la pulvérisation des plantes à la dose de 2,5—5,0 kg/ha effectuée en printemps au stade monté, lorsque l'hauteur de la paille est d'environ 20 cm.

L'action du CCC est fonction des conditions météorologiques de l'année. Elle est la plus efficace pendant des années où le blé est sujet à la verse.

Durant certaines années la paille est raccourcie de 40 %, l'action inhibitrice est la plus intense au niveau du deuxième entre-nœud, le diamètre de la paille pouvant augmenter de 10 %, et l'épaisseur des parois, de 8 %. Un fait caractéristique de la variété «Bezostaja 1», c'est que l'effet de l'inhibiteur porte sur tous les entre-nœuds, quoique dans des proportions différentes, cependant que chez la variété «No 301», sensible à la verse, l'action inhibitrice est localisée au niveau des deux ou trois premiers entre-nœuds. Les feuilles du blé demeurent un peu moins longues, mais plus larges en revanche, de sorte que leur surface augmente.

On n'a enregistré d'accroissement de rendements qu'en 1967, année pluvieuse, et ceci chez les variétés No 100—10 et No 301, dont les plantes témoins ont été «versées». La variété «Bezostaja 1», n'a pas été sujette à la verse durant les trois années d'expérimentation et n'a pas montré non plus d'accroissement des rendements; leur niveau total à oscillé entre 40 q et 60 q/ha environ.

Etant donné que les essais ont été menés avec un agrofond moyen et que la variété Bezostaja s'est avérée complètement résistante à la verse, l'Institut n'est pas arrivé à des conclusions définitives.

B. Dans la Bulgarie du Sud, notamment sur le sol alluvial de prairie de la Station d'expérimentation à Sadovo (arrondissement de Plovdiv) ont été conduits des essais avec quelques variétés sensibles à la verse, à savoir: «Joubilejna 2», «Karnobat 3», «Sadovska ranozrejka 3» (données de Tz. TZONEV).

On a enregistré d'accroissement de rendements qu'en 1967, année «Karnobat 3»: 130 kg de N et 100 kg de P_2O_5; 200 kg de N et 100 kg de P_2O_5 à l'hectare; pour la variété «Sadovska ranozreika»: 200 kg de N et 100 kg de P_2O_5; 300 kg de N et 100 kg de P_2O_5 à l'hectare. On a essayé deux produits; WR-62 et «Cicocel». Un raccourcissement régulier de la paillie, proportionnel à sa longueur a été constaté, raccourcissement, dont le pourcentage chez les variétés longues a été plus élevé par rapport aux variétés courtes. On n'a pas établi de différence significative dans l'effet des deux produits essayés. La plus efficace s'est avérée la dose de 5,0 kg/ha, apportée par pulvérisation, quand les plantes atteignent 20—30 cm de longueur. Indépendamment de la forte action inhibitrice, exercée sur la paille, et en dépit aussi du raccourcissement de sa longueur (de l'ordre de 40 %), la dose la plus élevée du produit n'a pas été susceptible de prévenir la verse du blé, de sorte que dans les variantes en question on n'a pas noté d'effet positif de la CCC sur le rendement en blé. Dans toutes les variantes ayant reçu une fumure azotée modérés, le CCC a provoqué un raccourcissement de la paille, un épaississement des parois, accompagné d'une augmentation du nombre des épillets et des grains y contenus, ce qui a eu comme effet un accroissement régulier des rendements, se chiffrant à 30 % par rapport aux témoins non traités. Dans certaines régions de la Bulgarie du Sud, où la variété «Bezostaja 1» n'est pas susceptible de concurrencer le reste des variétés, le produit CCC peut être employé avec des doses de fumure modérées.

C. Sur un sol du type du tchernozem-smonitza (environs de Sofia) ont été menés des essais précis avec le CCC (données de G. KOZAROV). On a expérimenté deux variétés: No 301, sujette à la verse, et «Bezostaja 1», résistante à la verse, avec deux fonds de fumure: PK + 100 kg de N et PK + 300 kg de N/ha. On a appliqué le produit WR-62 à des doses de 2,5 et 5,0 kg à l'hectare. Chez «Bezostaja 1» pour une période moyenne de 4 années et pour la dose faible de 100 kg de N/ha on n'a pas noté d'action sur le niveau des rendements. La dose de 300 kg de N à l'hectare a eu comme résultat un accroissement des rendements de l'ordre de 10 %, ceci pour 2,5 kg de CCC.

No 301, variété «versée», réagit plus fortement au traitement au CCC. Pour un rendement reçu avec le fond PK — 31.0 q/ha et pour une dose de la fumure azotée de 100 kg/ha, on a noté un accroissement régulier du rendement allant de pair avec une augmentation de la quantité de l'inhibiteur jusqu'à 26 % et avec 5,0 kg de CCC à l'hectare. Au cas où l'on applique une forte dose de fumure azotée, de l'ordre de 300 kg de N à l'hectare, même la dose de 5,0 kg de CCC/ha n'est pas à même de prévenir la verse, de sorte que le résultat du traitement au CCC se traduit par un accroissement insignifiant des rendements — jusqu'à 5—6 %. A noter que la dose de 300 kg de N/ha apportée chez No 301 est provoquante, et qu'elle n'a qu'un intérêt théorique, étant donné que dans les conditions de notre pays la fumure azotée, appliquée chez cette variété ne dépasse jamais la dose de 100 kg/ha, et que par ailleurs les surfaces qu'elle occupe sont très petites.

En ce qui concerne «Bezostaja 1», pour des doses de 100 à 150 de N/ha on peut s'attendre (ceci dans les conditions des champs situés à une plus grande altitude, et sur des sols du type «tchernozem-smonitza) à réaliser un accroissement des rendements de l'ordre de 10—20 % suite à la résistance à la verse accrue de la paille, à l'augmentation du nombre des épillets ainsi que de celui de leurs grains.

Dans les conditions des régions principales consacrées à la production du blé où la variété «Bezostaja 1» occupe au-dessus de 95 % des surfaces destinées au blé, pour les doses de N, appliquées à présent (100—150 kg/ha), le CCC ne pourrait être utilisé qu'en année avec des précipitations printanières surabondantes. Sur les surfaces irriguées où l'on apporte 150—180 kg de N à l'hectare, le traitement au CCC constituera un moyen supplémentaire visant à assurer des rendements élevés.

284

INDEX

CIEC

VIIe Congrès Mondial des Fertilisants 1–3
Liste du Comité Central du CIEC 3–4
Procès-verbal de la réunion du Comité Central du 1er février 1972 à Paris . . . 4
Assemblée Générale de Bucarest 5–13
Procès-verbaux de plusieurs réunions antérieures du Comité Central 14–16

CICRA

Procès-verbaux des dernières réunions du Comité d'administration 17–22

CIA

Procès-verbaux des dernières réunions du Comité Central 23–27

CITA

Procès-verbal de la réunion du Comité Central du 2 février 1972 à Paris . . . 27

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 — ZURICH (Suisse) — Téléphone (01) 36 68 48

No 13 — **Juillet 1972**

VIIe Congrès Mondial des Fertilisants
Baden-Vienne (Autriche), 15-19 mai 1972

Participation

500 délégués représentant 30 pays

Le VIIe Congrès Mondial des Fertilisants, organisé par le Centre International des Engrais Chimiques – CIEC, s'est déroulé à Baden près de Vienne du 15 au 19 mai 1972. En plus de 60 exposés, des délégués venus de 30 pays ont traité le sujet général «la fertilisation en économie de disette ou d'abondance» et ont pris le présente

Résolution

Dans les pays hautement industrialisés, une utilisation suffisante d'engrais minéraux a conduit à un niveau élevé de la production alimentaire tant par unité de surface que par tête d'habitant. Les sols ont été approvisionnés en éléments nutritifs essentiels en vue d'atteindre des rendements élevés. Ainsi, le moment est venu de passer davantage à une fumure qui ne garantit pas seulement la productivité obtenue mais qui vise particulièrement l'amélioration de la qualité et de la valeur nutritive de la production végétale. C'est avec satisfaction qu'il a été constaté qu'une fumure minérale judicieuse ne peut contribuer à la pollution de l'environnement et qu'elle ne saurait comporter des risques pour la santé de l'homme, mais qu'elle permet – par contre – une amélioration considérable, en quantité et en qualité, de l'alimentation.

Dans les pays en voie de développement, c'est la fumure minérale qui permet de façon excellente de lutter contre la faim d'une population en croissance. Ainsi que les nouvelles variétés céréalières du prix Nobel Borlaugh l'ont démontré, les pays en voie de développement ont, eux aussi, la chance, par l'emploi approprié d'engrais minéraux et l'utilisation de variétés céréalières du prix Nobel BORLAUGH l'ont démontré, de temps de façon telle que la solution du problème suscité par l'alimentation d'une population en croissance rapide paraît possible. Une intensification des recherches agricoles et de la vulgarisation ainsi qu'une amélioration des conditions économiques permettant à l'agriculture d'acheter et d'appliquer les quantités d'engrais requises, constituent, cependant, la base nécessaire d'une telle évolution. La mise à disposition de quantités suffisantes d'engrais minéraux et leur application judicieuse peut apporter une contribution décisive et efficace à brève échéance à l'élimination de la sous-alimentation en protéines dont souffre une grande partie de l'humanité. Conformément aux constastations concordantes faites par des représentants officiels de l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture (FAO), de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) et de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) dans des exposés détaillés, ces organisations, qui voient dans l'application correcte de la fumure minérale un des moyens les plus importants pour assurer l'alimentation de la population, s'efforcent, avec succès, de la promouvoir dans les pays en voie de développement.

Le VIIe Congrès Mondial des Fertilisants adresse par conséquent un appel solennel à tous les gouvernements et à toutes les instances responsables d'entreprendre tout ce qui est dans leur pouvoir afin de promouvoir, et dans les pays industrialisés, et dans les pays en voie de développement, l'application judicieuse de la fumure minérale qui constitue un des moyens essentiels pour assurer une alimentation suffisante et saine de la population mondiale croissante.

* * *

Der VII. Weltkongress für Düngungsfragen, der vom Internationalen Verband für Handelsdünger (CIEC) veranstaltet wurde, fand vom 15. bis 19. Mai 1972 in Baden bei Wien statt. Delegierte aus 30 Staaten haben in mehr als 60 Referaten das Generalthema «Düngung in Mangel und Ueberfluss» erörtert und fassten nachfolgende

Resolution

In den hochindustrialisierten Ländern hat die ausreichende Anwendung von Mineraldüngern zu einem erfreulich hohen Stand der Nahrungsmittelproduktion sowohl je Flächeneinheit als auch je Kopf der Bevölkerung geführt. Die Böden wurden mit den wichtigsten Pflanzennährstoffen zur Erzielung hoher Ernten versorgt, so dass nunmehr der Zeitpunkt gekommen ist, in stärkerem Masse auf eine Dünguno überzugehen, die nicht nur die erreichte Produktion sichert, sondern in besonderem Masse auch auf die Verbesserung der Qualität und des Gesundheitswertes der pflanzlichen Erzeugnisse Bedacht nimmt. Mit Befriedigung wurde zur Kenntnis genommen, dass eine sachgerechte Mineraldüngung keinen belastenden Beitrag zur Umweltverschmutzung liefern kann und dass durch sie keine Gefährdung der Gesundheit der Menschen – vielmehr eine wesentliche Verbesserung der Ernährung – herbeigeführt wird.

In den Entwicklungsländern ist es die Mineraldüngung, die in hervorragender Weise zur Bekämpfung des Hungers der wachsenden Bevölkerung geeignet ist. Wie die neuen Getreidesorten des Nobelpreisträgers BORLAUGH bewiesen haben, ist auch in den Entwicklungsländern die Chance gegeben, durch richtige Anwendung der Mineraldünger unter Verwendung von Hochleistungssorten, die Erträge in kurzer Zeit soweit zu steigern, dass eine Lösung des Ernährungsproblems der rasch zunehmenden Bevölkerung in diesen Ländern möglich erscheint. Voraussetzung hiefür ist jedoch eine verstärkte Förderung der landwirtschaftlichen Forschung und Beratung sowie eine Verbesserung der wirtschaftlichen Voraussetzungen, die es der Landwirtschaft ermöglichen, die empfohlenen Düngermengen zu kaufen und anzuwenden. Durch die Bereitstellung hinreichender Mengen von Mineraldüngern und durch ihre richtige Anwendung kann ein entscheidender und kurzfristig wirksamer Beitrag zur Behebung der Eiweissunterernährung eines Grossteils der Menschheit geleistet werden. Wie die offiziellen Vertreter der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisationen der Vereinten Nationen (FAO), der

285

Internationalen Atomenergiebehörden (IAEO) und der Organisation der Vereinten Nationen für Industrielle Entwicklung (UNIDO) übereinstimmend in ausführlichen Berichten feststellten, sind diese Organisationen erfolgreich bestrebt, in den Entwicklungsländern die richtige Anwendung der Mineraldünger als einem der wichtigsten Mittel zur Sicherung der Ernährung der Bevölkerung zu fördern.

Der VII. Weltkongress für Düngungsfragen richtet daher an alle Regierungen und verantwortlichen Stellen den feierlichen Appell, alles in ihrer Macht stehende zu tun, um sowohl in den industrialisierten Ländern als auch in den Entwicklungsländern die richtige Anwendung der Mineraldünger zu fördern, da vor allem auf diese Weise eine ausreichende und gesunde Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung erreicht werden kann.

* * *

The VIIth Fertilizer World Congress, organized by the International Center of Fertilizers (C.I.E.C.) was held in Baden near Vienna from May 15th to May 19th, 1972. Delegations from 30 countries have discussed in more than 60 lectures the General Theme «Fertilization in Abundance and Dearth» and have agreed on the following

Resolution

In the hihgly industrialized countries a sufficient use of fertilizers has led to a very high production of food per unit of area as well as per head of population. The soils of those countries have been enriched with plant nutrients to such a degree that it seems possible to change to a type of fertilization which not only ensures that high production achieved, but takes special care of the improved quality and wholesomeness of the produce which results from proper mineral fertilization.

With great satisfaction note was taken of the fact that proper fertilization does not contribute to any appreciable extent to the contamination of the environment and that it, in no way, can endanger the health of mankind but is improving the quality of food.

In developing countries it is the mineral fertilization which can in a special way alleviate the hunger of the growing population. The new varieties of grain, bred by the Nobel-laureate BORLAUGH, are proof of the fact that in developing countries by the use of proper fertilization and of high yielding varieties the yield can be increased within a short period of time to such an extent that proper feeding of the ever growing population comes in sight. A prerequisite however, is an increased intensification of Agricultural Research and Extension together with improved economic facilities for Agriculture to buy and use the recommended amounts of fertilizers. The availability of sufficient amounts of fertilizers and their proper use are in a special way suited to alleviate the protein deficit of a large proportion of mankind.

The official representatives of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), of the International Atomic Energy Agency (IAEA) and of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) have stated unanimously in detailed reports that all these organizations successfully endeavour to promote in developing countries the proper use of mineral fertilizers as one of the most effective means for securing the nourishing of their population.

The VIIth Fertilizer World Congress therefore formally appeals to all Governments and responsible Institutions to use all their powers to promote in industrialized and in developing countries the proper use of mineral fertilizers which is one of the most effective means to secure sufficient and wholesome food for the growing world population.

Procès-Verbal de l'Assemblée Statutaire du CIEC
(Centre International des Engrais Chimiques) du 14 mai 1972 à Baden-Vienne (Autriche)

Nouveau Président du CIEC:
M. le Prof. Djurdje JELENIC, Université de Belgrade (Yougoslavie).

Membres présents:

MM. ANGELINI, Italie; ARATEN, Israël; DAUJAT, France; ENIKOV, Bulgarie; GOMEZ-ARNAU, Espagne; GUEBONNIERE, France; HEMPLER, Allemagne; JELENIC, Yougoslavie; LANG, Hongrie; MALQUORI, Italie; MORALES, Espagne; ORSI, Italie; SCHLAGER, Autriche; SIEGEL, Allemagne; SINIAGIN, URSS; STANICH, Yougoslavie; SUMMERS, Espagne; TODOROVICH, Yougoslavie; WELTE, Allemagne; ZARGES, Allemagne; ZELLER, Autriche.

En outre, plusieurs membres avaient donné pouvoir au Secrétaire Général pour les représenter dans les scrutins prévus par l'ordre du jour aux points 1, 2 et 3.

La séance est ouverte à 17 h. par le Président DAUJAT. Il donne la parole à M. le Prof. ZELLER, Président du VIIe Congrès Mondial des Fertilisants.

Le Prof. ZELLER se félicite du nombre des présents et leur souhaite un bon accueil en Autriche. Il excuse les absents.

Le Président propose l'ordre du jour suivant qui est adopté:

1. Election du nouveau Président du Centre International des Engrais Chimiques
2. Election d'un Vice-Président
3. Elargissement éventuel du Comité Central du CIEC
4. Finances et Divers.

1. Le Président aborde ensuite le point 1 de l'ordre du jour: Il précise que son mandat est arrivé à son terme et qu'une seule candidature a été présentée par le Comité Central réuni à Paris en février dernier, celle de M. le Prof. JELENIC, Vice-Président du CIEC.

Ancien Président du CIEC:
M. Albert DAUJAT, élu membre d'honneur.

Le Président précise que le Prof. JELENIC a notamment été le Secrétaire Général du IIIe Congrès d'Opatija en 1961 et qu'il a exercé depuis la fonction de Secrétaire Général adjoint et mebre du Comité Central pour devenir ensuite Vice-Président. Par ailleurs, il a aussi favorisé l'adhésion des pays de l'Europe de l'Est en donnant à ce Centre un intérêt scientifique et technique particulier. Le Président propose ensuite de passer au vote pour l'élection du nouveau Président. M. JELENIC, élu à l'unanimité, remercie l'Assemblée de la confiance accordée.

2. Passant au point 2 de l'ordre du jour, le Président propose que M. DE TARRAGON soit élu Vice-Président au siège laissé libre par l'élection de M. JELENIC. Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

3. Ensuite, passant au point 3 de l'ordre du jour, il propose aussi que M. Roger Gabriel GERVY, de la Fédération de l'Industrie des Engrais en France, remplace M. DE TARRAGON comme membre ordinaire du Comité Central du CIEC. Cette proposition est adoptée par l'Assemblée.

Le Président passe alors la parole à M. le Prof. JELENIC. Celui-ci propose à l'Assemblée de décerner à M. DAUJAT le titre de membre d'honneur, il rappelle le rôle que le Président sortant a joué pendant plus de 20 ans. L'Assemblée accepte cette désignation à l'unanimité.

M. le Prof. JELENIC propose l'élection des membres suivants au sein du Comité Central du CIEC:

a) M. le Dr A. M. ARTIUCHINE, Directeur du Département des Fertilisants au Ministère de l'Agriculture de l'URSS, Moscou, pour remplacer M. le Prof. PETERBURGSKI.

b) M. le Dr A. KORENKOV, Directeur de l'Institut pour les Fertilisants, Science du Sol et Fertilisation «D. Prjanishnikov», Moscou A-8, rue de Prjanishnikov 31, URSS.

C.I.T.A.
CONFÉDÉRATION INTERNATIONALE DES INGÉNIEURS AGRONOMES DIPLOMÉS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR AGRONOMIQUE

8002 Zurich (Suisse) Beethovenstrasse 24 **Juillet 1972**

Procès-Verbal
de la Réunion du Comité Central de la CITA, 2e février 1972, tel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:
MM. ANGELINI, Italie; ARCANGELI, Italie; JELENIC, Yougoslavie; KADINOV, Bulgarie; KYPRIADIS, Grèce; KOPEINDL, Autriche; MORALES Y FRAILE, Espagne; NISTRI, Italie; PAUWELS, Belgique; SAADE, Liban; SCOUPE, France.

Ordre du jour
1. Evolution et perspectives d'avenir de l'Enseignement Supérieur Agronomique.
2. Examen des structures productives et des organismes scientifiques et techniques dans divers pays.
3. Divers.

Le Président de la CITA, M. SCOUPE, souhaite la bienvenue aux membres présents, prie d'excuser les absents, et après l'approbation de l'ordre du jour, donne la parole au Secrétaire Général, M. ANGELINI.

1. Evolution et perspectives d'avenir de l'Enseignement Supérieur Agronomique

M. ANGELINI donne connaissance des résultats de l'enquête concernant l'Enseignement Supérieur Agronomique. Les Associations d'Agronomes de 12 pays ont répondu à la demande de renseignements qui leur avait été adréssée. Les pays concérnes sont les suivants:

Allemagne – Autriche – Belgique – Bulgarie – Espagne – Finlande – France – Grèce – Irlande – Italie – Luxembourg – Pays-Bas – Pologne – Roumanie – Suisse – Tchecoslovaquie – Turquie – Yougoslavie – Liban – Syrie.

En outre, compte tenu des relations existant entre la CITA le CIEC, le CICRA, le CIA et des Agronomes d'autres pays, de l'Est notamment, il est permis d'espérer que ceux-ci nous aideront à compléter cette documentation.

Les membres présents, MM. ARCANGELI, JELENIC, KOPEINDL, KYPRIADIS, MORALES Y FRAILE, NISTRI, SAADE, SCOUPE, commentent les réponses données par leurs Associations.

M. KADINOV donne lecture du rapport qu'il présente au nom de l'Union des spécialistes agricoles, en Bulgarie. Le Président SCOUPE évoque ensuite les réunions tenues à Bruxelles auprès de la Communauté Européenne par le comité de liaison des Associations d'Agronomes, membres de cette Communauté grâce à l'action de M. PAUWELS. Le problème de l'équivalence des titres d'Agronomes n'a pas encore reçu de solution et l'extension de la Communauté Européenne va exiger de nouveaux entretiens. Il serait souhaitable que les Associations d'Agronomes du COMECON étudient ce même problème et la CITA, pour qui l'Europe des Agronomes va de l'Atlantique à l'Oural, pourrait ainsi entreprendre dans cette vaste perspective la détermination des équavilences de titres. Cette étude est d'autant plus nécessaire que dans la conjoncture actuelle des Agronomes sont appelés à exercer leur activité dans le monde entier, notamment dans les pays en cours de développement, dans le cadre d'organisations internationales, telles que FAO par exemple.

Le Président évoque le congrès que va organiser à SOFIA, l'Union des Spécialistes Agricoles Bulgares, sur le thème: Amélioration de la Coopération et de la Collaboration entre les différants pays.

Ce Congrès doit réunir des délégués des pays suivants:
URSS – RDA – Yougoslavie – Hongrie – Pologne – la CITA étant en outre invitée à être représentée.

Cette réunion devrait permettre de recueillir des précisions utiles sur l'Enseignement Agronomique Supérieur de ces pays; ainsi la CITA pourrait mettre au point un document précis sur tous les pays d'Europa.

Un débat s'engage au sujet des difficultés que présente la définition de l'Enseignement Supérieur Agronomique, compte tenu des modalités d'organisation dans les différents pays. M. PAUWELS rappelle en particulier les problèmes qui se sont posés lors des réunions de Bruxelles.

Le Président SCOUPE estime qu'il ne faut was se décourager et il demande à M. PAUWELS qui connaît parfaitement la question, de bien vouloir étudier des suggestions qui pourraient permettre à la CITA de proposer une définition de l'Enseignement Supérieur Agronomique.

M. PAUWELS accepte cette tâche difficile et le Président l'en remercie.

2. Examen des structures productives et des organismes scientifiques et techniques dans les différentes pays

Le président SCOUPE donne la parole à M. NISTRI qui lit son intéressant rapport et le commente. Le Président le remercie et propose que ce texte soit adressé aux membres du Comité afin que chacun puisse le cas échéant, demander des renseignements complémentaires à M. NISTRI, l'heure tardive et la nécessité pour les participants de rejoindre leur pays, ne permettant pas d'engager une discussion approfondie.

3. Divers

M. NISTRI signale que M. VISCO étant décédé, il serait souhaitable que M. MARSELLA, Président de la «Federazione Nazionale dei Dottori in Science Agrarie e Forestali» soit appelé à le remplacer.

M. MORALES Y FRAILE indique également que M. Salvador SERRATS URQUIZA, ayant été appelé à la Présidence de «l'Instituto de Ingenieros Civiles» de España, a été remplacé à la Présidence de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes par M. Antonio REUS CID.

Le Président SCOUPE estime que le Comité peut dès aujourd'hui décider que M. MARSELLA succède à M. VISCO, étant entendu qu'il sera demandé à la prochaine Assemblée Générale de ratifier cette cooptation; de même M. PAUWELS qui a été invité à venir aujourd'hui, à titre personnel, peut nous faire bénéficier de sa grande connaissance du problème des équivalences de titres; aussi lui demande-t-il de bien vouloir faire également partie du Comité. M. PAUWELS accepte cette charge; le Président l'en remercie, met aux voix ces deux propositions qui sont approuvée à l'unanimité.

La séance est levée à 18 h. 10.

Le titre seul du Congrès traitant du thème de l'information de l'opinion publique est suffisamment important pour intéresser l'industrie aux activités du CIA et ANGELINI se demande si on ne peut déjà arrêter le titre de notre prochain Congrès. Il est convenu que les Membres y penseront et communiqueront leurs propositions au Secrétariat Général.

3. Finances

Traitant le troisième point de l'Ordre du Jour, le Prof. ANGELINI communique que la situation de notre trésorerie n'est pas particulièrement brillante et que la campagne lancée auprès des membres éventuels du CIA pour avoir leurs cotisations n'a pas encore donné les résultats escomptés.

Le Comité prie le Prof. ANGELINI de bien vouloir tirer bénéfice des décisions du Comité Central d'aujourd'hui sur les activités du CIA dans le futur concentrées sur l'éducation des utilisateurs et l'information de l'opinion publique, et de porter cela par une nouvelle lettre aux adhérents éventuels en soulignant la contribution considérable que cette nouvelle activité peut apporter à tous ceux qui s'intéressent aux antiparasitaires et à la défense des cultures.

Le Comité estime qu'avec cette nouvelle activité du CIA, l'industrie répondra assurément d'une façon favorable.

Plaquette

Le Dr SPEICH estime nécessaire que le CIA édite une plaquette définissant ce qu'est le CIA, quelles sont ses structures, de qui il est composé et quels sont ses objectifs, notamment les nouvelles activités sur lesquelles il pense se concentrer.

Le Dr SPEICH pense qu'un tel document introduira le CIA avantageusement devant l'industrie et les groupements de défense des cultures et pourra lui créer des sympathies agissantes.

Le Congrès accepte la proposition du Dr SPEICH et le charge de préparer avec le Prof. BERAN un tel document qui sera remis ensuite au Secrétariat Général pour publication. L'attention du Secrétariat Général est attirée sur la nécessité d'une présentation attrayante de cette plaquette.

4. Divers

Dans le cadre du quatrième point de l'Ordre du Jour, le Prof. ANGELINI demande aux membre présents du Comité Central s'ils sont d'accord pour que la prochaine réunion du Comité ait lieu le 28 octobre 1971 à Paris, à l'occasion d'autres réunions qui se tiendraient à cette période.

Le Comité accepte à l'unanimité la proposition du Prof. ANGELINI pour que la prochaine réunion ait lieu à Paris le 28 octobre 1971.

M. PELISSIER demande si l'Ordre du Jour de cette réunion tiendrait compte des documents de travail demandés au Prof. BERAN et au Dr SPEICH. Le Prof. ANGELINI répond que la réunion du Comité traitera de ces documents ainsi que de toutes autres propositions que le Secrétariat recevra des Membres.

Le Prof. ANGELINI ajoute qu l'Ordre du Jour traitera notamment de l'organisation des deux symposiums de 1972 et ébauchera l'organisation du congrès de 1973.

Amendements à apporter à la liste du Comité Central

Le Prof. TILEMANS propose que la liste des Membres du Comité Central soit mise à jour en tenant compte des modifications apportées à la situation des Membres. Le Comité décide de demander à tous les membres du Comité de proposer toute modification concernant leurs futures ou actuelles adresses. Il est également demandé de proposer de nouvelles candidatures pour les pays qui ne sont pas représentés, comme par exemple la Hollande, et pour des membres éventuels qui peuvent apporter une contribution dans les nouvelles activités que va entreprendre le CIA.

*

Avant de lever la séance, le Président renouvelles ses remerciements aux membres du Comité Central qui ont assisté à la réunion, en soulignant combien les discussions amicales et constructives qui ont eu lieu, permettent d'espérer une activité future féconde pour le CIA.

Il rappelle à cette occasion que si ces réunions qui ont lieu deux ou trois fois par an sont intéressantes et utiles, leur couronnement se fait grâce à la diligence dévouée et continue que donnent au CIA le Secrétaire Général, le Prof. ANGELINI, et ses assistants. Le Président exprime au Prof. ANGELINI et à son équipe la gratitude et les remerciements du Comité Central.

La séance est levée à 18 h. 30.

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité Central du CIA (Centro internationale des Anti parasitaires)

21 septembre 1970, au siège de l'ANPEA, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e — France

Etaient présents:

MM. Th. THYGESEN, Danemark; P. FUSI, Italie; E. TILEMANS, Belgique; G. UBRIZSY, Hongrie; H. BARAT, France; D. DAVIDESCU, Roumanie; B. KADINOV, Bulgarie; A. DAUJAT, France; D. ROBIONY, Italie; H. SPEICH, Suisse; F. SCARPONI, Italie; O. T. ROTINI, Italie; T. BUCHELOS, Grèce; E. MORALES Y FRAILE, Espagne; A. SCOUPE, France; F. SAADE (Président), Liban; F. ANGELINI, Italie; C. ARCANGELI, Italie; G. F. BALDINI, Italie.

Le Président M. Fouad SAADE, ouvre la séance en saluant les membres du Comité présents en leur souhaitant la bienvenue à cette réunion. Il salue d'une façon particulière M. TILEMANS, ancien Président du CIA, le Dr BUCHELOS, Directeur du Service Phytopathologique de Grèce et M. THYGESEN du Service Phytopathologique du Danemark, ainsi que M. KADINOV, Président de l'Association des Agronomes de la Bulgarie. Il souhaite également une cordiale bienvenue à M. ARCANGELI et à M. BALDINI (Italie).

Le Président transmet à l'Assemblée les excuses du Prof. BALDACCI empêché d'assister à la réunion à cause de maladie et celles du Prof. BERAN et du Prof. YOSSIFOVITCH retenus par des obligations au VIIe Congrès de la Protection des Plantes.

Le Président signale ensuite qu'à l'occasion de la séance inaugurale du Congrès, la Société de Phytoiatrie et de Phytopharmacie a rendu hommages à nos collègues BALDACCI, BERAN, YOSSIFOVITCH et TILEMANS en leur remettant une médaille d'honneur pour les services qu'ils ont rendu sur le plan international dans le domaine de la protection des plantes.

Le Président remercie l'ANPEA d'avoir mis gracieusement la salle à la disposition de la CIA. Il fait approuver l'ordre du jour et donne la parole à M. le Secrétaire Général le Prof. ANGELINI. Traitant le premier point de l'ordre du jour: Activité du Centre International des Antiparasitaires, le Prof. ANGELINI rappelle le succès remporté par le Congrès de Milan, dont les conclusions ont été transmises, à travers des Ambassades, à tous les Gouvernements, Ministères et Services officiels et non offciels intéressés, a qui il a été remis également le volume comportant les actes du Congrès. Parlant de l'activité future du CIA il a souligné qu'il y a lieu de penser, dès à présent au IVe Congrès International qui pourrait avoir lieu en 1972 ou 1973. Au sujet d'autres activités du CIA, de Secrétaire Général souligne la nécessité de disposer de ressources financières suffisantes pour assurer ce développement.

Le Président reprend la parole pour exposer, que conformément au désir exprimé lors de la dernière réunion du Comité Central tenue à Rome, un groupe d'études comporté par le Prof. BERAN, le Prof. ROTINI, le Dr SPEICH et le Président SAADE, s'est réuni la veille pour définir un programme d'activité du CIA.

Le groupe de travail a constaté que devant la complexité de plus en plus grande des traitements, les utilisateurs devraient être instruits d'avantage sur les méthodes de lutte et leur application en vue d'une meilleure efficacité et la protection de la santé humaine.

Egalement le CIA se devait d'éclairer l'opinion publique sensibilisée souvent par des nouvelles tendencieuses sur le danger que fait courir le mauvais emploi des antiparasitaires à la santé humaine et à l'environnement.

Le groupe d'études demande au Comité Central s'il veut limiter l'action du CIA à la préparation des Congrès où s'il préfère étendre cette activité à un travail d'éducation des utilisateurs à travers des services et des groupements nationaux de la lutte antiparasitaire, et à l'information judicieuse de l'opinion publique, dans ce cas le Comité aura à définir les structures à donner au CIA pour accomplir cette double mission, ainsi que les moyens financiers.

Prof. SCARPONI — Le Prof. SCARPONI signale qu'il existe 22 organisations internationales antiparasitaires en Europe et un des premiers rôles du CIA devrait être un rôle de simplification, en ayant comme objectif essentiel, la protection de la vie humaine.

Cependant si le CIA devrait intervenir dans l'information technique, cela pourrait compliquer son activité.

Dr SPEICH — a rappelé les différences existantes dans les divers pays concernant les méthodes des traitements et a recommandé au CIA d'harmoniser ces méthodes et d'établir, si possible, une codification générale de l'emploi des antiparasitaires. Le CIA doit informer objectivement les utilisateurs sur la toxicité des produits en employant tous les moyens d'information compris la télévision.

Prof. TILEMANS — Le Prof. TILEMANS a signalé qu'il a une tendance dans certains pays de supprimer les organochlorés à cause des résidus qui restent dans le sol. Mais il se trouve qu'on ne dispose pas de produits de remplacement valables, et la Suède après avoir interdit l'emploi des organochlorés a dû revenir sur sa décision.

Le Prof. TILEMANS insiste sur la nécessité d'éduquer les utilisateurs afin qu'ils puissent appliquer le traitement avec toute la compétence souhaitable.

Le Prof. SCARPONI a signalé qu'aux Etats-Unis on était sur le point de mettre en usage un nouveau produit qui permettrait de détruire les résidus dans le sol.

M. SCOUPE, Président de la CITA est intervenu pour signaler l'intérêt de créer au soin des Associations des Ingénieurs Agronomes, dans des divers pays, des Sections de défense des cultures qui aideraient à la diffusion des informations dans ce domaine.

Le Président SAADE a remercié les divers orateurs pour leurs intéressantes interventions. Il a proposé au Comité de nommer un groupe d'études, qui prendrait en considération toutes les recommandations et soumettrait à la prochaine réunion du Comité Central un projet d'activités du CIA dans le domaine de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique, en proposant l'organisme qui sera chargé de ce travail technique et son financement.

Le groupe d'études est désigné comme suit: Prof. BERAN, Prof. ROTINI, Prof. TILEMANS, Ing. BARAT, Prof. SCARPONI, Dr SPEICH et le Président SAADE.

Le Président SAADE reprenant le 2e point, évoqué par M. le Secrétaire Général le Prof. ANGELINI au sujet du prochain IVe Congrès, a informé le Comité que plusieurs membres ont exprimé le désir de voir le prochain Congrès tenu en Suisse. Il rappelle que les 3 premiers Congrès ont été tenus avec un très grand succès, en Italie, grâce à l'appui que M. le Secrétaire Général le Prof. ANGELINI a rencontré auprès de la recherche agronomique, de l'administration et de l'industrie italienne.

Le Président SAADE, appuyé par le Prof. ANGELINI a souligné que la Suisse, lui parait appropriée pour l'organisation d'un pareil Congrès, à cause de sa situation privilégiée au Centre de l'Europe, de son équipement hôtelier et touristique attrayant et de l'épanouissement de son industrie antiparasitaire.

Le Président SAADE, avec l'approbation du Comité, demande au Dr SPEICH de procéder à un sondage auprès de l'Industrie et de l'Administration suisse en vue d'obtenir leur adhésion à ce projet.
Le Dr SPEICH a répondu que dans un proche avenir il aura l'occasion de rencontrer l'industrie et l'administration suisse et qu'il les entretiendra au sujet du Congrès et fera connaître au Secrétaire Général les dispositions qu'il aurait rencontrées.

Le Dr SPEICH propose comme lieu du Congrès s'il est retenu par la Suisse, la nouvelle Ecole d'Agriculture de Zollikofen, près de Berne. Des propositions sont également faites pour Genève et Zurich.

Le Président SAADE remercie à nouveaux les participants à la réunion du Comité Central et en l'absence de toute nouvelle proposition déclare la séance levée à 16 h. 45.

c) M. le Prof. Dr Sergio ORSI, Facoltà di Agraria e Forestale dell'Università Firenze, Piazzale delle Cascine 18, Italie.

d) M. Milenko STANICH, Directeur du Service Agronomique de l'Industrie Chimique «Pancevo-Hip», Pancevo (Belgrade) Yougoslavie, pour prendre la place de M. le Prof. JELENIC comme membre ordinaire du Comité Central.

e) M. José Antonio GOMEZ-ARNAU, Chef des Services Agronomiques, UE/Rio tinto, P. Castellana 20, Madrid 1, Espagne.

Ces nouvelles nominations sont adoptées à l'unanimité par l'Assemblée statutaire.

En terminant le point 3, le Président félicite tous les nouveaux mebres du Comité Central du CIEC de leur élection et sollicite leur collaboration active et soutenue à l'avenir.

4. Finances: Le Prof. ANGELINI énumère les pays adhérents au CIEC qui sont les suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, France, Hongrie, Italie, Israël, Liban, Luxembourg, Portugal, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, URSS, Yougoslavie.

Il fait également état de la situation financière qui n'est pas très favorable. Les recettes et les dépenses s'élèvent à environ frs.s. 43 000.— et frs.s 45 000.— respectivement. La fusion de divers organismes entraîne pour le CIEC des conséquences néfastes du point de vue financier.

M. le Prof. JELENIC rappelle que le Comité Central devrait préparer un programme de travail et prie tous les membres d'envoyer leurs suggestions.

Il propose que la prochaine Assemblée Générale ait lieu en Espagne et que le Congrès Mondial ait lieu en URSS.

M. le Prof. JELENIC félicite M. le Prof. ZELLER ainsi que les membres du Comité d'organsation du Congrès de l'excellente préparation du Congrès Mondial de Baden.

M. le Prof. ZELLER remercie le CIEC de la confiance qu'il lui a témoignée à la réunion de Paris et espère que cette confiance sera justifiée par les résultats du Congrès.

Le Président remercie tous les délégués de leurs interventions et lève la séance à 18 h. 45.

Comité Central du C. I. E. C.

revisé à l'Assemblée statutaire à Baden-Vienne, le 14 mai 1972

Président

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professeur de Physiologie des plantes et de Chimie Agricole, Université de Belgrade, Nemanjina 6, Zemun (Yougoslavie)

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie); Secrétariat Général du CIEC: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse)

Secrétaire Général-Adjoint

MORALES Y FRAILE Eladio, Dr. Ing. agr., c. Lista 88, Madrid (Espagne)

Vice-Présidents

HANSSON Arne, Ing. agr., Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning, Kungl. Skogs-och Lantbruksakademien, Box 1744, 111 87 Stockholm (Suède)

QUINTANILLA REJADO Pablo, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Avenida de Baviera 3, Madrid 2 (Espagne)

SAADE Fouad, Ing. agr., Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban)

SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de l'URSS «V. I. Lénin», Moscou (URSS)

DE TARRAGON H., Directeur du Service Agronomique Outre-Mer/Etranger, Société Commerciale des Potasse et de l'Azote, 11, av. Friedland, Paris 8e, (France)

WELTE, Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 7, Göttingen (Allemagne)

Membres

ANSIAUX Jacques R., Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, 5800 Gembloux (Belgique)

ARATEN Y., Director of New Fertilizers Division, Advisor to the Ministry of Development on Fertilizers, IMI (Tami) Institute for Research and Development, P.O.B. 313, Haifa 31000 (Israël)

ARTIUCHINE Dr. A.M., Directeur du Département des Fertilisants au Ministère de l'agriculture de l'URSS, Moscou (URSS)

AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, av. du Général Leclerc, Paris 14e (France)

BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WRS, Wroclawi (Pologne)

BOXUS Jacques, Ing. agr. Directeur du CIP, 15, av. du Faucon, Rhode-St-Genèse (Belgique)

BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France)

CERRINA FERONI Dr. F., Società Monte-Edison, Largo Donegani 1, Milan (Italie)

DAVIDESCU Prof. Dr. David, Ing. agr., Agricultural College «N. Balescu», Department of Agricultural Chemistry, Sandu Aldea st. 35, Bucarest (Roumanie)

ENICOV Prof. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie)

GERVY Roger Gabriel, Ing. agr., Fédération Nationale de l'Industrie des Engrais, 60, av. Kléber, Paris 16e (France)

GIULIANELLI Dr. E., Divisione Prodotti Agricoli Società Monte-Edison, Largo Donegani 1, Milan (Italie)

GOMEZ-ARNAU Dr. Ing. agr., José Antonio, Chef des Services Agronomiques de UE/RIO TINTO, P. Castellana 20, Madrid 1 (Espagne)

HAUCK Dr. D. R. Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (USA)

HEMPLER Dr. Georg, Kali und Salz AG, Bünteweg 2, Hannover-Kirchrode (Allemagne)

HUNTER J. G., Director, Levington Research Station, Levington, Ipswich-Suffolk (Angleterre)

KORENKOV Dr. A., Directeur de l'Institut des Fertilisants, Science du Sol et Fertilisation «D. Prjanishnikov», rue de Prijanishnikov 31, Moscou A-8 (URSS)

MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie)

ORSI, Prof. Dr. Sergio, Facoltà di Agraria e Forestale dell'Università, Piazzale delle Cascine 18, Florence (Italie)

ORTLEPP Dr. H. Ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne)

ROTINI Prof. Orfeo, Directeur de l'«AGROCHIMICA», Directeur Istituto Chimica Agraria, Università Pisa (Italie)

SCHLAGER Dr. Hans, Directeur Oesterreichische Düngerberatungsstelle, Auenbruggerstrasse 2, Vienne (Autriche)

SCOUPE André, Ing. ag.r, Président de la CITA, 24, bd d'Argenson, Neuilly-sur-Seine (France)

SIEGEL L. Prof., Président Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, Darmstadt, (Allemagne)

287

STANICH Prof. Dr. Milenko, Directeur du Service Agronomique de l'Industrie Chimique «Pancevo-Hip», Pancevo-Belgrade (Yougoslavie)
VALENTE ALMEIDA Prof. Dr. L. A., Professeur de Chimie Agricole, Institut Supérieur d'Agronomie, Tapade da Ajuda, Lisbonne (Portugal)
ZELLER Prof. Dr. A., Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, 1020 Vienne (Autriche

Membres d'honneur

DAUJAT Michel A., Ing. agr., (France)
MONJARDINO Rafael, Ing. agr., (Portugal)
NICOLIC Prof. Dr. Stevan (Yougoslavie)
OELKER Dr. Giorgio (Italie)
SCHMITT Prof. Dr. Ludwig (Allemagne)

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité Central du CIEC (Centre International des Engrais Chimique) du 1er février 1972 à l'Hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. A. DAUJAT, Président (France); F. ANGELINI, Secrétaire Général (Italie); L. AUDIDIER (France); J. BROCART (France); G. HEMPLER (Allemagne); J. C. IGNAZI (France); D. JELENIC (Yougoslavie); A. MALQUORI (Italie); E. MORALES Y FRAILE (Espagne); F. SAADE (Liban); A. SCOUPE (France); M. STANICH (Yougoslavie); E. WELTE (Allemagne); A. ZELLER (Autriche).

La séance est ouverte à 15 heures par le Président; il salue les membres présents et tout particulièrement le Secrétaire Général heureusement rétabli qui n'avait pu assister à la dernière réunion du Comité Central. Il propose l'ordre du jour suivant qui est adopté:

1. Résultats de la dernière Assemblée Générale à Bucarest
2. Congrès Mondial des Fertilisants à Baden-Vienne, mai 1972
3. Prochaine Assemblée Générale
4. Finances
5. Diverses

Le compte-rendu de la réunion du Comité Central des 13 et 14 décembre 1970 à Genève est adopté.

1. Le Président rend brièvement compte de l'Assemblée Générale du 4 au 6 octobre 1971 à Bucarest:

Organisation confiée à l'Académie roumaine des sciences agricoles et forestières avec laquelle les liaisons furent difficiles; la charge de fr. suisses 15 000.— proposée pour une interprétation simultanée dut être déclinée; l'absence du Professeur DAVIDESCU créa une gêne dans les rapports du Président avec l'Académie, quoique les représentants de cette dernière, M. GIOSAN, Président, M. MOTOC, Secrétaire Général, et M. HERA, représentant le Professeur DAVIDESCU, se mirent de très bonne grâce à la disposition du Président.

L'Assemblée peu nombreuse (50 personnes) comprenait presque exclusivement des personnalités qualifiées et les rapports et interventions furent du plus haut intérêt.

Le Ministre adjoint de l'Agriculture présida la séance d'ouverture et assista à la réception organisée par l'Académie.

Des excursions dans des fermes d'Etat et de Coopératives ainsi qu'à une usine d'azote permirent une illustration du rapport remarquable du Professeur DAVIDESCU sur l'agriculture et la fertilisation en Roumanie.

Tous les assistants ont manifesté l'intérêt qu'ils ont pris à l'Assemblée quoique l'absence d'une traduction simultanée ait alourdi les débats.

2. Le Président donne la parole au Professeur ZELLER pour exposer l'état de l'organisation du Congrès de Vienne. Le Professeur manifeste quelqu'inquiétude du fait qu'il n'a reçu après l'envoi de sa première circulaire que 125 inscriptions, alors que les frais qui auront été engagés nécessitent une assistance de 300 personnes.

Le Secrétaire Général lui fait observer d'abord que de très nombreuses personnes portées sur la liste remise par le CIEC n'ont pas reçu cette première circulaire, qu'ensuite il paraît nécessaire d'effectuer maintenant une forte propagande basée sur la deuxième circulaire que vient d'établir le Professeur ZELLER, propagande à laquelle s'associeront le Secrétaire Général du CIEC et un représentant de celui-ci dans chacun des pays européens auxquels des paquets de circulaires seront adressés.

Le Professeur ZELLER donne quelques précisions sur la présentation de cette circulaire dont une copie est distribuée en séance.

Le Secrétaire Générale s'étonne de ne voir aucun nom italien tant dans les rapports supplémentaires que dans les brèves communications. Le Professeur ZELLER déclare que pour les rapports supplémentaires la responsabilité du choix en incombe à MM. WELTE et de TARRAGON, que d'autre part les communications ont été enregistrées au fur et à mesure des demandes formulées à réception de la première circulaire d'information.

En ce qui concerne les rapports supplémentaires il a été fait appel à des **spécialistes particuliers** et M. WELTE signale qu'il a proposé certains rapports à des correspondants d'autres pays qui ont refusé de présenter un texte.

M. SAADE regrette qu'il n'y ait pas un éventail plus ouvert de nationalités dans les rapporteurs et il suggère qu'une rectification soit faite; il ne peut pas en être ainsi toutefois, vu la proximité du Congrès. Certes, on peut encore présenter de nouvelles communications mais le Professeur ZELLER signale qu'étant donné le nombre de celles déjà reçues, le temps prévu (5 minutes) pour leur discussion ne sera pas suffisant dans les limites du programme; on s'efforcera d'accroître la période réservée à la présentation de ces communications et l'on sera très strict sur leur durée (pas de lecture de textes).

3. Prochaine Assemblée Générale administrative.

Sur proposition du Secrétaire Général la date choisie est le dimanche 14 mai 1972, 18 h. 00, dans l'immeuble du Congrès. Le but essentiel est l'élection du nouveau Président du CIEC. Le Comité proposera à l'Assemblée la nomination de M. le Prof. JELENIC. M. DAUJAT désirant se retirer complètement du CIEC pour raison de santé propose qu'il soit prévu la nomination d'un vice-président français; le Comité se déclare d'accord et il est prévu de compléter le cas échéant le Comité à cette occasion.

4. Finances — Le Président montre que l'Assemblée Générale de Bucarest ayant été déficitaire, le Secrétaire Général a obtenu une contribution de fr. suisses 10 000.— de l'Italie; il rappelle qu'à de nombreuses occasions le même geste a été renouvelé par ce pays. Il estime que le CIEC devrait atteindre l'autonomie financière et même développer son activité.

Pour obtenir ces résultats, un accroissement de l'effort des membres auprès des industriels de leur pays est absolument nécessaire à la vie du CIEC. De même il insiste pour que les membres apportent une coopération plus active; le Président cite des passages d'une lettre de M. QUINTANILLA qui n'a pu obtenir de plusieurs membres du Comité les renseignements nécessaires à la rédaction de son rapport de Bucarest et qui a même trouvé de l'opposition manifestée par une Association internationale privée à la présentation de son rapport; or, nombreux sont les membres du CIEC qui font partie de cette Association.

5. L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie le Prof. ZELLER pour les renseignements qu'il a donnés au Comité; il remercie aussi tous les membres et félicite le Professeur JELENIC pour le succès rencontré par sa candidature. Il adresse ses compliments à Mme FULDA qui a, comme toujours, assuré une lourde tâche; enfin, il présente ses compliments au Secrétaire Général pour son rétablissement et pour son dévouement.

La séance est levée à 17 h. 45.

Sur l'invervention du Secrétaire Général, M. le Prof. ANGELINI, il est convenu que le Dr SPEICH viendra spécialement à Zurich, fin février, début mars, pour arêter avec le Prof. ANGELINI le texte définitif de la plaquette qui sera par la suite soumis à l'approbation du Comité lors de la réunion de Naples.

6. Divers

Le Secrétaire Général, M. le Prof. ANGELINI, prenant la parole, informe le Comité Central, de la situation financière du CIA au 31 décembre 1971 qui se présente comme suit:

Dépenses	sfr. 8400.—
Recettes	sfr. 8350.—
Déficit	sfr. 50.—

Le Prof. ANGELINI espère que la publication de la plaquette sur l'activité du CIA et la publicité faite en faveur du prochain Congrès, pourront amener les industries des Antiparasitaires à apporter un soutien fninancier important au CIA qui lui permettra notamment de mettre en exécution le Centre de Documentation et d'Information envisagée.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président lève la séance a 12 h. 30 en remerciant les membres qui ont participé à cette réunion du Comité Central et rapporté un contribution à l'activité du CIA.

Procès-Verbal

de la Réunion duComité Central du CIA (Centre International des Antiparasitaires) tenue le 15 juin 1971 à 16 heures à l'hôtel «ZUM STORCHEN», Zurich (Suisse)

Etaient présents:

MM. Fouad SAADE, Président du CIA, Liban; M. H. BARAT, France; Prof. Dr F. BERAN, Autriche; A. SCOUPE, France; Dr H. SPEICH, Suisse; E. TILEMANS, Belgique; Dr E. MORALES Y FRAILE, Espagne; Prof. E. SCARPONI, Italie; P. PELISSIER, France; Prof. F. ANGELINI, Italie; M. CRISTINZIO, Italie.

L'Ordre du Jour comportait les points suivants:

1. Approbation du projet de programme futur du CIA préparé par le groupe de travail désigné lors de la dernière réunion du Comité Central à Paris.
2. Fonctionnement du CIA.
3. Finances.
4. Divers.

Le Président SAADE ouvre la séance en souhaitant la bienvenue aux membres du Comité Central présents à cette réunion, et communique les excuses et les regrets des membres absents.

Il fait approuver l'Ordre du Jour et expose le premier point de celui-ci.

1. Futur Programme d'activité du CIA

Le Président rappelle que le Comité Central avait désigné, lors de la réunion tenue à Paris le 21 septembre 1970, un groupe de travail chargé de définir les activités futures du CIA, notamment dans le domaine de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique.

Ce groupe était constitué de:

MM. BARAT, France; Prof. Dr F. BERAN, Autriche; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Fouad SAADE, Président du CIA, Liban; Prof. E. SCARPONI, Italie; Dr H. SPEICH, Suisse; E. TILEMANS, Belgique.

A la suite de cette désignation, le Professeur BERAN et le Docteur SPEICH ont établi un document de travail, qui a été remis au Secrétariat et communiqué par celui-ci aux autres membres du groupe. Ce document a fait l'objet d'un examen approfondi le matin même du 15 juin 1971 par le Groupe de Travail. Lecture est donnée de ce document dont les conclusions peuvent être résumées comme suit:

1) La complexité de plus en plus grande des traitements antiparasitaires et la nécessité d'assurer à la fois l'efficacité de leur emploi et une entière sécurité pour les utilisateurs et les consommateurs commandent une éducation sérieuse appropriée des personnes concernées.

2) Les campagnes tendancieuses, devenues fréquentes, concernant l'emploi des antiparasitaires et les effets néfastes de ces campagnes sur le progrès de la science et de la technique et sur le développement économique et social supposent immanquablement une information précise et rationnelle de l'opinion publique.

3) Or le CIA du fait de l'appartenance de ses Membres à de nombreux pays et à des disciplines diverses, et du fait de son caractère non gouvernemental semble être le Groupement le mieux indiqué pour s'occuper de cette double action, qui sera ainsi réalisée, avec objectivité et sérieuses références, sans risque de double emploi avec les activités d'autres Groupements s'occupant des produits antiparasitaires et de défense des cultures.

Après un large échange de vues, le Comité approuve à l'unanimité le programme des activités futures du CIA telles que proposées par le Groupe de Travail notamment dans les domaines de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique, et cela à travers les Congrès du CIA et par l'institution d'un Office permanent de documentation et d'information.

Prochain Congrès du CIA

En conséquence, il a été décidé que le prochain congrès du CIA traitera essentiellement de ces deux thèmes dont la préparation sera envisagée au préalable au cours de deux symposiums qui seront en fait des réunions préparatoires au Congrès.

Une discussion est ouverte au sujet de la priorité à donner à l'un ou à l'autre des deux thèmes. Et il est convenu que, quel que soit le thème du premier symposium, il comprendra une communication annonçant le second thème et donnant des indications sur la réunion qui en entreprendra l'étude.

Ces deux symposiums sont envisagés pour l'année 1972 et le Congrès pour 1973.

Il est décidé que, lors de la prochaine réunion du Comité Central, l'organisation des deux symposiums et du Congrès sera envisagée et décidée.

Office permanent de documentation et d'information

Le document de travail du Prof. BERAN et du Dr SPEICH propose la création auprès du CIA d'un Office permanent de documentation et d'information. Or un semblable Office existe déjà sur un plan national en Autriche et est placé sous la direction du Prof. BERAN. Des documents publiés par l'Office autrichien et destinés, tant à l'usage des utilisateurs, qu'à celui des responsables, sont distribués aux membres du Comité Central.

Après une discussion générale, et pour entrer sans retard dans la voie des réalisations, le Comité Central s'est montré favorable à une collaboration entre le CIA et l'Office autrichien, placé sous la direction du Prof. BERAN, pour transposer sur un plan international, à l'usage de divers pays et en y apportant les adaptations nécessaires, le travail effectué par le Prof. BERAN pour l'Autriche seulement.

Le Comité décide de demander au Prof. BERAN de communiquer au Secrétariat Général, un projet de la collaboration envisagée et des conditions dans lesquelles elle peut s'effectuer.

M. M. SCOUPE, BARAT et PELISSIER signalent que du côté français, il existe déjà un organisme créé récemment pour l'information du public. Celui-ci édite régulièrement des bulletins destinés à la presse et aux groupements des utilisateurs.

Le Comité Central décide de demander à M. PELISSIER de communiquer au Secrétariat Général, les possibilités de collaboration du CIA avec l'Organisme français.

M. le Professeur SCARPONI attire l'attention sur le fait que, si l'éducation des utilisateurs est nécessaire et doit être perfectionnée, il est aussi important sur le plan de l'information de souligner et de rendre public combien sur le plan de l'hygiène, les autorités responsables sont attentives et scrupuleuses pour ne donner leur autorisation, en ce qui concerne l'emploi de nouveaux produits, qu'après de nombreux tests et expériences, selon une réglementation précise et une échelle de tolérance scientifiquement et rigoureusement établie, et cela on vue de protéger la santé publique.

2. Fonctionnement du CIA

Passant au second point de l'Ordre du Jour, le Président relève que, lors de la réunion de septembre 1970 à Paris, le Comité Central avait chargé le Dr SPEICH de faire des sondages auprès de l'Administration et de l'Industrie Suisses en vue de l'organisation du prochain Congrès du CIA en Suisse.

Le Dr SPEICH informe le Comité Central que l'Industrie Chimique décline la proposition pour 1972, en raison d'engagements déjà pris pour cette année, mais espère que pour l'année 1973 il y aurait des possibilités de collaboration. Quant à l'Administration elle-même, elle est très lente à répondre, mais Dr. SPEICH pense pouvoir la relancer à nouveau.

Le Président rappelle qu'au cours de la réunion du matin du Groupe de Travail, il a été suggéré que, parallèlement aux démarches effectuées en Suisse, il soit envisagé la possibilité de songer à d'autres pays au cas où la Suisse n'encouragerait pas en définitive à avoir le Congrès chez elle. Deux pays ont été proposés: **L'Espagne,** où une industrie nouvelle et dynamique prend naissance et qui pourrait être intéressée à encourager l'organisation d'un congrès chez elle, et la **France,** qui, quoique sortant d'un très grand congrès sur la défense des cultures, pourrait accepter de contribuer à l'organisation d'un nouveau congrès qui s'occuperait exclusivement des thèmes de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique.

M. PELISSIER avance combien, après le grand Congrès tenu l'année dernière à Paris, il serait difficile à la France d'entreprendre un nouveau congrès. Cependant, il reconnaît que le prochain congrès du CIA sera un congrès traitant de sujets spécifiques, complémentaires du Congrès de Paris, ce qui rendra cette nouvelle réunion valable pour tous ceux qui s'occupent de la défense antiparasitaire et de la protection des plantes.

M. SCOUPE souligne que si jamais un congrès doit avoir lieu en France, il y a lieu de ne pas le refaire à Paris, mais dans une autre ville, par exemple à Dijon, où il y a une nouvelle École d'Agronomie. Il souligne également que Dijon se trouve non loin des frontières des autres pays.

Intervenant dans le débat, le Prof. ANGELINI, Secrétaire Général, fait remarquer que le CIA peut organiser un congrès là où il trouve le plus utile de le faire et avec un financement autonome résultant des cotisations des participants. L'essentiel est que l'Industrie du pays où le CIA veut organiser se congrès ne soit pas opposée à son organisation.

Le Prof. ANGELINI ajoute encore que, si le CIA organise avec le consentement du pays un congrès et fait les publications nécessaires à ce sujet, notamment sur le thème de l'éducation des utilisateurs et l'information de l'opinion publique, l'industrie apportera certainement son concours.

Le Prof. ANGELINI ajoute: Il faut être courageux. Le CIA a la possibilité d'entreprendre ce congrès sans grand risque.
M. MORALES remercie le Comité Central d'envisager l'organisation d'un congrès en Espagne. Cependant, comme la question des antiparasitaires est couverte par le Syndicat National des produits chimiques, il est nécessaire de pressentir d'abord le Syndicat sur cette possibilité et de connaître sa réaction.

M. MORALES a promis de faire les contacts nécessaires à ce sujet.

Le Prof. SCARPONI signale que, dans le cadre des pays susceptibles de recevoir le prochain congrès du CIA, l'Allemagne qui a une industrie forte et florisssante des produits antiparasitaires, peut être également choisie comme un pays d'élection pour y organiser le congrès du CIA.

Le Prof. ANGELINI rappelle combien dans la position actuelle de l'opinion sensibilisée par la campagne mondiale sur la pollution, les informations tendancieuses sur les traitements antiparasitaires risquent d'éloigner de la consommation des fruits et légumes, un bon nombre de consommateurs.

288

de brochures, des informations sans commentaires dont il tiendra compte dans la collection des informations.

Le Président renouvelle les remerciements du Comité Central au Dr SPEICH ait au Prof. BERAN pour leur efficiente collaboration.

2. Nouvelles adhésions au CIA

Passant au deuxième point de l'ordre du jour, le Président demande aux membres du Comité Central leurs propositions pour les nouvelles adhésions au CIA.

M. MORALES soumet à l'approbition du Comité la proposition d'accepter l'adhésion de l'Agrupacion Nacional de Plaguicidas en Espagne représentée par son Président M. MONLEON IBORRA domicilé à Madrid 8, calla San Bernardo 62.

La proposition de M. MORALES est accéptée à l'unanimité.

Par ailleurs, le Comité, sous réserve de l'approbation de l'Assemblée Générale, adopte en qualité de membres du Comité Central les propositions suivatnes reçues par le Secrétariat Général:

Bulgarie
KOVATCHEVSKI, Prof. Ivan
Directeur de l'Institut pour la Protection des Plantes
Membres de l'Académie des Sciences Agricoles de Bulgarie
16, de Chipka
SOFIA (Bulgarie)

Espagne
MONLEON, Manuel
Director Gerente
Industrias Quimicas Serpiol S.A.
Jativa 15
VALENCIA 2 (Espagne)

Etats-Unis
GREEN, Dr Fitzhugh
Associate Administrator
Environmental Protection Agency
WASHINGTON D. 20460 (USA)

France
LHOTSE, Dr. J.
Secrétaire
Journée de Psychiatrie et de Phytopharmacie
Circum-Méditerranéennes
«Agro-Défence»
5, rue Bellini
92 — PUTEAUX (France)

Japon
HATTORI, Junosuke
Assistant Manager
Pasticides Division
New Sumitomo Building, Kitahama, Higashi-Ku

Pays-Bas
PISTERS, Dr J. A.
N. V. Philips-Dupkar
Cooilust
Zuidereinde 419
's — GRAVELAND (Holland)
VAN DER ZWEEP, Dr W.
Secretary
European Weed Research Council
P. O. Box 14
WAGENINGEN (Holland)

Roumanie
RADULESCU, Prof. Eugen
Phatalogie Végérale
Membre de l'Académie des Sciences de Roumanie
59, bd. Marasti
BUCAREST (Roumanie)

Syrie
DARKAL, Walid
Directeur du Service de la Protection des Cultures
Ministère de l'Agriculture
DAMAS (Syrie)

Tchecoslovaquie
ZAKOPAL, Prof. J.
Directeur de l'Institut de Recherches Agricoles
C. 507
PRAHA, RUZYNE (Tchecoslovaquie)

Yougoslavie
KLJAJIC, Prof. Dr. Radojica
Université à Belgrade
Faculté d'Agriculture
11081 — BELGRADE (Zemun)

Le Comité atend par ailleurs les propositions qui doivent venir de l'Italie et de la Yougoslavie en vue du remplacement des Prof. SCARPONI et NIKOLIC.

3. Symposium 1972 (lieu, sujets à traiter)

Passant à la troisième question de l'ordre du jour, le Président rappelle que pour la préparation du quatrième Congrès Mondial du CIA le Comité Central avait envisagé l'organisation de deux symposiums qui traiteraient réspectivement les deux thèmes envisagés: l'éducation des utilisateurs et l'information de l'opinion publique.

L'accent est mis par M. JELENIC sur le fait que ces symposiums ne devraient pas être des manifestations qui feraient double emploi avec le Congrés, mais devraient être des réunions préparatoires de ce Congrès.

Le Secrétaire Général, M. le Prof. ANGELINI, propose que le premier symposium — réunion préparatoire — ait lieu à Naples à l'occasion du symposium du CICRA et indique la date: 18 avril 1972 à 17 heures à Naples à l'Hôtel Excelsior —. Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

Le Prof. JELENIC avance que la seconde réunion préparatoire pourrait avoir lieu à Vienne en mai prochain à l'occasion du Congrès Mondial des Fertilisants.

4. Quatrième Congrès Mondial du CIA 1973

Le Comité Central avait envisagé de tenir le quatrième Congrès soit en Suisse soit en Espagne.

Le Président demande à M. MORALES s'is a quelques informations concernant l'organisation du Congrès en Espagne.

M. MORALES informe le Comité que l'Agrupacion Nacional des Plaguicidas, lui a notifié qu'elle était déjà engagée en 1973 par diverses manifestations importantes en Espagne et qu'elle souhaitait que l'organisation d'une réunion en Espagne soit envisagée à une date ultérieure.

Prenant la parole, le Dr. SPEICH informe le Comité qu'en accord avec le Prof. BERAN il propos pour le prochain Congrès l'un des titres suivants:

1. La protection des plantes aujourd'hui.
2. La protection des plantes dans la vie moderne.
3. La protection des plantes dans l'environnement.

Egalement en accord avec le Prof. BERAN il propose que les divers rapports puissent couvrir les sujets qui suivent:

1. Les méthodes de la protection des plantes en général.
2. Les pesticides et l'environnement.
3. La protection des plantes et l'équilibre biologique.
4. Les pesticides et la santé humaine.
5. L'importance économique de la protection des plantes.
6. Le développement des produits anti-parasitaires.
7. Les possibilités et les limites des méthodes biologiques intégrées dans la protection des plantes.
8. L'éducation du paysan pour bien appliquer les produits anti-parasitaires et éviter les effets négatifs.
9. La législation facteur pour la protection de la santé et de l'environnement.

Le Président remercie le Dr SPEICH et le Prof. BERAN pour leur contribution et annonce que ces diverses questions seront examinées lors de la réunion préparatoire du Congrès qui se tiendra à Naples le 18 avril prochain.

A cette occasion les sujets à traiter seront fixés et les rapporteurs désignés.

5. Plaquette du CIA

Le Dr SPEICH communique au Comité un premier texte d'un projet de plaquette préparé par le Prof. BERAN pour faire connaître le CIA.

Le Président SAADE suivi par le Dr SPEICH, constate que le texte présenté ne comporte aucune indication de la structure du CIA, constitué par les représentants des diverses disciplines et appartenant à plusieurs pays, ce qui en fait une organisation particulière dont les études ne peuvent être qu'objectives et impartiales et agrées facilement par l'opinion publique.

XII• Assemblée Générale du CIEC

Bucarest (Roumanie) du 4 au 6 octobre 1971

Avant-propos

Après avoir tenu, au cours de près de trente années d'existence, onze assemblées générales et six congrès, le CIEC a réuni sa 12ème assemblée à Bucarest.

Celle-ci a permis de mieux prendre connaissance des réalisations effectuées dans les Pays de l'Est européen, que l'assemblée tenue à Varsovie en 1966 nous avait déjà laissé entrevoir; il est certain que c'est dans les toutes dernières années que le progrès de l'Agriculture et de l'Industrie des engrais s'est accentué dans ces pays, comme les rapports, les visites d'exploitations et d'usines viennent de nous le montrer.

Nous avons pensé qu'un bref compte-rendu peut intéresser les adhérants du CIEC et leur permettra de compléter une documentation que leur ont dispensé les rapports sur l'agriculture et sur les engrais minéraux, précédemment exposés dans des pays tels que: l'Italie, la Yougoslavie, le Portugal, l'Allemagne, la Suisse ou la Pologne.

Ces réunions antérieures ont aussi fait le point des questions que l'actualité d'alors chargeait d'un très vif intérêt: «Engrais liquides» à Naples, «Nouveaux engrais» à Lisbonne, «Oligo éléments» à Belgrade et à Heidelberg, «Humus» à Zurich... etc...

Le prochain congrès, le septième, qui se tiendra à Vienne (Autriche), traitera de la fumure face à l'environnement, dans les pays d'agriculture industrialisée, et face à la faim, dans les pays en voie de développement. Nul doute que les personnalités choisies sauront éclairer toutes les facettes de ces problèmes, essentiels à la vie dans le monde d'aujourd'hui.

A. DAUJAT, Président du CIEC

Première journée de travail, lundi 4 octobre 1971

La 12ème Assemblée Générale du CIEC s'est ouverte le 4 octobre 1971, à 10 heures, dans la salle de conférence de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières de Roumanie, en présence de monsieur Stéphan, ministre-adjoint de l'Agriculture et de monsieur Giosan, président de l'Académie; monsieur le Professeur, Docteur David Davidescu, ayant dû partir en mission à l'étranger, est représenté par le Directeur scientifique de l'Institut pour les céréales et plantes techniques, monsieur l'ingénieur Hera.

Assistaient à cette réunion les personnalités figurant à la page 9.

Le Ministre Stéphan, ainsi que le Président Giosan, prononcent, l'un et l'autre de courtes allocutions de bienvenue.

Le Président du CIEC répond:

Monsieur le Ministre,
Monsieur le Président de l'Académie, Cher Monsieur Hera,
Mesdames, Messieurs,

C'est pour moi un honneur et un plaisir d'ouvrir aujourd'hui, dans cette Académie, la XIIème Assemblée Générale du Centre International des Engrais chimiques.

Appartenant depuis 21 ans à cette Association j'ai pu assister à toutes ses réunions: Assemblées ou Congrès. Sans doute, conscient de cette durée et de mon âge, ai-je caressé l'espoir de quitter ce siège au cours de cette Assemblée. Malheureusement pour vous, je me vois obligé de reporter ce départ au Congrès de Vienne, en mai prochain, d'abord parceque notre fondateur — le professeur Angelini — n'a pu, à la suite d'une opération, être parmi nous aujourd'hui, ensuite qu'il s'est refusé à accepter un renouvellement du Bureau et du Comité au cours d'une Assemblée technique et non statutaire.

Je pense que vous déplorez tous cette conjoncture et serez d'accord avec moi pour adresser à notre fondateur nos vœux les plus fervants de prompt rétablissement.

Un autre contretemps vient contrarier notre programme, l'absence du Professeur David Davidescu, chargé par le Gouvernement de ce pays d'une mission importante à l'étranger. Je ne puis que le féliciter de cette distinction, mais déplorer de ne l'avoir pas parmi nous; c'est en effet lui qui m'avait proposé de tenir une réunion ici et c'était pour moi un très grand plaisir, car je le tiens pour un conférencier de grande classe qui a su, au sein de notre Centre, à Opatija et à Varsovie, nous exposer avec clarté des sujets complexes, éclairés d'une documentation précise, à la mesure de sa grande érudition.

Qu'il me soit permis aujourd'hui de saluer et remercier les ministres de l'Agriculture et de la Chimie d'avoir bien voulu s'intéresser à nos travaux, nous savons les progrès énormes accomplis dans la productivité agricole roumaine et aussi dans la production des engrais nécessaires à une agriculture moderne.

C'est d'ailleurs dans un haut lieu roumain de la recherche et du développement de la science agronomique que nous sommes réunis aujourd'hui.

Permettez-moi donc que je remercie le Professeur Giosan, Président de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières, de son hospitalité, de son amical accueil et de l'aimable mise à disposition de son Organisation pour permettre un développement harmonieux de nos travaux.

Si j'ai commencé par excuser des absents, il convient que je termine par un salut très cordial aux délégués des 14 Pays réunis ici. Je les remercie de l'effort qu'ils ont accompli pour venir, parfois de lointaines contrées, malgré les obligations de leurs fonctions.

Je pense qu'ils apprécient tous de se réunir en ce Pays magnifique dont le nom même évoque l'origine culturelle. Des invasions, souvent dévastatrices, ont pu faire craindre un assombrissement du flambeau, mais le Peuple Roumain a su conserver la semence qu'un Ovide et un Trajan ont fixé dans son sol.

Ensuite le Président ouvre les travaux en donnant la parole à M. Hera pour présenter le rapport de Monsieur le Professeur D. DAVIDESCU sur **«L'Agriculture et la Fertilisation en Roumanie.»**

Ce rapport, très dense, expose la situation de l'agriculture dans le Pays, montrant qu'en 1938 agriculture et sylviculture participaient au revenu national pour 38,5 pour-cent; l'industrie ne participait alors que pour 30,8 pour-cent. Bien que la production agricole et sylvicole ait augmenté au point de doubler le rapport au produit social dans les vingt dernières années, la part de l'agriculture ne représente plus que 26,2 pour-cent du revenu national total, en raison de l'orientation du Pays vers une production industrielle prépondérente.

La structure actuelle socio-économique de l'agriculture est composée de trois secteurs:

celui des unités d'Etat possède 30,2 pour-cent de la superficie agricole.

celui des coopératives de production en possède 60,7 pour-cent

le privé en possède 8,8 pour-cent seulement.

Toutefois les coopérateurs eux-mêmes, détiennent des lopins individuels s'élevant à 6,6 pour-cent de la superficie agricole du secteur coopératif.

En fait, coopératives et unités d'Etat couvrent presque toute la production de céréales, d'oléagineux et de betteraves; cependant la production privée a une importance notable dans les prairies et les vergers.

La part de la main d'œuvre agricole dans la population active a régressé de 76,6 pour-cent en 1950 jusqu'à 59,5 pour-cent en 1970. Cette réduction a été rendue possible par la mécanisation, à laquelle se prête parfaitement la structure présente et qui coexiste avec de vastes exploitations, encore entièrement cultivées à la main et avec des chevaux.

Sept grandes usines chimiques qui permettent un emploi d'engrais de 87,5 kg/ha d'éléments fertilisants ont été construites récemment, alors que la fertilisation minérale et la production d'engrais étaient à peu près inexistantes en 1950. Ces usines ont, chacune, des capacités annuelles en produit brut de 100 000 à 1 000 000 de tonnes; une part importante de leur production est donc exportée.

L'équilibre moyen de la fumure est 1 / 0,6 / 0,2; cet équilibre semble refléter plus les ressources intérieurs en matières premières que les besoins réels du Pays. 50 000 tonnes de po-

289

tasse sont ainsi utilisées, le sols étant encore, en grande partie, assez pourvus en cet élément pour que l'on ne se rende pas encore un compte très exact de son importance.

Le rapport s'etend longuement sur l'expérimentation de la fumure et passe en revue les résultats favorables constatés sur les blés: de 8 à 16 kg de grains par kg d'azote, 4 à 5 kg de grains par kg P2 05. Sur maïs, céréale qui couvre de plus grandes surfaces que le blé, les gains de grains varient, en sol de fertilité moyenne, de 4 à 6 kg par kg de N + P + K.

C'est ensuite la fumure du tournesol qui est étudiée, ainsi que celle de la betterave sucrière; pour ces deux dernières cultures, le rapport reconnaît l'efficacité de la fumure potassique.

Des courbes très suggestives montrent la progression tout à fait régulière de la consommation d'engrais en Roumanie depuis 1950, où elle était de 5900 tonnes d'éléments fertilisants, et surtout depuis 1963 (196 000 tonnes). Consommation qui atteint en 1970: 891 000 tonnes de N P K, soit 87 kg/ha.

Après ce rapport, le Président remercie Monsieur Hera de l'avoir présenté et le prie de transmettre ses félicitations à Monsieur Davidescu; il donne ensuite la parole à Monsieur Siniaghin, vice-président de l'Académie V. I Lenin des sciences agricoles de l'URSS, qui indique la prise de position de l'agriculture soviétique en faveur de la fertilisation minérales avec des perspectives de consommation de 200 000 000 de tonnes d'engrais en 1975, pour augmenter ensuite jusqu'à 500 000 000. Il souligne ensuite l'accroissement de qualité des récoltes dû aux engrais et s'élève contre les campagnes anti-engrais, les engrais minéraux n'ayant pas de responsabilité dans les pollutions qui sont souvent signalées actuellement.

La discussion du rapport du Professeur Davidescu est ensuite engagée:

M. Manailovic demande comment se maintient la fertilité, alors que la Roumanie ne consomme que 50 000 tonnes de potasse.

M. Bogouchevsky, du Ministère de l'Agriculture de Pologne s'étonne que l'élévation mentionnée des rendements à l'hectare puisse payer la fumure azotée dans les conditions indiquées par le rapport Davidescu.

M. Ignazi, Sté Péchiney — St-Gobain (France) fait quelques observations concernant l'absence de précisions de certains tableaux, notamment les niveaux de rendement et aussi les indications variétales dont l'influence est certainement marquante.

M. Hera répond que tous ces détails pourront être fournis à ceux qui s'y intéressent.

M. Anne, Directeur de la station agronomique de Colmar (France) attire l'attention sur les facteurs de diversité de résultats due aux terrains et aux bases génétiques différentes dans les expérimentations.

Le Président clot alors la discussion et propose à l'Assemblée de désigner pour la Présidence des travaux du lendemain M. le Professeur Jelenic de Yougoslavie, vice-président du CIEC et pour le mercredi la Présidence de M. Saadé de Beyrouth (Liban), également vice-président; l'Assemblée acquiesce à ces désignations.

Il indique ensuite que l'absence du Secrétaire Général rendrait inefficace la réunion proposée pour mardi après-midi d'une assemblée administrative, il suggère à nouveau à l'Assemblée Générale de renvoyer au Congrès de Vienne, en mai prochain, cette réunion statutaire. L'assemblée entérine cette proposition.

Le Président félicite et remercie M. Hera ainsi que les divers orateurs qui ont pris la parole à cette séance qu'il lève à 13 heures.

Deuxième journée de travail, mardi 5 octobre 1971

La séance s'ouvre à 9 h. 30, sous la présidence du Professeur JELENIC qui donne la parole au Professeur ROTINI de l'Université de Pise (Italie) pour développer son rapport sur: **«Fertilité du sol et fertilisation».**

Le Rapporteur définit d'abord ce qu'est la fertilité d'un sol et les nombreux facteurs dont elle dépend: climat, structure et travail du sol, ressources en eau, activité enzymatique et catalytique ainsi que microbienne du terrain.

Il développe ensuite les problèmes de nutrition azotée, phosphatée, sulfatée et les ressources naturelles du sol en ces éléments. Puis il montre comment, connaissant cette fertilité du sol, l'expérimentation permet de conduire une fertilisation équilibrée, «dans le respect du fondement physiologique, économique, pédologique et dans celui des interactions ioniques», dans le sens le plus large du terme.

Après cet exposé et les remerciements et félicitations au conférencier, le Président Jelenic passe la parole à M. FAUCONNIER de la Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, qui expose un rapport sur la fertilisation minérale de la vigne en France (voir exposé no 1 à la page 8).

Un rapport est présenté par le Dr MANOJLOVIC, Yougoslavie (voir exposé no 2, page 9).

La discussion du rapport du Professeur Rotini est alors ouverte.

M. Korenkov (URSS) demande au Professeur Rotini quelle est la méthode mise en œuvre pour déterminer le coefficient d'utilisation du phosphore et son avis sur la comparaison du phosphore ortho et du phosphore condensé.

M. Rotini répond: Nous utilisons normalement une méthode au lactate; en ce qui concerne le phosphore condensé, il faut noter qu'en trois semaines, ces phosphates sont transformés en phosphates ortho, la vitesse de cette transformation dépend en particulier de la présence dans le sol, de manganèse et d'enzymes dépolymérisantes.

M. IGNAZI (France) fait un court exposé (voir intervention no 3, page 9).

M. Bogouchevsky (Pologne) estime, lui, qu'une consommation de luxe en potasse peut diminuer la qualité de la récolte. Dans bien des cas l'optimum de fumure correspond à un bilan négatif du potassium.

M. SESTIC (Yougoslavie) fait observer l'importance des interactions des éléments (voir intervention no 4, page 10).

M. de Roquette-Buisson (France) s'étonne que le Professeur Rotini n'ait pas mis en évidence l'intérêt de l'emploi des phosphates finement moulus comme apport phosphorique.

M. Pétré (France) demande la signification du terme «validité des engrais complexes» qui figure dans le rapport.

M. Rotini rattache cette appréciation aux formes plus ou moins solubles des divers engrais complexes.

Le Président Jelenic remercie encore une fois les auteurs de rapports et les personnes intervenues; il lève la séance à 13 h. 30.

Troisième journée de travail, mercredi 6 octobre 1971

M. SAADÉ ouvre la séance à 9 h. 30 en présentant M. QUINTANILLA, ingénieur en chef du contrôle des moyens de production au Ministère espagnol de l'Agriculture à Madrid, qui doit traiter de **«L'Industrie des engrais face à son avenir».**

M. Quintanilla brosse un large tableau de la consommation de fertilisants N P et K dans le monde, pour laquelle il prévoit un léger ralentissement dans la progression qui, pour l'azote, a montré un doublement dans les six dernières années; pour l'acide phosphorique un doublement seulement en neuf ans, mais il en estime les perspectives meilleures du fait des pays en voie de développement; pour la potasse l'accroissement est plus lent.

En ce qui concerne la production, déséquilibre en sa faveur par rapport à la consommation, peut-être pendant trois à quatre années. L'excès de production de l'URSS et de certains pays pétroliers pourrait couvrir des déficits asiatiques.

L'orateur parle ensuite du commerce international actuel, puis fait allusion aux prix:

L'accroissement des prix de la fumure minérale a été, au cours des trois dernières décennies, plus lent que celui des produits agricoles; mais présentement ceux-ci ont une tendance à la baisse. Il signale aussi la difficulté de prévoir quelle sera, dans les années prochaines, l'évolution de la consommation dans les pays en voie de développement.

L'orateur passe ensuite en revue l'évolution industrielle: progression différente des divers engrais, rentabilité des grosses installations d'ammoniac, déplacement des centres de production influencé par les sources d'énergie et les matières premières. Il conclut que la production et la consommation devraient s'équilibrer vers 1974, 1975 d'après les bases connues actuellement.

Un très grand nombre de courbes et graphiques sont présentés, qui illustrent magistralement le rapport.

Le Président Saadé remercie vivement M. Quintanilla de son excellent exposé et demande à M. ORSI, de l'Université de

C.I.A.

C. I. ANTIPARASITAIRES (CENTRE INTERNATIONAL DES ANTIPARASITAIRES)

8002 Zurich (Suisse) Beethovenstrasse 24 **Juillet 1972**

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité Central du CIA (Centre International des Antiparasitaires) tenue de 2e février 1972 à 10 heures à l'Hôtel Intercontinental à Paris (France)

Etaient présents:

MM. Foud SAADE, Président du CIA, Liban; F. ANGELINI, Secrétaire-Général, Italie; H. BARAT, France; JELENIC, Yougoslavie; KADINOV, Bulgarie; N. KIPRIADIS, Grèce; A. MALQUORI, Italie; E. MORALES Y FRAILE, Espagne; P. PELISSIER, France; A. SCOUPE, France; H. SPEICH, Suisse; STANICH, Yougoslavie; E. TILEMANS, Belgique.

L'Ordre du jour comportait les points suivants:

1. Activité du CIA;
2. Nouvelles adhésions au CIA de représentants de divers pays;
3. Symposium 1972 (lieu, sujets à traiter);
4. IVe Congrès Mondial du CIA 1973 (lieu, rapports, généraux);
5. Plaquette du CIA;
6. Divers.

Le Président SAADE ouvre la séance en souhaitant la bienvenue aux membres présents à cette réunion et communique les excuses et les regrets des membres absents.

Il fait approuver l'ordre du jour et expose le premier point de celui-ci.

1. Activité du CIA

Pour assurer une continuité dans l'examen du premier point de l'ordre du jour, le Président SAADE donne lecture de divers extraits du procès-verbal de la dernière réunion du Comité Central. Il souligne que dans le domaine de l'activité du CIA, le Comité Central a retenu deux thèmes: Une meilleure éducation des utilisateurs et une information appropriée de l'opinion publique.

Le Comité Central, sur la recommendation d'un groupe de travail désigné en son sein et composé de:

MM. le Prof. BARAT, France; le Prof. BERAN, Autriche; le Prof. O. T. ROTINI, Italie; Foud SAADE, Président du CIA, Liban; le Prof. SCARPONI, Italie; le Dr SPEICH, Suisse; le Prof. TILEMANS, Belgique, avait approuvé à l'unanimité le programme des activités futures du CIA et avait demandé au Prof. BERAN et au Dr SPEICH, de présenter à une prochaine réunion du Comité des propositions concrètes concernant l'application des mesures aférentes aux deux thèmes susmentionnés.

Le Président donne la parole au Dr SPEICH et l'invite à faire son compte-rendu au Comité.

Le Dr SPEICH donne lecture au Comité des propositions, préparées par le Prof. BERAN et lui-même qui sont exposées dans un projet distribué à tous les membres présents.

Le Dr SPEICH commente le document en précisant que l'activité du CIA dans ce domaine comprend la collection et la sélection des études publiées sur sa lutte anti-parasitaires. Cette documentation devra être ensuite soumise à une personnalité spécialisée et compétente qui rédigera les informations à communiquer à la presse et aux utilisateurs de la part du CIA après consultations avec le Secrétariat Général.

Le Dr SPEICH est d'accord pour procéder lui-même au travail de collection des informations, qu'il communiquera ensuite au Prof. BERAN, en vue de la sélection des éléments méritant une diffusion, en rédigeant pour chaque cas, le texte approprié.

Le Prof. BERAN, qui s'excuse de n'avoir pu venir assister à la réunion du Comité, l'a chargé de communiquer son accord sur cette méthode de travail.

Passant aux sources d'informations, le Dr SPEICH dit: que dans son activité professionnelle, il reçoit régulièrement près de 200 publications du monde entier; qu'il en fait l'analyse pour sa propre Société et qu'il serait disposé à communiquer les résultats de cette analyse au Prof. BERAN, pour en faire usage dans la préparation des textes destinés au CIA.

Sur le plan de la diffusion des informations, le Dr SPEICH signale qu'il existe en France, en Angleterre et en Autriche, des organismes spécialisés dans ce travail.

Commentant l'exposé du Dr SPEICH, M. BARAT signale que s'il existe des pays qui disposent d'organisations d'information en matière d'emploi des anti-parasitaires par contre, il existe beaucoup d'autres pays qui ne sont point favorisés à cet égard et pour lesquels le CIA doit porter une attention particulière.

M. SCOUPE mettant en relief la crédibilité des informations du CIA, souligne que certaines informations couramment répandues, émanent des groupements des industries des anti-parasitaires.

Le Président SAADE confirme que le CIA composé de membres appartenant à toutes les disciplines et à diversl pays donne en fait aux informations, qui sont sélectionnées et diffusées par son entremise, une valeur objective et impartiale qui justifie l'effort d'information envisagé.

Le Président SAADE remercie vivement, au nom du Comité, le Dr SPEICH de la précieuse contribution qu'il veut bien apporter dans ce domaine au CIA. Il rappelle que le Comité avait déjà, par ailleurs, donné toute sa confiance au Prof. BERAN, pour la sélection des informations en vue de leur utilisation.

Le Comité Central du CIA ne peut que se réjouir de cette double collaboration du Prof. BERAN et du Dr SPEICH qui constitue pratiquement le Centre de Documentation et d'Information dont il avait été question lors de la précédente réunion du Comité et dont les dépenses devraient être supportées par le CIA.

Sur le plan de l'utilisation dans les divers pays des renseignements établis par le Prof. BERAN et le Dr SPEICH M. SCOUPE et le Prof. TILEMANS ont recommendé qu'il soit procédé à la constitution dans chaque pays d'un Comité National chargé de recevoir ces informations et de procéder à la diffusion de ce qui s'adapte le mieux à la situation de chaque pays concerné.

M. MORALES souhaiterai que le centre ne se limite pas à la diffusion des informations purement techniques, mais utilise toutes informations générales pouvant éclairer l'opinion publique sur les anti-parasitaires tel que par exemple: Le discours prononcé récemment à la XVe Conférence Générale de la Paix 1970, et que M. MORALES a utilisé déjà dans de nombreux articles de presse, qui affirme — qui si le monde devait se passer des anti-parasitaires, les récoltes seraient réduites de moitié, augmentant la famine —.

M. PELISSIER rappelle:

— que la Fédération Nationale des Groupements de Protection des cultures en France dont il est la Secrétaire Général, vient de fusionner avec l'Association de Coordination des Techniques Agricoles (ACTA).
— que la Fédération est un excellant moyen de diffusion, grâce à ses multiples conseillers techniques travaillant avec les groupements.

Les informations techniques du CIA seront dirigées par son propre service sur ACTA qui les dirigera vers les groupements intéressés.

Le Dr SPEICH reprenant la parole, informe que la CIFAP (Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Pesticides) distribue à ses membres, sous formes

290

De son coté le Prof. Von BOGUSLAWSKI donne son accord aux suggestions de MM. BUSTARRET et WALSH, et rappelle qu'au cours du IIIe Congrès Mondial de la Recherche agronomique à Rome, a été crée un groupe de travail, qui doit se réunir. Les efforts faits par le CICRA sont excellents, non seulement en ce qui concerne les réunions mais aussi au point de vue des multiplications. La difficulté principale pour le travail est représentée par le manque de fonds. Le Prof. ANGELINI, a fait beaucoup en ce sens. Le CICRA est un organisme libre et pourrait même suggérer des thèmes aux autres organisations internationales. M. VON BOGUSLAWSKI propose de traiter le thème «Appréciation de la productivité en agriculture», mais étant donné la disparité de la productivité dans les différentes régions, il pense utile de faire des Symposiums séparés pour l'Europe de l'Est et de l'Ouest. Les données scientifiques sont très différentes selon les pays avec une production extensive ou intensive. Il approuve la création d'une petite commission qui puisse s'occuper du travail de l'avenir du CICRA.

Le Prof. ANGELINI prend en considération les observations de M. VON BOGUSLAWSKI. Le CICRA est parmi les organismes internationaux comme le CIEC et la CITA, l'organisme le plus récent, tandis que les autres ont chacun environ 30 ans de vie et ont aussi coopéré avec des organismes privés. Au cours de ces années ils ont fait beaucoup de travail, le CICRA de son coté pourrait en faire beaucoup aussi avec la collaboration des organismes privés qui s'occupent de la recherche en agriculture.

L'Ing. SCOUPE propose, pour favoriser la coordination, d'organiser des journées d'études avec les spécialistes des divers organismes, à l'occasion des réunions.

M. IGNAZI est d'accord avec M. BUSTARRET d'établir une coopération entre la recherche officielle et la privée, avec des organismes internationaux professionnels de la betterave, de la potasse, des céréales, etc. Il faut susciter leur intérêt pour un programme d'activité, mais pour arriver a cela il faut disposer des fonds, on ne réussira qu'en élaborant un programme qui intéresse directement les professionnels.

M. SPEICH parle au nom des entreprises privés, il est d'accord avec MM. BUSTARRET et VON BOGUSLAWSKI. Il faut préparer un programme de travail et répandre la connaissance du CICRA parmi le public.

Le Prof. WALSH rappelle que depuis le 1963 le travail du CICRA a très bien réussi, mais il faudrait déterminer les nouvelles tâches pour l'avenir. Il félicite M. le Prof. ANGELINI et insiste sur la nécessité d'une collaboration entre les organismes officiels et privés dans la recherche. Notre travail n'est pas seulement d'organiser des Symposiums, il doit aussi: 1) déterminer l'activité future, 2) indiquer comment développer cette activité, 3) s'occuper des problèmes financiers. Nous sommes, dit-il, dans un moment dynamique.

Le Prof. PIRES approuve le Prof. WALSH. Le CICRA a fait du très bon travail, les conclusions du IIIe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome ont été présentées aux Gouvernements, mais les Gouvernements ont fait ce qui leur a été possible des recommendations du Congrès et des différents Symposiums. Nous devons tracer les orientations pour l'avenir et pour cela désigner une Commission. Le Prof. BRACONNIER résume les interventions. 1) Le conseil du CICRA confirme la nécessité de la coopération entre les organismes officiels et privés, 2) le conseil confirme la nécessité de choisir des thèmes de préférence qui n'ont pas été traités et utilisés par des autres organismes internationaux, 3) le Conseil décide de confier à un groupe de travail l'élaboration d'un programme pour le futur travail du CICRA, ce groupe comprendra des représentants des organismes non officiels. M. BRACONNIER insiste que cette Commission soit désignée maintenant et qu'on fixe la date et le lieu de la réunion.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI propose que le groupe de travail désigné ne soit pas trop nombreux.

Le Prof. WALSH d'accord avec M. VON BOGUSLAWSKI estime suffisant de désigner un ou deux délégués de chancune des catégories.

M. IGNAZI propose que d'autres collègues, au dehors du CICRA, fassent aussi partie du groupe de travail.

Le Prof. BRACONNIER propose de désigner: Pour les organismes officiels MM. VON BOGUSLAWSKI, BUSTARRET, DAVIDESCU, KADINOV et WALSH. Pour les organismes privés MM. IGNAZI et SPEICH. Pour les organismes semi-officiels: MM. ROLLA et de TARRAGON.

Il faut aussi obtenir des noms de personnes appartenant aux organismes internationaux et privés qui s'occupent de la recherche. Le Prof. BRACONNIER propose d'insérer au programme de la réunion de la Commission:

1. Elaboration du programme du futur travail du CICRA.
2. Développement de la coopération avec les organismes privés.
3. Questions financières.

Le Prof. ANGELINI propose que le Président du groupe de travail soit le Président du CICRA, groupe du travail auquel participeront les Présidents des organisations CIEC, CIA et CITA.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI propose l'Allemagne comme lieu de la première réunion du groupe de travail.

Le Prof. ANGELINI estime que Paris serait plus indiqué au point de vue des communications.

Le Comité d'administration accepte ces propositions et sur l'intervention de M. IGNAZI fixe comme suit les dates de la réunion:

26 novembre, jeudi — après-midi
27 novembre, vendredi — journée complète
28 novembre, samedi — avant-midi.

Questions diverses

Le Prof. BRACONNIER, après avoir demandé s'il existe encore quelques questions à traiter, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 12 h. 55.

Florence (Italie) de présenter le remarquable rapport du Professeur ANGELINI (Italie) sur **«La fumure minérale en Italie».**
Le rapport signale l'évolution de la consommation intérieure vers les complexes, et la raréfaction des débouchés extérieurs: la forte augmentation des livraisons intérieures ne parvient pas à compenser la raréfaction et même parfois la fermeture de certains marchés extérieurs.

Le rapport fait état des progrès technologiques; engrais simples de plus hauts dosages, substitution de l'acide nitrique à l'acide sulfurique pour la solubilisation des phosphates.

La consommation italienne d'engrais minéraux est ensuite analysée: progression de 58 pour-cent des éléments fertilisants en dix années, consommation d'azote accrue de 71 pour-cent, celle d'acide phosphorique de 28 pour-cent et celle de potasse de 88 pour-cent donc modification sensible de l'équilibre. Les facteurs importants de différentiation des consommations par régions tiennent au climat, aux ressources financières régionales, mais surtout au relief, 63 pour-cent de la consommation étant en effet réalisée dans les plaines; les diverses cultures et variétés culturales ont aussi leur répercution: la fumure des plantes fourragères, de l'olivier et des maïs indigènes est très souvent négligée.

Le rapport se termine sur une statistique générale des divers fertilisants consommés au cours de la dernière décennie et montre que la consommation de N P_2O_5 et de K_2O est passée, en milliers de tonnes, de 322,6-379,44-103,7 à 550,4-486,3-194,5 soit de 15,4 kg/ha d'azote à 27,2; de 18 kg/ha d'acide phosphorique à 24 kg, de 5 kg/ha de potasse à 9,6. La production en 1969/70 en N P_2O_5 et K_2O atteint en miliers de tonnes 960,4-540,3-252,4 ce qui laisse un fort contingent exportable.

M. Saadé, après avoir remercie M. Orsi pour l'exposé qu'il a présenté et l'avoir chargé de transmettre ses félicitations à M. Angelini, donne la parole à M. ENICOV, Professeur à l'Académie des sciences agricoles de Bulgarie.

Ce dernier présente un court rapport sur la nécessité de couvrir largement les exportations d'éléments nutritifs par la fumure minérale (voir exposé no 5, page 11).

La parole est ensuite donnée à M. Berquin (France), ce dernier présente un rapport sur «Nouveau développement pour les ateliers d'engrais complexes», qui expose que l'effet synergique des trois éléments, la production granulée, la garantie d'équilibres pré-choisis ont obtenu la faveur des agriculteurs. Pour les industriels, l'attaque nitrique des phosphates a permis l'élimination partielle ou totale de l'acide sulfurique. La recherche d'une action fertilisante rapide a fait évoluer les techniques vers une solubilité-eau des phosphates de l'engrais. Un procédé consistant dans la séparation du nitrate de chaux par réfrigération dans un solvant de la liqueur obtenue par l'attaque nitrique des phosphates bruts, permet le travail en continu grâce à une centrifugation pour séparer les cristaux de nitrate de chaux. Ce dernier produit étant de plus en plus délaissé sur le marché des engrais simples azotés, un procédé est mis en œuvre par substitution d'urée à l'eau de cristallisation du nitrate; on obtient ainsi un engrais titrant environ 21 pour-cent d'azote, en partie nitrique. On peut aussi, selon un autre procédé, transformer le nitrate de chaux en nitrate d'ammoniaque par action combinée de l'ammoniaque et du gaz carbonique sur le nitrate.

Le Président Saadé propose la discussion du rapport de M. Quintanilla.

M. SINIAGHIN désire alors apporter quelques critiques à ce rapport au sujet des prévisions de consommation de l'URSS (voir intervention no 6, page 11).

M. ANNE fait alors un exposé sur l'intérêt relatif de la recherche de hautes solubilités acqueuses phosphatées et sur l'importance des apports potassiques (voir exposé no 7, page 11).

M. IGNAZI demande à M. Quintanilla si les chiffres donnés pour la consommation future proviennent d'une estimation mathématique. Le rapporteur précise que, en général, des méthodes mathématiques n'ont pas été mises en œuvre.

M. Siniaghin réaffirme que les chiffres fournis par lui-même pour l'URSS proviennent des prévisions logiques et concrètes d'après les données du Plan.

Le Président Saadé, après avoir remercié à nouveau M. Quitanilla et les diverses personnalités intervenues, cède la place au Président du CIEC.

Celui-ci félicite alors tous les membres de l'Assemblée pour le travail accompli; il regrette que l'interprétation n'ait pu être simultanée, le nombre des assistants ne permettant pas l'amortissement d'une disposition aussi coûteuse. D'ailleurs, l'interprétation consécutive en allemand faite par Mme Fulda a permi de pallier à cette insuffisance d'une manière très satisfaisante.

Il remercie l'Académie pour tous les services qu'elle a mis avec beaucoup d'amabilité à sa disposition et plus particulièrement MM Giosan, Dimitri, Matesco, et surtout MM Hera et Matoc.

Il remercie ensuite tous les présents: les deux vice-présidents qui ont assuré le bon déroulement des deux dernières journées, les rapporteurs et les personnalités intervenues.

Il marque la reconnaissance du CIEC à l'Académie pour son invitation au cocktail qui aura lieu le soir et dit toute la gratitude du CIEC au Pays qui a permis ainsi le déroulement de cette Assemblée Générale dont il prononce la clôture.

Les visites

L'Académie avait organisé le 4 octobre une visite fort intéressante de cette belle ville de Bucarest où de vastes avenues et des constructions neuves soulignent l'aspect de grande capitale alors que quelques vieux quartiers témoignent du passé de l'ancienne ville de Valachie.

Le mercredi une visite était organisée au centre d'expérimentation de l'ICCPT, à Fundulea, sous la conduite de M. Hera, Directeur de l'Institut pour les céréales et plantes techniques. Les recherches concernent les variétés, les fumures pour lesquelles des essais factoriels sur blé sont pratiqués doses 40-80-120 et 160 unités de N P K, les essais sur maïs comportent les doses 50-100-150.

La potasse est utilisée dans cette ferme d'Etat sur maïs, tournesol et pommes de terre (teneur du sol 20 à 30 mg/100 g de sol, méthode acétate lactate).

Le même soir une réception était organisée par l'Académie à l'hôtel «Athénée Palace», M. Giosan, entouré de professeurs, recevait en présence du Ministre M. Stephan. Le Président du CIEC prononça une allocution (voir page 12) à laquelle M. Giosan répondit aimablement.

Le jeudi, une excursion avait été organisée au combinat chimique de Craïova, avec visite, à l'aller, de la coopérative de Stoïcanesti, située à environ 150 km de Bucarest. Le Directeur de la coopérative y fait un court historique, d'où ressortent les progrès réalisés au point de vue socio économique. Créée en 1949 avec 72 familles sur 219 ha, sa production était alors évaluée à 237 000 lei. A l'heure actuelle 1100 familles sur 3600 ha, la production est de l'ordre de 35 millions de lei (le dollar vaut 18 lei) le revenu par famille serait passé de 3000 lei à 12 000.

La main d'œuvre est de 1000 permanents et 600 saisonniers et ouvriers du bâtiment, qui construisent des ateliers, un hôpital, une conserverie... etc.

Une culture de champignons en caisses devant produire 360 tonnes par an est en cours d'installation.

Le cheptel est de 2300 bovins, 2000 porcs et 300 chevaux.
Les cultures sont ainsi réparties:

800 ha de blé
1400 ha de maïs
200 ha de betteraves industrielles
250 ha de tournesol
450 ha de pois
30 ha de fraises.

Le reste des surfaces est occupé par des fourrages, des pommes de terre et diverses autres cultures.

La fumure est de 300 kg/ha super 18 pour-cent
et 300 kg/ha nitrate d'ammoniaque.

Les engrais représentent 6 à 8 pour-cent des frais culturaux.

Les rendements à l'hectare sont: pour le blé 42 quintaux, pour le maïs 40 quintaux, pour la betterave 35 tonnes.

Les terres sont argileuses (35 pour-cent d'argile) PH neutre. La plupart des sols roumains sont d'ailleurs neutres à l'exception de 2,5 millions d'hectares acides.

Après cette visite agricole, une visite de l'usine de Craïova eut lieu sous la direction de M. le Dr Doca: elle comporte deux unités: l'une date de 1966, l'autre est neuve; en voici les capacités de production (engrais).

291

	Unité 1966	Unité neuve (procédé belge)
exprimé en t de NH_4	200 000	300 000
ammonitrate en t d'engrais	300 000	300 000
urée en t d'engrais	100 000	300 000

Le prix de revient avancé pour la tonne de NH_4 anhydre 82 pour-cent est de 950 lei.

On peut produire de l'ammonitrate calcique ou du nitrate de chaux à volonté. La production est destinée soit aux fermes d'Etat et Coopératives sur ordre du Ministère de l'Agriculture, soit à l'exportation, sur ordre du Ministère du Commerce extérieur.

Au cours des déplacements à travers le pays on peut constater que l'activité dans les campagnes est particulièrement intense en cette saison: vendanges, rentrée des maïs aux silos d'Etat ou de coopératives, rentrée et ensilage des pommes de terre près des bâtiments d'élevage coopératifs.

Un matérial nombreux est souvent rassemblé dans des cours; des tracteurs préparent les terres; souvent aussi la route coloie des champs de plusieurs centaines d'hectares où des coopérateurs, par groupe de plus de cent personnes ramassent les pommes de terre ou coupent les cannes de maïs à la faucille et chargent des chariots à chevaux. Les troupeaux de bovins sont rares, sauf sur les croupes des collines qui bordent les Carpathes; tandis que ces montagnes sont presque partout couvertes de forêts où la neige commence à tomber à moins de 1000 mètres d'altitude.

L'impression que l'on retire de ces espaces est l'immense possibilité de production agricole des plaines lorsque la mécanisation sera plus poussée et mieux répartie et que le cheptel aura été augmenté et sélectionné. Sans doute la main-d'œuvre agricole est encore très nombreuse mais l'industrie se développe très rapidement et résorbera les excédents humains des campagnes, la zone industrielle pétrolière en garantit l'avenir.

Exposés / Interventions

1. La fertilisation minérale de la vigne en France

par M. D. FAUCONNIER, Ing. Agr., Sté Commerciale des Potasses d'Alsace

Il m'a été demandé de vous parler de la fertilisation minérale de la vigne en France.

Il est impossible de traiter convenablement un sujet aussi vaste en si peu de temps: cependant nous avons pensé que nos hôtes roumains, ainsi que nos amis des pays voisins, seraient intéressés par un exposé résumé sur cette importante question, qui a été beaucoup étudiée en France.

Nous ne décrirons pas les nombreux travaux français, connus de tous, portant sur la physiologie de la vigne, sur le diagnostic de son alimentation.

Vinet (4) avait développé entre 1930 et 1940 la méthode du diagnostic ligneux, basée sur l'étude de la composition minérale des bois de taille.

La méthode du Diagnostic de l'alimentation par l'évolution chimique d'une feuille convenablement choisie, mise au point à l'Ecole de Montpellier par Lagatu et Maume (1) a été largement utilisée à partir de 1950 dans toutes les régions viticoles françaises. Elle a été ensuite complétée et précisée par divers chercheurs (Dulac, Levy) (2,3).

Après avoir contrôlé pendant 18 ans, par la méthode du **diagnostic foliaire,** l'état nutritionnel de milliers de vignes, Levy a fixé les normes de références utilisables; il a montré l'utilité de considérer les rapports N/K et K/Mg de préférence à l'équilibre N-P-K, il a enfin montré qu'il suffisait de prélever à deux époques seulement (nouaison et véraison) des feuilles situées en face de la grappe inférieure (3).

Carles, Dulac et Loue ont étudié l'intérêt du **diagnostic pétiolaire,** comparativement au diagnostic foliaire. Ils ont vérifié que l'analyse des pétioles prélevés à un seul stade (pleine floraison) sur les feuilles opposées aux grappes de la base donnait une indication plus précise du niveau d'alimentation potassique (5).

Delmas, dans une thèse présentée en 1971 (9), rapporte un travail important sur la nutrition minérale de la vigne en aquiculture. Il étudie successivement l'action des éléments majeurs et de certains oligo-éléments sur la croissance, la fertilité des bourgeons, le développement de la grappe, et les caractères du fruit chez la variété Merlot. Il est illustré de nombreux graphiques et photos.

Nous extrayons de ses conclusions les passages suivants:

«L'azote est un élément nécessaire à la croissance et son insuffisance se fait surtout sentir sur la longueur atteinte par les rameaux, d'où une réduction de la formation annuelle de bois particulièrement sensible.

Le phosphore agit, d'une façon plus générale, sur tous les organes et son insuffisance réduit ceux-ci dans des proportions plus ou moins grandes, donnant au cep des dimensions réduites et jouant particulièrement sur le poids de bois du tronc par rapport au témoin. L'excès de P conduit à un port caractéristique du cep.

Le potassium est un élément essentiel à la formation et au développement des organes plus qu'à leur croissance. Il a cependant un effet très important sur celle-ci et conditionne l'absorption et l'utilisation des anions. L'insuffisance potassique conduit à des ceps de croissance réduite et d'allure particulière; ils ne sont pas homothétiques aux ceps bien nourris. La suppression totale de K provoque des perturbations considérables mais la correction peut se réaliser, même après un an de trouble extrême.

Le magnésium ne joue pas sur la croissance avec autant d'importance que les trois autres éléments et la dose nécessaire à une croissance normale est relativement faible.»

et plus loin:

«Il résulte de nos recherches qu'il n'y a pas lieu de considérer une alimentation équilibrée et non excessive comme nuisible à la qualité (sucre, acidité, couleur, arôme, etc...) bien au contraire.»

Etudiant les effets des déséquilibres nutritifs sur le métabolisme de la vigne, Delmas précise que:

— L'insuffisance azotée, non seulement réduit les possibilités de synthèse protéique, mais encore limite l'absorption de potassium. Il en résulte une diminution de l'activité synthétique des feuilles, d'où une réduction de croissance. Elle produit une accumulation d'acide oxalique dans la feuille, une réduction de la zone occupée par l'amidon dans les tissus. L'ensemble de ces perturbations conduit à une limitation du stockage et réduit la potentialité de croissance ultérieure du cep.

— L'insuffisance phosphorique réduit considérablement l'activité radiculaire, perturbant ainsi l'ensemble du métabolisme; elle conduit à une réduction de croissance des rameaux; la maturité physiologique des parties supérieures est difficilement atteinte; elle entraîne un retard à la véraison puis à la maturation des baies, qui restent petites et donnent un vin mal équilibré.

— L'insuffisance potassique perturbe rapidement la croissance en réduisant considérablement l'activité radiculaire. Les feuilles sousalimentées se décolorent et sont profondément traumatisées. Elles accumulent N, P et Mg, mais pauvres en K, elles ne peuvent assurer une synthèse normale des glucides: l'activité organique s'élève, l'acide malique s'accumule, ainsi que l'acidie nitrique, les rameaux aoûtent précocement alors que les fruits murissent avec retard, restent petits et peu juteux, et fournissent un vin acide dont l'extrait sec contient peu de potassium.

Compte tenu de ces remarques, les membres du Groupe de Travail estiment qu'il convient d'envisager un thème général, inspiré à la fois par l'une et l'autre des propositions reçues de MM. VON BOGUSLAWSKI et DAVIDESCU.

La discussion qui s'est ainsi déroulée a engagé les membres du Groupe de Travail a interpréter **l'objet même du CICRA.**

A la lumière des Statuts, le Groupe de Travail a considéré que les buts principaux de l'organisme devaient entraîner trois activités essentielles, soit:

1. Etablir des liaisons entre les chercheurs: appartenant à des organismes de natures différentes:
   établissements officiels de recherche
   établissements semi-officiels de recherche
   établissements privés de recherche
   appartenant à des disciplines agronomiques différentes. Ces liaisons peuvent être établies et développées à l'occasion de l'étude en commun de sujets préablement choisis.
2. Elaborer et exécuter les programmes de réunions régionales, de Symposiums et de Congrès.
3. Promouvoir par tous les moyens appropriés la plus grande diffussion des travaux et des résultats de recherches, en utilisant les Symposiums et les Congrès, et en s'appuyant sur les organisations internationales, intéressées par les problèmes agronomiques, telles que la CITA, le CIEC, le CIA, etc.

Définition et choix du thème général pour les activités futures du CICRA.

Revenant au thème à retenir pour le Congrès qui pourrait avoir lieu en 1974, le Groupe de Travail, après réflexion, propose le titre et le sous-titre suivants:

Utilisation optimale des potentialités de la biosphère — la contribution de la recherche agronomique.

En outre il estime que ce titre pourrait être suivi par quelques commentaires qui l'expliciteraient en montrant que l'agronome ne doit pas limiter son action aux secteurs de la science et de la technique agronomiques, mais qu'il peut intervenir dans un domaine plus étendu que celui de l'agriculture.

Ce thème ferait l'objet du Congrès prévu pour 1974. Il serait étudié en détail dans des Symposiums qui se tiendraient on 1971, 1972 et 1973. Pour rendre ces travaux aussi concrets que possible, le Groupe de Travail estime que le programme de chaque symposium devrait comprendre l'étude de cas réels, caractéristiques de la Région dans laquelle ce Symposium se déroulerait.

Recommandations pour l'organisation et la tenue des Symposiums.

En ce qui concerne l'organisation et la tenue des Symposiums, le Groupe de Travail après en avoir délibéré, a émis les avis suivants:

Participants: Les Symposiums dont des réunies à caractère scientifique et technique, réservées aux chercheurs et à leurs collaborateurs.

Durée: La durée d'un Symposium ne devrait pas dépasser 2 jours.

Rapports: Au total, les participants au Symposium devraient pouvoir entendre et discuter 6 Rapports (8 au maximum).

Discussion: L'Ordre du Jour de chaque Symposium doit prévoir un temps suffisant pour la discussion approfondie des rapports.

Excursions: Les excursions pourraient occuper une ou deux journées après la fin des travaux du Symposium.

Suggestions pour l'Ordre du Jour des Symposiums 1970—1974:

Ces Symposiums auront pour objet la préparation du Congrès de 1974, en étudiant des cas concrets dans trois régions ou zones:
— Zone à climat tempéré océanique
— Zone à climat semi-continental
— Zone à climat méditerranéen.

Le Programm de travail de chaque Symposium consistera en l'étude d'un **écosystème** de la zone dans laquelle il sera organisé.

Les rapports qui seront présentés devraient:

1. Définir ce qu'on entend par «Ecosystème» et décrire les principaux écosystèmes de la zone intéressée.
2. Procéder à l'examen détaillé d'un écosystème, des points de vue **technique** (production végétale et production animale) et **économique.**
3. Etudier, dans le cas de l'exemple choisi, l'augmentation de la production et ses conséquences sur la biosphère.

NB. Le Groupe de Travail rappelle avec insistance que les rapports et les exemples doivent s'appuyer sur des faits concrets.

Suggestions pour le lieu et la date des Symposiums.

Le Groupe de Travail a pensé que le Symposium concernant la zone à climat tempéré océanique pourrait se tenir dans l'Europe de l'Ouest, il a chargé M. WALSH de prendre les contacts préalables nécessaires, tout particulièrement avec la Grande-Bretagne.

Pour le Symposium intéressant la zone à climat semi-continental, M. VON BOGUSLAWSKI examinera, à l'aide des chercheurs avec lesquels il entretient des relations en Pologne, en Hongrie et en Roumanie, la possibilité d'organiser cette réunion dans l'un de ces pays.

Enfin, pour le Symposium relatif à la zone méditérranéenne, des entretiens seront engagés avec l'Institut Méditérranéen qui dispose de trois implantations (à Bari en Italie, à Montpellier en France, à Sarragosse en Espagne).

Les dates exactes des Symposiums seront fixées dès que les pourparlers engagés selon les recommandations ci-dessus le permettront.

Structure et fonctionnement du CICRA

Le Groupe de Travail n'a pas méconnu l'ambition qu'il manifestait en élaborant ses propositions, il en a mesuré également les conséquences financières. Il a donc chargé le Président d'examiner, avec le Secrétaire Général, les réformes de structure qui pourraient améliorer le fonctionnement du CICRA. Il a en outre suggéré, après une discussion, l'établissement dans chaque pays représenté au CICRA, d'un Comité National réunissant les personnes intéressées par les activités internationales du Centre (notamment les chercheurs des Stations officielles, semi-officielles ou privées), personnes qui participeraient à l'élaboration et à l'exécution du programme des Symposiums et qui collaboreraient à la diffusion des informations relatives au CICRA dans les pays qui n'ont pas encore donné leur adhésion au Centre. Enfin, en vue de montrer les activités du CICRA et l'intérêt qu'elles présentent, le Groupe de Travail suggère la publication d'un tract qui serait très largement diffusé.

Assemblée générale

Enfin, le Groupe de Travail estime que ces propositions doivent être soumises à une prochaine Assemblée Générale des Membres du CICRA qui devrait se tenir au début du mois de février 1971, à Paris, si possible. Les travaux du Groupe de Travail, tels qu'ils sont rappelés dans ce compte rendu, se sont terminés le vendredi 27 novembre à 13 h. 15. Avant de lever la dernière séance, le Président a vivement remercié les membres qui ont participé aux réunions du Groupe de Travail et qui ont élaboré des propositions dont l'influence sur les activités de l'organisme seront certainement très favorables.

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité d'administration et des correspondants du CICRA

22 septembre 1970, Salle Vendôme, Hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. ALEKSIC, Yougoslavie; ANGELINI, Italie; ARCANGELI, Italie; BALDINI, Italie; BARAT, France; VON BOGUSLAWSKI, Allemagne; BRACONNIER, France; BUSTARRET, France; BOTTIKER, Suisse; DARRE, France; DAUJAT, France; DAVIDESCU, Roumanie; EL FTAIEH, Syrie; FILIPOVSKI, Yougoslavie; HAUT, France; IGNAZI, France; KADINOV, Bulgarie; MANSOUR, Syrie; MORALES Y FRAILE, Espagne; PIRES, Portugal; ROTINI, Italie; SAADE, Liban; SCARPONI, Italie; SCOUPE, France; SCHUPHAN, Allemagne; SPEICH, Suisse; SZABOLCS, Hongrie; DE TARRAGON, France; UBRIZSY, Hongrie; WALS, Irlande, WARCHOT, Pologne; YOSSIFOVITCH, Yougoslavie.

ORDRE DU JOUR

Examen de l'état de la recherche agronomique dans les divers pays d'Europe.

Programme des divers Symposiums.

Divers.

Le Président du CICRA, M. BRACONNIER, ouvre la séance à 9 h. 00, salue tous les membres présents et après approbation de l'ordre du jour, donne la parole à M. le Prof. ANGELINI, Secrétaire général du CICRA.

1. Examen de l'état de la recherche agronomique dans les divers pays d'Europe

Le Prof. ANGELINI, expose les rapports sur l'état actuel de la recherche agronomique qui ont été publié par le Secrétariat du CICRA et avec lesquels on a réuni les réponses de 19 pays européens et 3 pays non-européens au questionnaire qui leur avait été adressé. Le Prof. ANGELINI relève que ce travail n'est pas complet et que les réponses de certains pays doivent être perfectionnées dans le prochain avenir.

Après cet exposé, le Prof. ROTINI illustre son rapport sur la recherche agronomique en Italie. Ensuite l'Ing. MORALES y FRAILE informe le Comité d'administration qu'en Espagne, la semaine passée une nouvelle organisation régionale de la recherche agronomique, qui dépend du Ministère de l'Agriculture, a été approuvée. Le Prof. SCHUPHAN expose alors la nouvelle organisation de la Recherche Agronomique en Allemagne.

Le Prof. SCARPONI, suggère de compléter l'exposé du Prof. ROTINI en précisant qu'il y a en Italie 30 organisations privées qui s'occupent de la recherche agricole. Le travail de recherche de ces organismes privés est très utile à l'Agriculture. Aussi dans l'avenir le CICRA devrait s'intéresser particulièrement au travail des organismes privés.

Le Prof. WALSH estime aussi que le document présenté doit être complété. Il propose de créer un groupe de travail pour examiner l'activité du CICRA et définir ses tâches de l'avenir.

Le Prof. BRACONNIER, félicite le Secrétariat pour le document présenté et considère nécessaire de le compléter et de le perfectionner dans les années qui viennent.

2. Programme des divers Symposiums

Le Prof. BRACONNIER fait remarquer que le CICRA fut créé en 1963 et rappelle le travail accompli au cours de ces sept ans d'activité. Il énumère les quatre Symposiums qui ont été réalisés avec la collaboration des médecins et de vétérinaires pour étudier l'influence des techniques agricoles modernes sur la santé humaine et celle des animaux.

M. BUSTARRET, Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique en France, indique que la recherche officielle et privée doit être représentée dans le CICRA. Il énumère les quatre catégories d'établissements de recherche: 1) Recherche publique, 2) Recherche universitaire, 3) Recherche des entreprises privées, 4) Recherche subventionnée par des organismes professionnels, tels que l'Institut international de la potasse, l'Institut international de la betterave, etc. Pour M. BUSTARRET, c'est la raison d'être du CICRA de faire rencontrer les chercheurs de ces différentes catégories. Il faut obtenir la coopération, mieux que la coordination. Cette coordination internationale des organismes officiels existe déjà.

Il faut trouver des nouveaux sujets pour les prochains Symposiums, pour cela le CICRA doit faire un inventaire des questions qui pourraient être étudiées. La composition du CICRA qui comporte des représentants des organismes privés devrait faciliter la définition de l'activité future.

Le Prof. BRACONNIER approuve les suggestions de M. BUSTARRET et propose que les organismes professionnels, tels comme l'Institut international de la potasse, l'Institut international de la betterave, etc. doivent être invités à participer aux travaux du CICRA.

292

productivité et les possibilités dans la production agricole du point de vue économique.

Le Prof. SCARPONI s'appuyant sur le fait que l'écosystème est une entité biogéophysique qui même quand il est dans un équilibre instable, a des caractères bien précis et individuels et surtout à un dinamisme dans son évolution ou involution dont le rythme est particulièrement lent. Le facteur économique ne peut et ne doit pas entrer dans les descriptions d'un écosystème puisque ce facteur est complètement hors de l'entité biographique, géographique et physique qui caractérise l'écosystème même. Pendant que la modification de la biomassa de l'écosystème même est en général particulièrement lent.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI marque son accord avec le Prof. SCARPONI et insiste de nouveau pour que l'étude porte sur un cas concrêt.
M. SCOUPE attire l'attention sur la rédaction qui a été proposée: **Examen détaillé** d'un écosystème des points de vue **technique** (production végétable et production animale) et **économique.** Ce cadre lui paraît suffisamment large pour satisfaire des divers points de vue exposés. Il faut savoir si l'on désire subir un écosystème ou au contraire le dominer.

M. VON BOGUSLAWSKI pense qu'il faut montrer les possibilités d'augmenter la production en examinant aussi les conséquences économiques de cette augmentation (étude de la rentabilité, des investissements, etc.), pour étudier les conséquences économiques, il faut partir de l'écosystème considéré et non pas du «marché» des productions agricoles.

M. LE PROF. SIEGEL insiste sur la nécessité absolue d'augmenter la production, ainsi, dit-il, se trouve posée la question de l'influence de l'augmentation de la production sur le milieu et l'environnement.

M. BUSTARRET exprime l'opinion que le CICRA ne doit pas traiter le sujet d'un point de vue abstrait, un écosystème donné ne peut être considéré comme fixe, il doit évoluer vers l'augmentation de la production; si on introduit un facteur nouveau, comme l'irrigation par exemple, il faut en examiner les conséquences économiques (investissements nécessairs, productivité nouvelle, rentabilité obtenue); on abondit alors à un écosystème différent de celui constaté à l'origine, se qui marque bien le dynamisme qui doit inspirer les travaux du CICRA.

M. JELENIC rappelle ensuite les principes adoptés par l'assemblée générale du CICRA qui s'est tenue à Rome en 1969. Il estime que les propositions du groupe de travail sont conformes à ces principes; il propose donc de les accepter et de s'efforcer à les réaliser. Il présente ensuite une remarque sur le thème, il préférerait que celui-ci soit redigé comme suit:

«La contribution de la recherche agronomique à l'utilisation optimale des potentialités de la biosphère.»

M. VON BOGUSLAWSKI et après lui les membres de l'assemblée donnent leur accord à la rédaction du thème proposé par M. JELENIC.

M. BRACONNIER lit alors une lettre parvenue au Secrétariat dans laquelle le Prof. WALSH informe d'avoir pris des contacts avec des Autorités du Gouvernement Britannique, mais à cause de la grève des postes en Angleterre il n'a pas eu des réponses définitives.

Le Président M. BRACONNIER remercie les membres du Comité de leur discussion et demande qu'on approuve le programme de travail en tenant compte des changements sus-mentionnés. Il donne ensuite la parole au Prof. JELENIC, celui-ci estime qu'il est déjà trop tard pour pouvoir organiser un Symposium en 1971, d'autant plus que le Prof. WALSH n'a pas encore présenté un plan précis.

M. BRACONNIER donne alors lecture à une proposition faite par le Secrétaire Général, le Prof. Franco ANGELINI, concernant le Symposium dans une zone à climat méditerranéen. Ce Symposium pourra avoir lieu en 1972 à l'occasion du centenaire de la fondation de la faculté d'Agronomie à Naples. Le Prof. BRACONNIER souligne les avantages du point de vue financiers pour l'organisation du Symposium; mais il pense que cette manifestation devrait se tenir soit quelques jours avant ou après la célébration du centenaire de la fondation même.

M. BUSTARRET demande que le Prof. ANGELINI prenne contact avec le Prof. WALSH afin de choisir la date de chaque Symposium. Il faut assurer une bonne préparation des 3 Symposiums pour obtenir le succès du Congrès du CICRA.

Le Président rappelle que l'organisation d'une manifestation doit être faite par un Comité d'organisation et un Comité scientifique.

Le Prof. Jelenic de son côté souhaite que ces Comités se composent des représentants de tous les pays méditérranéens.

Ensuite M. BRACONNIER demande au Prof. VON BOGUSLAWSKI des informations sur le troisième Symposium dans une zone à climat semi-continental. Le Prof. VON BOGUSLAWSKI indique que le CICRA n'a pas de membres dans les pays à climat continental; il a toutefois pris des contacts avec quelques représentants de la Pologne, de la Hongrie et de la Roumanie.

Le Président termine ainsi des discussions sur le premier point de l'ordre du jour et donne la parole au Prof. VON BOGUSLAWSKI qui expose ensuite sa conception sur la structure et le fonctionnement du CICRA; ce dernier repose sur des membres c'est-à-dire les **pays adhérents** et les **personnes** qui représentent ces pays.

En Allemagne Fédérale, un Comité national du CICRA a été constitué, dont le travail scientifique embrasserait un grand nombre de disciplines agronomiques. En ce qui concerne, le financement, il espère que l'Allemagne Fédérale essaiera de faire davantage dans l'avenir; à ce sujet, M. VON BOGUSLAWSKI exprime son opinion selon laquelle les contributions demandées doivent être compensées par la diffusion d'informations précises et détaillées sur les activités de toutes les organisations de la famille du CICRA, il estime que la coopération entre le CIEC, le CIA, la CITA, le CEA doit être plus étroite et qu'un effort doit être poursuivi pour diffuser des informations sur les activités et les resultats de ces organisations; il croit aussi qu'il serait utile de simplifier l'administration de ces organisations.

M. JELENIC pense qu'il faudrait, au sujet de la coopération entre les organisations en cause, préparer une résolution qui serait soumise à la prochaine Assemblée Générale. Il suggère la création dans chaque pays d'un organisme commun à toutes les organisations de la famille, CITA, CIEC, etc. Il serait alors possible de discuter et de collaborer avec d'autres organisations internationales comme la Fédération européenne de Zootechnie, l'organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantés, etc.

M. DAUJAT, Président du CIEC, ne peut accepter la proposition de M. JELENIC. La fusion qui s'établirait, si la proposition du Secrétaire Général adjoint du CIEC était approuvée, n'apporterait pas de moyens financiers nouveaux. Bien au contraire, elle constituerait un argument pour la diminution des cotisations.

M. VON BOGUSLAWSKI fait remarquer que le CICRA est un organisme polyvalent, contrairement aux autres organisations; il comprend des membres représentants des Services officiels de recherches, des Services semi-officiels et des représentants des stations privées, ce qui lui donne un caractère très particulier.

L'Assemblée décide alors de reprendre cette discussion lors d'une prochaine réunion pour prendre l'avis particulièrement important en la matière, du Secrétaire Général M. le Prof. Franco ANGELINI.

En conclusion de cette discussion, l'Assemblée recommande la création de Comités Nationaux du CICRA et souhaite qu'une brochure, largement diffusée fasse conna/tre les buts et l'activité du CICRA.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président M. le Prof. BRACONNIER. remercie les membres présents pour l'intérêt avec lequel ils ont participé à la discussion et pour les suggestions qu'ils ont présenté. Il souhaite que l'effort entrepris soit poursuivi pour que le CICRA rende tous les services qu'on peut attendre de la collaboration qu'il entend développer par une collaboration efficace entre les représentants de la recherche agronomique, qu'ils appartiennent à des stations officielles, semi-officielles ou privées.

L'Assemblée est ensuite levée à 1 h. 45.

Compte-rendu

de la Réunion du Groupe de Travail

tenue les 26 et 27 novembre 1970, Hôtel Intercontinental, à Paris (France)

Le Groupe de Travail désigné par le Comité d'Administration du CICRA, dans sa réunion du 20 septembre 1970, ot chargé de l'élaboration du programme future du CICRA, s'est réuni les 26 et 27 novembre 1970, à l'Hôtel Intercontinental, à Paris, sous la Présidence de M. R. BRACONNIER.

Etaient présents:

MM. VON BOGUSLAWSKI, BUSTARRET et WALSH, représentant les organismes officiels de recherche.
M. DE TARRAGON, représentant les organismes semi-officiels de recherche.
M. IGNAZI, représentant les organismes privés de recherche.
M. SCOUPE, Président de la CITA.
M. DAUJAT, Président du CIEC.
S'étaient excusés de ne pouvoir assister à la réunion: MM. DAVIDESCU, KADINOV, SPEICH et ROLLA.

Ordre du jour: Le Président rappelle les décisions prises lors de la dernière réunion du Conseil d'Administration qui a chargé le Groupe de Travail d'élaborer le programme que le CICRA exécutera au cours des prochaines années.

Propositions. Le Président informe les membres du Groupe de Travail des propositions qui ont été présentées. L'une d'elles a été adressée par M. DAVIDESCU, sur le thème général:

La technique agricole moderne et l'ambiance (ou l'environnement).

Elle comporte la tenue de trois Symposiums qui seraient consacrés respectivement aux sujets suivants:

a) les pesticides et l'environnement: l'implication écologique, les résidus, la santé et l'avenir.
b) les engrais et l'environnement: les engrais et l'implication écologique, les engrais et la qualité des récoltes, les engrais et la santé de la plante.
c) l'eau dans l'agriculture moderno et l'environnement: l'implication écologique des grands systèmes d'irrigation et des résidus des pesticides, etc. . . . qui peuvent se transmettre par l'eau, la pollution de l'eau en raison du développement de l'industrie, l'utilisation complexe de l'eau.

La seconde proposition a été présentée par M. VON BOGUSLAWSKI, sur le thème général:

L'état actuel et les limites de la productivité d'emplacements représentatifs dans divers pays et la conservation de la biosphère.

Cette proposition a fait l'objet de commentaires qui ont été condensés dans une note préparée par M. VON BOGUSLAWSKI, note qui a été remise aux paticipants à la réunion.

Discussion générale. Après cette information, suit une discussion générale à laquelle prennent part tous les participants du Groupe de Travail. Ceux-ci approuvent les principes suivants:

Le CICRA doit tenir compte de ses moyens, ce qui ne lui permet pas d'entreprendre des travaux spécialement destinés aux pays en voie de développement; les résultats qu'il obtiendra pourront d'ailleurs être utilisés dans tous les pays, si le programme d'activité est bien conçu.

Il serait opportun de choisir un thème de travail comparable à celui qui avait été retenu en 1963 et qui a entrainé la tenue des Symposiums de Paris, de Naples, de Dublin et de Berlin.

Actuellement, deux sujets sont à l'Ordre du Jour; tout d'abord les problèmes posés par la productivité, ceux-ci sont abordés par l'UNESCO, mais l'étude qui est prévue semble recourir à une méthode trop «universitaire» et ne tiendrait pas compte des possibilités actuelles de la production qui dépendent peu des propriétés du milieu naturel. Ensuite, les problèmes posés par l'environnement constituent bien une préoccupation du monde d'aujourd'hui, le CICRA pourrait en envisager l'étude, mais il ne peut poursuivre celle-ci sous tous les aspects parmi ceux-ci il conviendrait de faire un choix.

De nombreux **essais de fertilisation** ont été réalisés dans la plupart des vignobles de France, sur les cépages ordinaires comme sur les vignes de cru. On y a étudié l'effet de doses variables d'éléments nutritifs (N, P, K), l'influence du mode de placement de l'engrais, l'influence de la forme de l'engrais (KCl = KCl ou $K_2 SO_4$, par exemple).

Ces essais ont démontré incontestablement que la fumure minérale de la vigne est rentable, qu'elle améliore non seulement le rendement mais aussi la teneur en sucre du moût et la qualité du vin, lorsque cette fumure est convenablement équilibrée (5 – 7).

On a également trouvé, en Champagne comme dans la région de Bordeaux, une nette supériorité de l'effet du sulfate par rapport au chlorure de potassium.

Rendements exprimés en degrès-hectolitres par hectare
moyenne de 13 ans – Essai de Targon, Gironde

NP	396
NPK parcelles avec chlorure	892
NPK parcelles avec sulfate	995

Les essais comparant l'application du phosphore et de la potasse en localisation profonde, au centre des rangs, un an sur trois, a montré qu'on pouvait, par ce moyen, obtenir une assimilation plus rapide de ces éléments, qui migrent très lentement dans les sols argileux. Cette opération doit se faire à l'automne, aussitôt après la récolte.

De même, les pulvérisations d'engrais azotés et potassiques sur le feuillage ont pu accélérer l'effet des fumures de fond, spécialement sur des vignes carencées; elles ont pu aussi compléter utilement la nutrition des vignes, notamment les années de grosses productions (région de Cognac).

En définitive, la variété des sols, des climats, des types de production est si grande qu'il est presque impossible de décrire une fertilisation standard dans le vignoble français.

Dans une enquête (10) réalisée en 1967 auprès de 264 agriculteurs dans les régions du Sud-Ouest, du Midi et du Centre-Est de la France on a constaté que les viticulteurs fertilisaient leurs vignobles selon des méthodes extrêmement variées. Néanmoins il est intéressant de noter que les doses moyennes d'éléments fertilisants qu'ils apportaient étaient:

- 40 kg/ha d'azote
- 65 kg/ha d'acide phosphorique
- 130 kg/ha de potasse

Nous pouvons conclure que les chercheurs et les viticulteurs sont tous favorables à une fertilisation minérale complète, sans doute modérée, mais faite régulièrement: ils considèrent que cette opération assure la santé du vignoble, un supplément hautement rentable de production, sans aucun inconvénient sur la qualité.

Références

1. Lagatu et Maume: nombreuses publications: 49 communications à l'Académie des Sciences, 38 communications à l'Académie d'Agriculture présentées de 1942 à 1952.

2. Maume, Dulac et Bouat: Ann. de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier 1934, 23 p. 5 – 43.

J. F. Levy: Vignes et vins 1952 No 23, 1955 No 37, 1967, 1968, No 169.

C. R. du 2ème Colloque européen et méditerranéen sur le contrôle de l'alimentation des plantes cultivées, Séville 1968, p. 243 à 254, et p. 295 à 305.

4. Vinet: Progrès Agr. et Viticole p. 88 (1933).
C. R. Acad. Agric. de France, 15/11/1933, 9/1/1935, 16/10/1935, 4/11/1936, 13/10/1937.

5. Loué: C. R. Même colloque de Séville, p. 283 à 294, «L'intérêt du diagnostic pétioliaire dans les études sur la nutrition et la fertilsation potassique de la vigne».

6. Delas et Molot: Fertilisation potassique du vignoble bordelais.
Bull. Ass. Franç. d'Etude du Sol, No 1, 1957.

7. Loué: Etudes sur la nutrition et la fertilisation potassique de la vigne. 1968.

8. Audidier: La fumure de la vigne et des vergers. Potassium Symposium 1962 – I. I.P. Berne (Suisse).

9. Delmas J.: Recherches sur la nutrition minérale de la vigne en aquiculture, Thèse 1971.

10. Bastide et Tourard: enquête sur la fumure de la vigne. La Potasse Mars 1967.

2. Conception et réalisation du système de contrôle de la fertilité du sol et de l'application des engrais en Yougoslavie

Par le Dr Stanisa MANOJLOVIC, maître de conférence à la Faculté d'Agriculture de Novi Sad

Comme l'a indiqué dans son rapport M. le Professeur ROTINI, le contrôle de la fertilité du sol doit porter sur de nombreuses constations au niveau des parcelles:

a) dosage des éléments nutritifs du sol, sur échantillons prélevés tous les cinq ans et portant sur: phosphore, potassium, azote, pH, carbonate de chaux et humus.

b) apports par les engrais minéraux et les engrais organiques d'éléments nutritifs au sol, ainsi que par les enfouissements de parties végétatives ou déchets de récoltes.

c) exportation des éléments nutritifs de la parcelle par la récolte, par les parties végétatives telles que pailles, tiges de tournesol. . . etc., par le lessivage du sol et les pertes d'azote de dénitrification, par les fixations irréversibles des éléments nutritifs (phosphore en sol calcaire etc.).

d) rendements obtenus chaque année.

e) facteurs météorologiques, maladies, traitements antiparasitaires, modes culturaux; labours, tassement du sol, etc. . .

f) propriétés physiques du sol.

Un bilan de tous les éléments nutritifs est établi avec comparaison tous les cinq ans.

En outre des expérimentations sont effectuées avec des doses croissantes de phosphore et de potassium pour établir une échelle des niveaux des éléments (bas, moyens, hauts) ainsi que le niveau optimum pour des rendements agricoles élevés.

Les constats ci-dessus et les bilans permettent de fixer des éléments à apporter pour l'obtention d'une production optima.

Depuis 4 à 5 ans, on a commencé à introduire une telle méthode en Yougoslavie, dans les grandes exploitations.

La partie délicate est la prise d'échantillons de sols pour des parcelles de 100 ou 200 ha. On est amené à effectuer les prélèvements dans des zones de 707 m² disséminées dans les grandes parcelles; ce sont ces mêmes zones qui sont soumises tous les 4 ou 5 ans au contrôle.

La société yougoslave d'étude du sol a fondé un comité pour la fertilité du sol et la fertilisation. Un manuel a été publié sur ce sujet en 1969. Le VIème Congrès de la Société, au printemps 1972, montrera les résultats obtenus.

3. Intervention de M. J. C. IGNAZI

Chef du Service Agronomique, Pechiney – Saint-Gobain, France

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Je voudrais, en quelques minutes, apporter une modeste contribution au remarquable exposé du Professeur ROTINI qui restera longtemps une véritable «somme» des principes qui doivent guider les agronomes responsables du Sol et de sa Fertilisation.

J'aurai trois points:

Premier point

Le Professeur ROTINI a, dans son discours, évoqué les expérimentations agronomiques de longue durée. Je voudrais confirmer vigoureusement l'impérieuse nécessité de ce type d'essai «permanent» non seulement sur plantes pérennes, mais aussi, et surtout, sur cultures annuelles assolées. Depuis plus de 25 ans, notre Société Pechiney – Saint-Gobain, tout comme son confrère, la S. C. P. A., étudie les problèmes de fertilisation (niveau – formes des éléments – modalités d'application) dans des essais permanents de **longue durée,** reprenant ainsi la voie ouverte par Dehérain à Grignon à la fin du 19me siècle. Nous estimons en effet que les phénomènes d'arrière-action des fumures phospho-potassiques et même azotées sont d'une extrême importance et que des travaux d'optimisation technico-économique de l'action des engrais doivent obligatoirement être envisagés sous cet angle.

293

Deuxième point

Il concernera l'efficacité technico-économique des engrais sur les cultures, et plus spécialement des engrais dits «nouveaux», tels que complexes granulés à haute concentration ou engrais liquides azotés ou complexes. Beaucoup d'études comparatives ont été faites ces dernières années dans le monde entier, tant à l'Ouest qu'à l'Est. Ayant nous-même étudié du point de vue pratique ces questions, nous avons montré **l'extrême importance des modalités d'épandage** sur la performance de l'engrais, c'est-à-dire sa rentabilité.

Par exemple, les dates d'épandage, ou le placement de l'engrais (avant ou après labour) ou sa localisation (en profondeur, ou en bande, ou en couverture) pouvaient influencer le résultat de manière plus significative que la forme chimique des éléments N ou P, ceci aboutissant à préconiser pour chaque culture un «mode d'emploi» des engrais bien adapté.

En ce qui concerne les liquides, qui semblent fortement séduire nos amis agronomes des pays de l'Est — et on les comprend —, je dois préciser que l'influence du type de buse de pulvérisation sur le rendement d'un blé d'hiver, ou d'un colza, est bien plus importante que la différence de forme chimique (effet de brûlures ou de nécrose, ou même de cristallisation). Ces engrais-là ont, eux aussi, besoin d'un «mode d'emploi» précis, différent des solides.

Enfin troisième point: Engrais et qualité.

Monsieur le Professeur Siniaghin a fort justement évoqué le problème de l'influence des engrais chimiques sur la qualité des récoltes et donc des produits alimentaires. A propos d'engrais «chimiques», je déplore personnellement ce qualificatif qui, aux yeux du grand public de nos pays, fait ranger les engrais dans la catégorie des «produits du diable à odeur de soufre» responsable de tous les maux: pollution, cancer et autres! Nous avons pris l'habitude de ne parler que de «fertilisants minéraux». Je souhaiterais que la dénomination de notre assemblée soit revue dans ce sens.

Nous avons beaucoup travaillé ces dernières années les relations entre la fertilisation (niveaux et formes de N, P, K, Mg, S oligo-éléments) et la qualité

- des céréales (protéines dans le grain)
- des fruits et légumes (teneur en sucre, coloration, conservation)
- des produits animaux (lait) au travers des fourrages

et nous pouvons affirmer aux producteurs agricoles, biensûr, mais aussi aux journalistes, que la fumure minérale bien utilisée améliore significativement la qualité des produits. Deux exemples récents non encore publiés (ils le seront les prochains mois):

dans le domaine du **lait** destiné à la fabrication du **fromage** — Un essai de 3 ans sur prairie temporaire intensive (plus de 200 kg de N pur par an) a montré que le lait provenant de vaches pâturant une herbe fortement fertilisée avec de l'ammonitrate en complément d'une fumure PK d'hiver, était pauvre en phosphore, pauvre en protéines (caséine) et qu'il ne coagulait que très lentement. Par contre, l'application, en cours de pâturage, d'un complément d'acide phosphorique soluble (complexe) augmentait la teneur en P du fourrage et la qualité du lait (teneur en protéines et vitesse de coagulation), ceci à niveau de fumure azotée identique

autre exemple, plus «agréable» encore; la **qualité du vin** —

Le Laboratoire de Chinon a vinifié des lots de grappes provenant d'un essai de mode d'application d'engrais sur vigne. Le vin provenant des vignes recevant l'engrais en profondeur à portée des racines (technique recommandée), a été déclaré meilleur par les experts que celui provenant des parcelles recevant la même fumure en surface (tradition).

Notons enfin que tous ces travaux supposent que l'on suive non seulement les facteurs de production (fumure, variété, taille, conduite des cultures), mais aussi les diagnostics foliaires, et que l'on recherche les corrélations. Ceci nous a été possible par la mise au point de méthodes mathématiques (analyse factorielle par «composantes principales») utilisant les «computers» à grande puissance.

Nous sommes, bien entendu, à la disposition de tous ceux qui aimeraient des précisions sur ces résultats ou ces méthodes.

4. Intervention

du Dr Sead SESTIC, INA-Petrokemija, Tvornica umjetnih gnojiva, Kutina (Jugoslawien)

Diskussion

Sehr geehrter Herr Präsident, sehr geehrte Damen und Herren!

Ich möchte über ein Problem sprechen, das die landwirtschaftliche Praxis interessiert, und zwar über die Frage des Nährstoffverhältnisses in der Düngung.

Meine Ausführungen fange ich mit der Frage an: Was ist eigentlich das Ziel der Düngung?

Ist das Ziel der Düngung die Anreicherung der Bodenfruchtbarkeit?

Ist es die Verbesserung der Ernährung der Kulturpflanzen, oder ist das Ziel der Düngung die Steigerung der Erträge von landwirtschaftlichen Kulturen?

Es ist uns ganz klar, dass der praktische Landwirt zuerst daran interessiert ist, die Erträge seiner Früchte zu steigern. Deswegen stellt sich die Frage: In welchem Verhältnis N : P_2O_5 : K_2O soll der Landwirt seine Früchte düngen, damit er von dieser Düngung möglichst höchste Ertragssteigerungen und Einkommen erzielt. Diese Frage ist besonders dann wichtig, wenn er anfängt, die mineralischen Düngemittel zu verwenden.

Die konkrete Frage heisst: Soll der Landwirt seine Früchte auf vorwiegend nährstoffarmen Böden mit einem N : P_2O_5 : K_2O Verhältnis, in welchem weniger Stickstoff und mehr Phosphor und Kali ist, düngen, oder soll das N : P_2O_5 : K_2O Verhältnis der Düngung anders stehen, damit die Ernteergebnisse am besten ausfallen?

Zur Betrachtung dieser Frage nehme ich ein Beispiel. Nehmen wir an, dass der Landwirt kleine Düngemittelmengen verwendet, insgesamt 150 kg Nährstoffe N : P_2O_5 und K_2O per ha.

Diese Menge Nährstoffe kann er in einem breiteren und engeren Nährstoffverhältnis anwenden. Die Frage ist, ob er seine Früchte z. B. wie folgt düngen soll:

mit 30 kg N, 60 kg P_2O_5 und 60 kg K_2O (Verhältnis 1:2:2),
oder mit 50 kg N, 50 kg P_2O_5 und 50 kg K_2O (Verhältnis 1:1:1),
oder mit 60 kg N, 45 kg P_2O_5 und 45 kg K_2O (Verhältnis 1:0,75:0,75).

Die Folgen solcher Düngungen sind die folgenden:

Düngung mit 30 kg N, 60 kg P_2O_5, und 60 kg K_2O, also im Verhältnis 1:2:2, kann von allen 3 Düngungen am meisten zu Phosphorsäure- und Kali-Anreicherung im Boden mitmachen, aber leider sind die Erträge am niedrigsten.

Die zweite Düngung (Nährstoffverhältnis 1:1:1) und insbesondere die dritte Düngung (Nährstoffverhältnis 1:0,75:0,75) kann weniger zur Anreicherung des Bodens mit P und K mitbringen, aber ermöglicht die Erzielung höherer Erträge.

Düngung der Früchte mit einem N:P_2O_5:K_2O Verhältnis, das reicher an P und K, und ärmer an N ist, bringt dem Landwirt weniger Nutzen, weil das Geld, das er für Düngemittel ausgegeben hat, ihm einen kleineren Zins bringen wird. Der wirtschaftliche Misserfolg einer solchen Düngung kann den Landwirt, der die mineralischen Düngemittel anzuwenden beginnt, überhaupt von Düngemittelverbrauch im nächsten Jahr abhalten.

Düngung mit einem engeren N:P_2O_5:K_2O Verhältnis, wie zum Beispiel mit 1:1:1 oder 1:0,75:0,75 bringt dem Landwirt neben einem höheren Ertrag auch einen grösseren Reingewinn. Mit mehr Geld kann der Landwirt im nächsten Jahr mehr Düngemittel kaufen und anwenden. Auf diese Weise wird er seine Früchte und Felder im nachfolgenden Jahr besser mit P und K düngen.

Entgegen vieler bisheriger Meinungen, dass man am Anfang der Anwendung von Mineraldünger weniger Stickstoff und mehr Phosphor und Kali geben soll, stehe ich auf dem Standpunkt, dass im jugoslawischen Bodenverhältnis in überwiegender Zahl der Fälle, unser Landwirt am Anfang des Gebrauchs von Mineraldünger mindestens soviel Stickstoff geben soll, wie er Phosphorsäure oder Kali verwendet. In den meisten Fällen ist es besser, mehr Stickstoff zu geben als Phosphor und Kali. Die Tatsache, dass der überwiegende Teil der jugoslawischen Böden besser mit Kali als mit Phosphorsäure versorgt sind, gestattet es, dass die Düngerempfehlung für Landwirte, die erst anfangen, Mineraldünger zu verwenden, Kali ganz auslässt und nur N und P enthält. Zweck dieser unvollständigen NP-Düngung ist die Erzielung maximaler Rentabilität im ersten Jahr der Düngeranwendung. Diese Empfehlung für die Anwendung von nur N und P hat natürlich nur einen zeitweiligen Charakter und wird nach einem oder mehreren

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité d'Administration, le 15 juin 1971 à l'hôtel Storchen, Zurich (Suisse)

Etaient présents:

MM. Prof. R. BRACONNIER, Président du CICRA (France); Prof. F. ANGELINI, Secrétaire Général (Zurich); Prof. Dr F. BERAN (Vienne); M. DAUJAT, Président du CIEC (France); E. MORALES Y FRAILE (Espagne); Dr F. ROLLA (Italie); FOUAD SAADE, Président du CIA (Liban); A. SCOUPE, Président de la CITA (France); Prof. F. SCARPONI (Italie); Prof. O. SIEGEL (Allemagne); Dr H. SPEICH (Suisse); Prof. E. TILEMANS (Belgique).

Faisant suite à l'invitation envoyée à tous les membres du Comité d'Administration du CICRA, les délégués se sont réunis à 09 h. 00 pour discuter l'ordre du jour suivant.

Ordre du jour

1. Activité du CICRA.
2. Organisation de Symposium à Naples (Italie) à l'occasion du Centenaire de la Fondation de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples.
3. Symposium en Grande Bretagne en 1973.
4. Finances.
5. Divers.

Le Président, M. R. BRACONNIER, ouvre la séance en présence des Présidents des trois organisations internationales affiliées au CICRA, soit M. SCOUPE, Président de la CITA, M. DAUJAT, Président du CIEC et M. SAADE, Président du CIA.

MM. CRISTINZIO, Doyen et Président du Conseil de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, avait été invité à cette séance pour fournir des précisions sur le deuxième point de l'ordre du jour.

De nombreux délégués se sont fait excuser, notamment des délégués français qui n'ont pu se rendre à Zurich en raison de la grève des chemins de fer français.

L'ordre du jour ayant été approuvé avec une légère modification de l'ordre des thèmes à examiner, le président donne la parole au Secrétaire Général qui présente un bref résumé sur l'activité du CICRA. Il rappelle la décision prise par le Comité d'administration lors de sa réunion à Paris le 20 septembre 1970, de nommer un groupe de travail chargé de l'élaboration d'un programme pour l'activité future du CICRA. Il rappelle également que ce groupe de travail a siégé à Paris les 26 et 27 novembre 1970 et qu'il a présenté un projet de programme dont le Comité d'administration avait eu à discuter lors de sa réunion tenue à Paris le 11 mars 1971.

Le Secrétaire général confirme que toutes les propositions formulées par le groupe de travail ont trouvé l'approbation du Comité d'administration. Il s'agit en premier lieu des trois symposiums proposés en vue de la préparation du prochain Congrès Mondial de notre organisation.

Le Secrétaire général informe l'assistance de la lettre qui est parvenue au Secrétariat de la part de M. WALSH qui accepte d'organiser en 1973 le symposium consacré à la «zone à climat tempéré océanique» prévu initialement en 1972. En outre, il informe le Comité d'administration que Monsieur le Prof. VON BOGUSLAWSKI a déjà pris des premiers contacts avec la Hongrie en vue de l'organisation, dans ce pays, du troisième symposium destiné à préparer le Congrès Mondial, et consacré à «la zone à climat semicontinental.»

En se référant aux discussions animées qui ont eu lieu à la dernière réunion du Comité d'administration à Paris, le Secrétaire général souligne que rien ne sera négligé pour faire du CICRA une organisation efficace et puissante appréciée dans les milieux scientifiques agricoles. Il revient également à la proposition formulée par M. Jelenic concernant la coopération entre le CICRA et les organisations internationales affiliées, et notamment la création de Comités nationaux ainsi que la publication d'une brochure permettant de mieux faire connaître notre organisation.

Passant au **deuxième point à l'ordre du jour,** le Secrétaire général confirme que le premier symposium aura lieu à Naples à l'occasion du centenaire de la fondation de la Faculté d'agronomie de l'Université de Portici. Le centenaire étant prévu pour le 19 avril 1972, le symposium aura lieu immédiatement après, soit les 20 et 21 avril 1972.

Le Prof. M. CRISTINZIO, Doyen de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, invité à cette réunion du Comité d'Administration pour donner des précisions sur la manifestation du centenaire préparée par sa Faculté, remercie les délégués d'avoir bien voulu choisir la ville de Naples pour y organiser cet important symposium. Il souligne que tous les participants au symposium du CICRA sont invités à prendre part à la célébration du centenaire de la Faculté. Il rappelle que la Faculté d'agronomie de Naples est une des plus anciennes écoles d'agronomie d'Italie et de l'Europe et que sa réputation, dans les milieux scientifiques, est assurée par les travaux d'éminents chercheurs et professeurs. Le Prof. CRISTINZIO termine son intervention en rappelant combien la Faculté se sent honorée de pouvoir accueillir les délégués du CICRA.

Le Secrétaire soumet ensuite au Comité d'Administration les propositions concernant la composition du Comité scientifique international sous l'égide duquel le Symposium de Naples se déroulera. Voici les noms proposés:

MM. Prof. F. ANGELINI, Italie; Prof. R. BARBIERI, Italie; Prof. VON BOGUSLAWSK, Rép. féd. d'Allemagne; Prof. R. BRACONNIER, France; J. BUSTARRET, France; Prof. M. CRISTINZIO, Italie; Prof. D. DAVIDESCU, Roumanie; Prof. D. JELENIC, Yougoslavie; P. QUINTANILLA-REJADO, Espagne; Prof. D.R.V. PIRES, Portugal; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Prof. O. SIEGEL, Rép. féd. d'Allemagne; Prof. T. WALSH, Irlande;

A. SCOUPE, CITA; M. DAUJAT, CIEC; F. SAADE, CIA.

Un comité directeur italien sera chargé de l'organisation du symposium. Il comprendra les personnes suivantes:

MM. Prof. F. ANGELINI, Italie; Prof. G. BALLATORE, Italie; Prof. R. BARBIERI, Italie; Prof. L. CAVAZZA, Italie; Prof. M. CRISTINZIO, Italie; PIZZOLONGO, Italie; Prof. F. ROLLA, Italie; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Prof. F. SCARPONI, Italie.

Ont été proposées comme rapporteurs les personnes suivantes:

MM. Prof. R. BARBIERI, Italie; Prof. R. BRACONNIER, France; Prof. D. DAVIDESCU, Roumanie; Prof. D. JELENIC, Yougoslavie; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Prof. O. SIEGEL, Rép. féd. d'Allemagne.

Quant aux autres rapporteurs, ils feront l'objet de démarches du Secrétaire général du CICRA auprès des personnes les plus qualifiées pour traiter les thèmes figurant à l'ordre du jour de notre symposium.

Sous le **troisième point de l'ordre du jour,** le Secrétaire général se réfère à la communication faite sous le point concernant l'activité du CICRA, soit à la lettre de M. WALSH dans laquelle il informe le Comité d'administration qu'il est d'accord d'organiser le deuxième symposium en Grande Bretagne et que les premiers contacts ont déjà eu lieu.

Au sujet du **quatrième point à l'ordre du jour,** le Président donne la parole au Secrétaire général qui informe les membres du Comité d'administration qu'un maximum de publicité est nécessaire pour obtenir le plus grand nombre possible d'adhésions. Le Secrétariat a pris acte des efforts entrepris en Allemagne pour augmenter le nombre des adhésions. Au sujet des contributions nationales, il souligne qu'outre les contributions financières, soit les cotisations payées, le CICRA prend également en considération ce que les différents pays font, ont fait, ou feront encore pour organiser des manifestations du CICRA et qu'il tient compte des dépenses, en partie considérables, qui en découlent.

La parole n'étant pas demandée sous le point «Divers», le Secrétaire informe les délégués que la prochaine réunion aura probablement lieu à Paris vers la fin du mois d'octobre.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie les membres présents pour leur contribution aux discussions et lève la séance à 14h. 00.

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité d'Administration, 11 mars 1971 à l'hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. Prof. BRACONNIER, Président du CICRA, France; Prof. VON BOGUSLAWSKI, Allemagne; Prof. PIRES, Portugal; J. BUSTARRET, France; Prof. SIEGEL, Allemagne; Ing. Agr. SCOUPE, France; Prof. JELENIC — Yougoslavie; Dr SPEICH, Suisse; DE TARRAGON, France; Prof. SCARPONI, Italie; J.C. IGNAZI, France; A. DAUJAT, France.

Plusieurs membres du Comité d'Administration ont fait parvenir leurs excuses, notamment MM. DAVIDESCU, WALSH, ANGELINI, KICK, MORALES Y FRAILE, ROLLA, ROTINI, SCHUPHAN, ZELLER, SZABOLCS et FIIPOVSKI.

Le Président M. BRACONNIER, ouvre la séance en saluant les membres du Comité d'Administration présents en leur souhaitant la bienvenue à cette réunion.

Ensuite, le Président passe au premier point de l'ordre du jour soit: **l'approbation du programme sur l'activité future du CICRA, tel qu'il a été formulé par un groupe de travail.**

Le Président estime qu'il serait opportun de choisir un thème de travail comparable à celui qui avait été retenu en 1963 et qui a entraîné la tenue de 4 Symposiums et comme conclusion le Congrès Mondial de la recherche agronomique qui avait lieu à Rome en 1969.

M. BRACONNIER rappelle, un des buts du CICRA est notamment de promouvoir par tous les moyens la plus grande diffusion des travaux et résultats de recherche en utilisant les Symposiums et les Congrès. Deux propositions ont été présenté par le groupe de travail notamment par le Prof. DAVIDESCU sur le Thème général: La technique agricole moderne et l'ambiance (ou l'environnement) et par le Prof. VON BOGUSLAWSKI sur le thème général: L'état actuel et les limites de la productivité d'emplacements représentatifs dans divers pays et la conservation de la biosphère.

Le groupe de travail qui s'est réuni les 26 et 27 novembre 1970 a présenté les propositions suivants:

1. Le thème: L'utilisation optimale des potentialités de la Biosphère — La contribution de la recherche agronomique

2. Le Congrès: Ce thème ferait l'objet du Congrès prévu pour 1974

3. Les Symposiums: Le Congrès serait préparé par trois Symposiums qui se tiendraient: le premier dans la zone à climat tempéré-océanique, le second dans la zone à climat semi-continental, le troisième dans la zone à climat méditérranéen.

Les rapports qui seront présentés devraient:

1. Définir ce qu'on entend par «Ecosystème» et décrire les principaux éco-systèmes de la zone intéressée.

2. Procéder à l'examen détaillé d'un écosystème des points de vue **technique** (production végétale et production animale) et **économique.**

3. Etudier dans le cas de l'exemple choisi non seulement l'augmentation de la production mais encore ses conséquences sur les potentialités de la biosphère et l'environnement de l'homme.

Le Prof. SCARPONI constate qu'il sera bien difficile pour un Symposium dans la zone à climat méditerranéen d'étudier un «ecosystème» parce qu'il y a plusieurs principaux écosystèmes à considérer dans la zone méditerranéenne.

Le Prof. BRACONNIER remercie le Prof. SCARPONI pour son intervention et indique qu'on devra choisir un des principaux écosystèmes qui sera étudié dans le détail pendant le Symposium.

Compte tenu de ces remarques le titre du programme de travail des Symposiums vient d'être changé comme suit:

«L'étude d'un écosystème le plus représentatif de la zone dans laquelle le Symposium sera organisé».

Le Prof. PIRES indique que dans un petit pays comme le Portugal on trouvera des énormes difficultés à décrire un écosystème.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI relève que les rapporteurs doivent choisir un écosystème sur lequelle il établiront leurs rapports, ensuite on pourra discuter d'autres systèmes. Il souligne qu'on doit examiner la

294

Président actuel est M. LOSTAU CAMON. Il suggère que M. MORALES fasse les démarches nécéssaires pour obtenir les noms des membres qui représentent le nouvel Institut National de la Recherche Agricole en Espagne.

M. MORALES, remercie M. BUSTARRET pour sa suggestion et indique que le 6 novembre 1971 il a félicité M. LOSTAU CAMON à l'occasion de sa nomination comme Président du nouvel Institut qui réunit les trois précedents anciens Instituts del la Recherche Agronomique, la Recherche Forestière et la Recherche Zootechnique. «J'éspère, dit M. MORALES, lorsque l'organisation sera terminée, avoir un entretien avec M. LOSTAU CAMON au sujet de cette question et d'autres. Les noms des espagnols faisant partie du Conseil, sont les suivants: M. QUINTANILLA, qui appartenait à l'Institut National de la Recherche Agronomique (INIA), qui est actuellement le Chef du Cabinet du Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture et M. Ruiz SANTAELLA, Dr Ing. agr., en Espagne, Sanitaire diplômé, et Docteur des Sciences naturelles à l'Université Halle-Saale en Allemagne, Directeur du Centre de la Recherche agronomique à Cordoue.»

MM. WALSH, BUSTARRET, WELTE, VON BOGUSLAWSKI, SPEICH et IGNAZI interviennent sur la nécessité de coordonner l'activité des différents organismes, officiels ou privés, qui s'occupent de la Recherche; ils estiment que le nombre d'organismes privés adhèrent au CICRA est encore insuffisant et qu'il est très difficile d'obtenir l'adhésion d'un seul organisme à deux organisations comme le CICRA et le CIEC; ils constatent la difficulté d'obtenir et de maintenir les budgets nécessaires à nos activités et le besoin de faire une publicité plus importante sur les activité du CICRA. La cause de toute ces difficultés est dûe à la précarité de la situation générale de la recherche qui est une conséquence de la situation économique de la grande industrie.

M. MORALES, indique qu'il faudrait trouver, le moyen d'établir des cotisations spéciales **combinées,** comme on le fait pour les abdonnements aux publications d'une même maison éditrice. Il s'agirait d'établir un barème en coordonnant les multiples cotisations.

M. SCOUPE, suggère de convoquer une réunion des Présidents des Centres intéressés pour pouvoir résoudre toutes les questions posées par les différents membres.

M. ANGELINI, propose la formation d'un Comité ou d'une Commission.

M. PIRES donne son appui à la proposition de M. ANGELINI.
M. BRACONNIER, propose que la Commision soit formée de la manière suivante:

Les Présidents des Centres CICRA, CIA, CIEC et CITA, avec le Secrétaire Général et en plus: MM. WALSH, VON BOGUSLAWSKI, JELENIC, WELTE, SPEICH, IGNAZI et M. BUSTARRET comme Président et M. MORALES, Secrétaire adjoint.

3. Les Symposiums

Pour le 1er Symposium, Naples-Portici, M. ANGELINI, commente le programme et précise que l'organisation se présente très bien et que le nombre des personnes inscrites est très important.

2e Symposium, M. WALSH déclare que le Symposium pour le Symposium pour le Nord-Ouest de l'Europe devrait être organisé lorsque la Recherche Agricole en Grande Bretagne sera réorganisée. Le Symposium pourrait avoir lieu, soit en Ecosse, soit en Irlande ou en Grande Bretagne, au printemps 1973. Il espère pouvoir donner des détails à ce sujet pendant le Symposium de Portici. M. BRACONNIER, remercie M, WALSH et rappelle que le Symposium de Dublin a obtenu une grande réussite.

3e Symposium, M, VON BOGUSLAWKI, indique au sujet du Symposium pour les pays à climats semi-continentaux, qu'il a déjà eu des entretiens avec M. Géza LANG, en Hongrie et avec les Membres des Académies des Sciences de la Roumanie, de la Yougoslavie et de la Pologne. Les détails de ces entretiens seront donnés par lui au cours de cette année.

4. Prochain congrès mondial

Pour le moment, cette question est renvoyée à une réunion ultérieure.

5. Divers

M. ANGELINI, expose la situation financière.
Les comptes de l'année 1971 sont les suivants:

Recettes	sfr. 58 865.01
Dépenses	sfr. 59 912.47

Un fonds de réserve en France est constitué de ffr. 34 536.26.
Le Prof. PIRES se déclare satisfait de la situation financière du CICRA. Les comptes sont approuvés.

M. ANGELINI précise encore que la publication des rapports, pour le Symposium de Portici, sera faite avec les contributions italiennes.

Le Prof. BRACONNIER, après avoir demandé s'il existe encore quelques questions à traiter, remercie très chaleureusement

Jahren getauscht mit der Empfehlung für eine NPK-Düngung.

Die Betonung auf Stickstoff im Anfang der Düngeranwendung bedeutet nicht, dass in späteren Jahren, wenn die Böden nährstoffreicher geworden sind, weniger mit Stickstoff und mehr mit P und K gedüngt werden soll. Dies überhaupt nicht. Meistens wird es notwendig, auch im nachfolgenden Jahr bei der Düngung dem Stickstoff einen Vorteil zu geben. Dies deswegen, weil man mit grösseren Düngergaben auch grössere Mengen Phosphorsäure und Kali verwendet. Diese Mengen an P und K sind dann meistens grösser als die Verluste dieser Nährstoffe durch Ernteentzüge, Auswaschung und durch andere Formen ihrer Immobilisation im Boden.

Zusammenfassend zu meiner Diskussion kann ich sagen, dass nach meiner Ansicht das Ziel der Düngung am besten getroffen wird, wenn man schon beim Anfang des Verbrauches von Mineraldünger genügend Stickstoff verwendet, weil man auf diese Weise schon im ersten Jahr hohe und rentable Erträge bekommt. Das N : $P_2O_5$5 : K_2O Verhältnis der Düngung bei überwiegender Zahl landwirtschaftlicher Früchte soll schon beim Beginn der Mineraldüngeranwendung so sein, dass es mindestens soviel Stickstoff enthält wie Phosphorsäure oder Kali.

Zum Schluss meiner Diskussion möchte ich noch fragen, was unsere Gastgeber in Rumänien und auch die Kollegen aus anderen Ländern über das Problem des Nährstoffverhältnisses in der Düngung, insbesondere für Fälle am Anfang der Düngung und auf nährstoffarmen Böden, denken.

5. Exposé

du Professeur K. ENICOV, Académie des sciences agricoles de Bulgarie, Sofia

Je remercie bien M. Quintanilla pour son très intéressant rapport sur une question qui nous préoccupe également, chacun dans son pays, comment déterminer les besoins d'engrais minéraux pour le proche avenir, donc le rythme de développement de la production et de la consommation des engrais minéraux?

Je ne veux pas m'arrêter aux détails des méthodes que nous utilisons, mais je voudrais seulement examiner, avec vous, les considérations et les opinions face au problème de l'augmentation sensible de la production agricole, sans entraînement d'une diminution des réserves en substances nutritives dans le sol.

Je me réfère seulement aux conditions de mon pays, la Bulgarie, où les principales cultures sont le blé et le maïs, dont les rendements ont été doublés au cours des dernières cinq années et atteignent maintenant environ 30 q/ha pour le blé et 40 q/ha pour le maïs. Cependant il faut remarquer que toute la surface du blé est fumée avec une dose moyenne de 120 kg/ha de N et 80 kg/ha de P_2O_5 pour le maïs, sans irrigation, avec 100 kg/ha de N et 60 kg/ha de P_2O_5 et le maïs irrigation avec 220 kg/ha de N et 160 kg/ha de P_2O_5.

La demande d'engrais, chez nous, est très grande, sans aucune propagande parce que les dirigeants des exploitations agricoles sont des agronomes, depuis longtemps bien familiarisés avec la fumure minérale. Mais en déterminant les doses d'engrais minéraux ce sont les conditions économiques qui se posent sur un plan primordial et l'on cherche des possibilités d'obtenir, seulement, la plus grande récolte. C'est ici le devoir des spécialistes en chimie du sol et en fertilisants d'intervenir pour assurer une fumure bien équilibrée et, en même temps suffisante pour couvrir les besoins des plantes exigeantes telles les nouvelles variétés de haute productivité.

Par exemple: dans une expérience sur tchernozen légèrement lessivé on a étudié l'effet des doses croissantes d'azote 50, 100 et 200 kg/ha de N avec une fumure croissante aussi de P_2O_5 et K_2O. Les récoltes sont très importantes; respectivement, 30, 52 et 64 q/ha. En tenant compte que les frais pour les engrais deviennent de plus en plus grands, il y a déjà une tendance chez les économistes, les comptables, les spécialistes en planification, à choisir l'optimum économique, c'est-à-dire, dans mon exemple, la dose de 100 kg/ha de N et respectivement 80 kg P_2O_5 et 60 kg/ha K_2O, parce qu'avec cette dose le bénéfice net est le meilleur (130 leva/ha). Mais nous devons tenir compte que la récolte prélève au sol 155 kg/ha de N pour une dose apportée de seulement 100 kg/ha.

Nous, spécialistes en chimie du sol, insistons pour d'autres doses: N = 200, P_2O_5 = 120 et K_2O = 90 kg/ha, car, malgré le bénéfice net un peu plus faible (110 leva/ha), le rendement est plus élevé (64 q/ha) et, la considération principale est que la quantité d'azote enfouie dans le sol sous forme d'engrais (200 kg/ha de N) dépasse la quantité prélevée par la récolte (180 kg/ha). Bien sûr l'azote prélevé par les plantes provient en grande partie des réserves du sol, mais, en ajoutant une quantité supérieure aux prélèvements, nous assurons un bilan favorable pour l'azote, nous n'admettons pas une exploitation «rapace» du sol, déjà appauvri en substances nutritives au long des siècles passés.

Dans la pratique, également chez nous, à cause du manque d'engrais phosphatés, on emplois parfois seulement des engrais azotés ou des doses d'acide phosphoriques très réduites; on obtient ainsi de grandes augmentations de récoltes, mais on dépense les réserves du sol en phosphates, déjà fortes réduites.

C'est notre devoir de prévenir de nos jours une telle exploitation de la terre et de laisser aux générations futures des sols bien approvisionnés en substances nutritives pour les plantes, avec un degré de fertilité toujours croissant.

6. Intervention

du Prof. SINIAGHIN, Académie V. I. Lenin des sciences agricoles de l'URSS

M. le Président et chers collègues,

J'ai quelques remarques à faire au sujet du très intéressant rapport de M. Quintanilla.

Je crois que les indications prospectives de production et de consommation d'engrais de l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques, dans le rapport, sont trop faibles.

Pour l'année 1975 nous projetons, dans le Plan, une consommation de:

Azote	6,7 millions de tonnes
P_2O_5	4,2 millions de tonnes
K_2O	7,0 millions de tonnes
au total	17,9 millions de tonnes

Le rapport de M. Quintanilla ne prévoit qu'une consommation de 9,4 millions de tonnes.

Pour l'année 1980, nous prévoyons un total approximatif de 32 à 35 millions de tonnes, comprenant une consommation d'azote de 12 millions de tonnes, de P_2O_5 11 millions et K_2O 8 millions, alors que M. Quintanilla prévoit une consommation de 14,8 millions de tonnes, au total, seulement.

Pour conclure, notre prévision d'emploi mondial est plus importante que ne l'indique M. Quintanilla; nous croyons que cet emploi mondial exprimé en éléments doit, en 1980, atteindre un total de 150 millions de tonnes alors que le rapport de M. Quintanilla ne prévoit que 115 millions de tonnes.

7. Exposé

de M. ANNE, Directeur de la Station d'agronomie de Colmar (France)

1. Engrais solubles et engrais insolubles

En ce qui concerne les éléments fertilisants qui peuvent se présenter soit sous forme soluble dans l'eau, soit sous forme insoluble, on observe actuellement une tendance nette au développement des formes solubles. Sur le plan général, ces dernières présentent l'avantage de mettre à la disposition des plantes des formes rapidement assimilables. Mais, les engrais qui contiennent leurs éléments fertilisants sous des formes plus ou moins insolubles peuvent permettre également, lorsqu'ils font l'objet d'une utilisation rationnelle, d'assurer une alimentation correcte de la plante. Ceci s'observe surtout dans les cas où les besoins de la plante ne correspondent pas à un rythme d'absorption spécialement élevé. (Il convient bien entendu que les engrais soient choisis en tenant compte, en particulier, de la nature des sols et des plantes cultivées).

En matière d'utilisation des engrais, il faut tenir compte à la fois de la nécessité d'assurer une alimentation des plantes qui permette d'obtenir une production satisfaisante et de l'aspect financier du problème. Il est donc souhaitable de rechercher un bon équilibre entre l'emploi des formes plus ou moins solubles et celui des formes très solubles.

On observe, par ailleurs, que l'on peut être amené à réduire la vitesse de libération de certains éléments des engrais en vue d'assurer une alimentation de la plante de plus longue durée, d'éviter de multiples épandanges et de réduire les pertes par drainage. Certaines techniques de granulation tendent à obtenir ce résultat; on peut utiliser également pour l'azote des combinaisons organiques à minéralisation lente, et, en ce qui concerne le phosphore des formes ayant une solubilité plus ou moins réduite. Dans le cas de l'application de ces techniques également, l'aspect financier doit être considéré avec attention.

Il nous a paru intéressant de souligner ces deux tendances opposées dans la fabrication des engrais; cette évolution permettera un choix plus étendu et plus rationnel des engrais à utiliser.

2. Quelques remarques sur la fumure potassique

Nous avons appris, avec beaucoup d'intérêt, que les sols roumains sont généralement très bien pourvus en potassium et que dans beaucoup de cas, l'effet des fumures potassiques y est faible ou nul. Nous nous permettons de présenter à cette occasion les quelques reflexions suivantes:

On sait que la plus grande partie du potassium des sols se trouve réparti sous les formes suivantes:

- potassium échangeable au moyen d'un autre cation; ce potassium est rapidement utilisable par les plantes;
- potassium fixé sur l'argile, mais non échangeable au moyen d'un autre cation; ce potassium est en équilibre avec le potassium échangeable; il est utilisable par les plantes, mais plus lentement que le potassium échangeable. Il existe un certain équilibre entre ces deux formes; en cas d'intervention d'un facteur susceptible de faire varier ce dernier, le nouvel équilibre n'est atteint qu'après un certain délai, variable selon le type de sol et l'intervention de différents facteurs.
- potassium contenu dans certains minéraux (micas et feldspaths) existant dans les fragments de roches contenues dans le sol (sable). Ce potassium est susceptible d'être libéré progressivement, mais à des vitesses variées et généralement assez faibles.

Les quantités de potassium qui existent sous ces trois formes sont susceptibles de varier dans des limites assez étendues selon la nature des sols et les prélèvements plus ou moins importants effectués par les cultures.

On sait qu'en général la culture sans apport de potassium a pour conséquence, au bout d'un certain nombre d'années, l'épuisement du sol en cet élément et l'apparition de carences d'intensités diverses; ces phénomènes sont, naturellement, d'autant plus nets que la culture est plus intensive.

Par ailleurs, l'enrichissement d'un sol épuisé au moyen d'apports d'engrais est généralement lent et difficile, car le potassium de la fumure ne peut être réparti d'une manière parfaitement uniforme dans le sol et se trouve de ce fait moins facilement accessible aux racines que le potassium préexistant.

Il est donc utile de s'efforcer de déterminer le niveau optimal de richesse du sol en potassium qui permette une bonne alimentation des plantes et qui puisse être maintenu d'une manière satisfaisante au moyen d'apports annuels. Ce niveau dépend, bien etendu, entre autres facteurs, de la nature du sol, des autres conditions de milieu et de l'intensité de la production. Différents examens au Laboratoire permettent de l'estimer avec une certaine approximation mais il est toujours très utile d'effectuer également des expériences culturales dans les conditions du plein champ. En raison de la lenteur relative des phénomènes d'épuisement et d'enrichissement, il est indispensable que ces expériences aient une durée suffisante (plusieurs années).

8. Allocution

du Président du CIEC, Monsieur A. DAUJAT

Mesdames, Messieurs,

J'espère que dans cette atmosphère de mutuelle amitié vous me permettez de sortir un peu de la technique en vous adressant un bref propos puisé à la source de l'émotion que je ressens en me trouvant au milieu de vous dans votre merveilleux Pays. Ce nom de Roumanie qu'il porte nous rappelle l'origine de sa culture latine qu'il a su conserver comme un précieux dépôt au milieu des tourmentes d'une histoire agitée.

Que de vagues humaines ont, après les Romains, déferlé sur la Dacie! Goths, Huns, Avars et Tatares, Scandinaves ou Slaves, Turcs aussi, venus de l'Asie lointaine, des contrées nordiques, ou des plus proches terres du Dniepr ou de l'Anatolie n'ont pu déraciner la vieille souche comme, chez nous, les Goths, les Huns, les Francs et les Normands n'ont pu effacer l'empreinte romaine dans le sol de la Gaule.

Laissez-moi donc, comme Français, exprimer mes sentiments de profonde sympathie à l'égard de ce Pays qui, depuis si longtemps entretient avec le mien des relations de culture, de compréhension et d'amitié mutuelle.

La langue et la pensée françaises ne sont-elles pas tributaires d'écrivains et d'artistes roumains? Je suis tenté d'en citer quelques-uns, mondialement connus et qui ennorgueillissent l'humanité entière: Un Poète, la délicate Anna de Noailles «au cœur innombrable», qui a marqué la littérature de ma jeunesse; un dramaturge, Ionesco, dont les œuvres peuplent le répertoire de nos théâtres; une artiste, Elvire Popesco, qui a soulevé l'enthousiasme de Paris durant des décennies; des sculpteurs, des peintres tels que Constantin Brancusi et Tristan Sora; ou des artistes merveilleux, échappés de votre folklore, comme Gheorghe Zamfir, dont la flute nous a si profondément ému sur une scène de notre quartier parisien.

On se plaît à penser qu'au travers de l'âme poétique et des accents de la flute roumaine, c'est le luth de proscrit de Tomi qui vibre encore.

Un souvenir heureux, puisque souvenir de jeunesse, remonte du passé: Au début de ce siècle, j'imaginais la Roumanie comme une contrée lointaine, voisine et parente de la Grèce Antique et de l'héroïque Serbie, je l'aimais, comme un pays de rêves!

Je me vois encore en cet été 1916, enroulé dans un drapeau roumain escaladant le Plomb du Cantal, culminant au-dessus de l'Auvergne, afin d'attacher au sommet, l'emblème de votre Nation en reconnaissance de l'entrée en guerre de vos armes à nos côtés.

Ma présence ici, aujourd'hui, ne témoigne-t-elle pas de la perennité de mes sentiments d'alors?

C.I.C.R.A.

CENTRE INTERNATIONAL POUR LA COOPERATION DES RECHERCHES EN AGRICULTURE
INTERNATIONALE ZENTRALSTELLE FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER LANDBAUWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG
INTERNATIONAL CENTER FOR THE COOPERATION OF AGRICULTURE RESEARCH
CENTRO INTERNACIONAL PARA LA COOPERACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

Roma (Italie)	Zurich (Suisse)	Paris (France)
Piazza S. Bernardo 106	Beethovenstrasse 24	16, place du Commerce

Juillet 1972

Procès-Verbal

de la Réunion du Conseil d'Administration et des correspondents du CICRA, 1er février 1972, Salle Vendôme, Hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. Prof. R. BRACONNIER, Président, France; Prof. ANGELINI, Secrétaire Général, Italie; ARCANGELI, Italie; AUDIDIER, France; VON BOGUSLAWSKI, Allemagne; BUSTARRET, France; DAUJAT, France; FAUCOUNIER, France; GARANDEAU, France; HEMPLER, Allemagne; IGNAZI, France; JELENIC, Yougoslavie; MORALES Y FRAILE, Espagne; NISTRI, Italie; PIRES, Portugal; SAADE, Liban; SCOUPE, France; SPEICH, Suisse; STANICH, Yougoslavie; WALSH, Irlande; WELTE, Allemagne; ZELLER, Autriche.

L'Ordre du jour:

1. Activité du CICRA;
2. Adhésion de nouveau représentants de divers pays;
3. 1er Symposium, Naples-Portici, les 19, 20, 21 avril 1972
   Propositions à présenter par le Prof. ANGELINI
   2e Symposium, Propositions à présenter par le Prof. WALSH
   3e Symposium, Propositions à présenter par le Prof. BOGUSLAWSKI;
4. Prochain Congrès Mondial;
5. Divers.

Le Président du CICRA, M. BRACONNIER, ouvre la séance à 9 h. 30; il salue tous des membres présents et excuse les absents; après l'approbation de l'ordre du jour, il donne la parole à M. ANGELINI.

1. Activité du CICRA

Le Prof. ANGELINI indique que dans le prochain Bulletin du CICRA, paraitront les procès-verbaux de la Réunion du Conseil d'Administration (Paris, le 22 septembre 1970), celui de la Réunion du Groupe de travail (Paris, le 26 et 27 septembre 1970), et enfin celui des Réunions du Conseil d'Administration (Paris, le 11 mars et Zurich, le 15 juin 1971).

Ces procès-verbaux reflètent l'activité développée par le CICRA.

2. Adhésion de nouveaux représentants de divers pays

Ensuite M. ANGELINI propose d'augmenter le nombre des Membres du Conseil et présente une liste avec plusieurs noms suggérés par les Membres du Conseil des divers pays. Chaque membre présent donne son appui aux noms proposés dans la liste.

La liste approuvée est la suivante:

Danemark

DAM Kofoed A.
Forstander der Statens-Forsøgsstation
6600 ASDOV pr. VEJEN, Danemark

Espagne

RUIZ Santaella José, Dr. Ing. Agr.
Directeur de l'Estacion de Grandes Regadios
Alameda del Obispo
CORDOBA, Espagne

Grande Bretagne

COOKE, Dr. G. W.
Head of the Chemistry Departement
Rothamstead Experimental Station
HARPENDEN, Herts. GB

THOMAS, Prof. Dr. P. T.
Director of the Welsh Plant Breeding Station
PLAS GOGERDDAN near ABERYSTWYTH, GB

Hongrie

LANG, Prof. Dr. Géza
Agrarwissenschaftliche Universität
KESZTHELY, Ungarn

Pays-Bas

LAMBERTS, Dr. Ir. H.
Directeur de la Fondation pour l'Amélioration des Plantes de Grande Culture

WAGENINGEN, Holland
SNEEP, Prof. Ir. J.
Directeur de l'Institut pour l'Amélioration des Plantes
WAGENINGEN, Holland

Portugal

BARBAS, Guerra José, Ing. Agr.
Subdirecteur de la Station de l'Amélioration des Plantes
ELVAS, Portugal

MALATO, Beliz J., Ing. Agr.
Chef du Laboratoire de Phytosistématique et Ecologie Végétable de la Station d'Amélioration des Plantes
ELVAS, Portugal

Tchechoslovaquie

CERNY, Doc. C. Sc.
UVURV
Ruzyne 507
PRAHA 6, CSSR

URSS

KOVDA, Prof. Dr. V. A.
President of the International Societz of Soil Science
Professor of Moscow University
Moscow University MGU
MOSCOW V-234, Russie

Yougoslavie

DREZGIC, Prof. Dr. Petar
Rector of University at Novi Sad
NOVI SAD

Ensuite, M. VON BOGUSLAWSKI propose M. BIUSKI, pour la Pologne.

Pour la Suisse est proposé à l'unanimité M. SPEICH.

En ce qui concerne M. NICOLIC, il sera nomé Membre d'Honneur; il est proposé de lui donner comme successeur Mr. Pier DREOCI (Yougoslavie).

Pour la Belgique on a proposé M. LACROIX (Gembloux).

M. BUSTARRET, indique que l'organisation de la Recherche Agricole en Espagne a été modifiée tout récemment et que son

295

Procès Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

19 septembre 1970 au Siège de l'ANPEA, 3 rue de Penthièvre à Paris 8e

Présents:

MM. DAUJAT, Président (France), QUINTANILLA, Vice-Président (Espagne), SAADE, Vice-Président (Liban), ANGELINI, Secrétaire Général (Italie), MORALES Y FRAILE, Secrétaire Général adjoint (Espagne), BOXUS (Belgique), membre, DAVIDESCU (Roumanie), EL FTAIEH (Syrie), HEMPLER (Allemagne VDK), GARAUDEAU (France), représentant M. DE TARRAGON, KADINOV (Bulgarie), MANSOUR (Syrie) PAVOT (France), ROBIONI (Italie), ROTINI (Italie), SCOUPE, Président de CITA, WARCHOL (Pologne), ZELLER (Autriche).

MM. DARRE (CELAC), FONTAINE (Secrét. Général de l'ANPEA), GOUERE (SNST), GROS (SPIEA), DE LA SERRE (SPIEP), DE SCORRAILLE (CSNFEC), tous représentant l'ANPEA.

Plusieurs membres du Comité ont fait parvenir leurs excuses notamment MM. BROCART, AUDIDIER, DE TARRAGON (représenté par M. GARAU? DEAU), CERRINA FERONI, GIULIANELLI, MALQUORI, SIEGEL, VALENTE ALMEIDA (liste des excuses reçue par le Prof. ANGELINI).

La Séance est ouverte par le Président; il remercie tout d'abord les nombreuses personnalités présentes membres du Comité Central ou de l'ANPEA; il manifeste sa gratitude à cette Association qui a mis sa salle de réunion à la disposition du CIEC.

Il propose au Comité l'examen de l'ordre du jour que le Secrétaire Général avait joint aux convocations.

Cet ordre du jour est accepté.

Point 1 — comporte l'exposé de l'Activité des Commissions Techniques et l'examen de leur programme de travail

Le Président rappelle que la création de ces commissions a été envisagée à l'Assemblée Générale de Varsovie en 1966; elle fut précisée à l'Assemblée Générale de Genève en septembre 1969, puis à Rome au cours d'un Comité restreint des Vice-Présidents dont les tâches ont d'ailleurs été confirmées par une lettre d'avril dernier du Président aux quatre Vice-Présidents.

Deux d'entre eux ont déjà entrepris la mise sur pieds de leur travail, MM. QUINTANILLA et SAADE; d'autre part une lettre de Monsieur WELTE au Secrétaire Général esquisse son plan de travail; enfin MM. HANSSON et JELENIC absents de la présente réunion n'ont pas encore fourni d'indications au sujet de leurs projets.

Le Président donne la parole à M. QUINTANILLA chargé de la Commission d'étude des statistiques de production et de consommation d'engrais.

M. QUINTANILLA, constatant que des statistiques générales par pays paraissent dans des publications de la FAO, pense que ce qui pourrait intéresser les membres du CIEC serait une présentation des intensités d'utilisation d'engrais pour chacune des principales cultures dans chaque pays.

Le Président rappelle que les organismes internationaux soucieux de faire un travail exhaustif attendent parfois longtemps les documentations nationales après chaque campagne; à ce délai s'ajoutent ceux de traduction et d'impression ce qui ne permet de disposer que d'une documentation tardive, souvent même périmée. Il semble qu'en ce qui concerne les pays consommateurs principaux on devrait pouvoir centraliser des renseignements très approchés, remontant à moins de 6 mois, que le Secrétariat pourrait circulariser. Le Président souhaite un établissement de ces statistiques relativement prompt, elles seraient accompagnées très heureusement des estimations d'intensités de fumure sur les diverses récoltes dont il a été question.

M. SAADE, s'appuyant sur le fait que l'Industrie livre de plus en plus fréquemment des engrais préparés sous formes composées ou complexes verrait volontiers l'étude présentée par M. QUINTANILLA assortie des formules adéquates pour chaque culture et selon l'environnement.

M. MANSOUR pense que ces renseignements pourraient d'ailleurs ne concerner que les cultures les plus importantes.

M. PAVOT verrait dans une recommandation de certaines formules une action profitable du CIEC pour l'orientation des productions industrielles.

M. HEMPLER attire l'attention sur les difficultés inhérentes à un tel travail d'estimation des consommations par culture; il cite l'exemple des apports d'engrais en une seule fois pour couvrir les besoins de plusieurs sols d'un assolement. Par contre, il signale que certains pays, tels que l'Allemagne, les pays Scandinaves et les Pays-Bas, établissent eux-mêmes, dans leurs instituts de statistiques, de telles estimations, qu'ils peuvent communiquer dans le trimestre qui suit la fin de campagne.

La parole est ensuite donnée à M. SAADE chargé des problèmes économiques. Il expose tout d'abord, les grandes perturbations qui agitent présentement le marché des engrais et leur Industrie.

Les récents progrès technologiques qui ont eu pour effet de produire le sulfate d'ammoniaque comme sous-produit de l'Industrie des plastiques ont déréglé l'industrie de Synthèse de cet engrais.

Par ailleurs, des groupements étrangers à l'industrie traditionnelle des engrais azotés ont réalisé des productions excédentaires d'engrais, comme l'urée par exemple, dont l'utilisation n'a pas été confrontée auparavant avec les besoins décelés par les Agronomes.

Pourtant, il est impératif que cette production soit en harmonie avec les besoins expérimentaux de la fumure et puisse entrer dans le circuit d'utilisation avec toutes les directives techniques qui lui assurent les conditions de bon emploi.

En fait il faut que la production des engrais ne dépende pas exclusivement des préoccupations technologiques mais reflète également les besoins de la culture, confirmés expérimentalement.

A ce sujet, il serait souhaitable que le CIEC puisse apporter une contribution constructive en soulignant la nécessité pour l'industrie de procéder sans délai aux expérimentations nécessaires pour déterminer les meilleures méthodes d'utilisation des nouveaux engrais dans les diverses conditions de climat et de sol.

Après avoir remercié les deux Vice-Présidents pour leurs exposés, le Président, regrettant l'absence de M. le Prof. WELTE fait lire une lettre de ce dernier qui résume le plan de fonctionnement de la commission qu'il dirige.

Point 2 — Assemblée Générale de Bucarest en 1971

Le Comité retient les dates des 4 et 5 octobre 1971. Un projet d'organisation matérielle est présenté par M. le Prof. DAVIDESCU.

En ce qui concerne les thèmes à présenter, un choix est proposé au Comité entre:

a) Contrôle de la fertilité du sol et fertilisation

b) Les engrais et la qualité des récoltes

c) Utilisation des engrais en cultures irriguées

d) Utilisation des engrais en cultures protégées

e) Tendances actuelles dans la production et la consommation des engrais

Le Président suggère qu'un exposé inaugural porte sur l'Agriculture et la fertilisation en Roumanie; il serait traité par M. le Prof. DAVIDESCU et ses collaborateurs.

Par ailleurs le Président verrait volontiers limités les thèmes au seul premier thème (a).

M. GROS, par contre estime que les quatre premiers thèmes proposés ont un aspect classique et banal, par contre le 5e thème (e) se rattachant particulièrement aux travaux de MM. QUINTANILLA et SAADE intéresserait vivement, notamment les industriels, surtout s'il est assorti d'une prospective d'une dizaine d'années.

M. SCOUPE propose que ce thème soit envisagé comme la préparation d'une étude plus complète réservée au congrès de Vienne en 1972 et qu'on maintienne aussi le thème (a) à Bucarest comme le demandent plusieurs membres du Comité en particulier M. ROTINI. M. GARAUDEAU se joint à la proposition de M. GROS ainsi que M. PAVOT. M. de SCORRAILLE suggère une fusion des thèmes a) et e).

Le Président propose que le choix ne soit débattu qu'après discussion des thèmes du programme du Congrès afin de voir si une insertion de ce thème préparatoire est souhaitable. Il donne la parole à M. le Prof. ZELLER.

Point 3 — Le Professeur ZELLER fait distribuer un programme (ci-joint). En ce qui concerne la date le Comité opte pour la période 15—19 mai 1972

Le Professeur ZELLER justifie la fixation du Siège du Congrès à Baden par les commodités d'installation et de logement, tout en faisant ressortir les facilités de communications avec la capitale.

Le Président demande au Professeur ZELLER de bien vouloir présenter un exposé inaugural sur l'Agriculture et la Fertilisation en Autriche; il fait ressortir le poids du programme très chargé qui est présenté et recherche les moyens de l'alléger.

Après une longue discussion le Comité demande à ramener les rapports généraux à trois seulement:

1. fertilisation en agriculture intensive

2. fertilisation dans les pays en voie de développement

3. Contribution des Organisations internationales pour accroître la production agricole dans les pays en voie de développement

Plusieurs membres du Comité ayant approuvé ce programme, il est convenu de demander à M. WELTE de rapporter le 1er thème en le limitant; à M. de TARRAGON de rapporter le deuxième et de prier M. le Prof. ZELLER de confier le troisième à une personnalité d'un des organismes visés dans ce thème.

Il sera d'autre part sollicité des rapports nationaux sur les divers chapitres prévus à l'intérieur des thèmes généraux I, II et III et qui pourront être groupés en sections ou en symposium rattachés au Congrès.

Le Président revient alors au point 2 de l'ordre du jour et propose la présentation à Bucarest du thème a); toutefois dans le cadre de l'Assemblée Générale sera tenu un symposium complémentaire qui traitera des «tendances de la production et de la consommation des engrais» sur une période d'une dizaine d'années. Ce symposium sera animé par M. le Vice-Président SAADE, le thème a) sera traité par le Professeur ROTINI.

Point 4 — Questions diverses

1. Le Président indique que le CIEC sera représenté au Symposium organisé par FAO/CEE sur les «Aspects Economiques et Agronomiques des nouvelles formes d'engrais et les techniques utilisées dans leur application». Un compte rendu sera adressé à tous les membres du CIEC.

2. Un Comité technique est créé au sein de l'ISO (Organisation internationale de normalisation) pour les engrais et les amendements sous la rubrique ISO/TC 134. Le Président du CIEC a accepté l'invitation qui lui a été faite et représentera le Centre à ce Comité.

3. Le Président s'informe auprès des membres du Comité sur le développement des propagandes anti-produits chimiques. le Professeur ZELLER précise que cette propagande, active en Autriche a précisément motivé la rédaction de certaines parties du projet de programme du Congrès de Vienne M. le Dr HEMPLER signale une campagne peu efficace en Allemagne mais beaucoup plus insistante en Scandinavie.

4. A la demande du Secrétaire Général la prochaine réunion du Comité est fixée au mois de décembre à Genève en corrélation avec le Symposium FAO/CEE soit dans la période 14—20 décembre.

L'ordre du jour étant épuisé la Séance est levée à 12 h. 45.

Liste des participants

à la XIIe Assemblée Générale du CIEC à Bucarest (Roumanie), 4 au 6 octobre 1971

Allemagne

BELGER Dr, Badische Anilin & Sodafabrik AG, Carl-Bosch-Str. 38, Ludwigshafen

GRASSMANN Dr, Chemische Fabrik Kalk GmbH, Postfach 910210, 5 Köln 91

HEMPLER Georg Dr, Diplomlandwirt, Kali & Salz AG, Bünteweg, Hannover-Kirchrode

Bulgarie

ENICOV Kiril, Prof. Académie des Sciences Agricoles, rue Dragan Tzancov 6, Sofia

Espagne

HENRIQUEZ DE LUNA F., Ing. Agr., «Cofer» Comercial de Fertilizantes de Calvo Sotelo, Orense No 72, Madrid 20

MORALES Y FRAILE E., Ing. Agr., Inspecteur Général, Secrétaire Général Adj. CIEC, C. Lista 88, Madrid 6

PARDO DE SANTAYANA J. M., Ing. Agr. «Cofer», Comercial de Fertilizantes de Calvo Sotelo, Orense No 72, Madrid 20

QUINTANILLA REJADO P., Ing. Agr. Ministère de l'Agriculture, Avenida Baviera 3, Madrid 2

France

ANNE M., Directeur de la Station d'Agronomie, 28, rue Herrlisheim, 68-Colmar

BERQUIN Yves, Directeur des Développements à la Sté PEC-Engineering, 10, av. Georges V, 75-Paris 8e

CABASSON Francis, Ing. Gén. du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, 131, rue du Fbg Bannier, 45-Orléans

DAUJAT Michel, Président du CIEC, 82, bd Saint-Michel, 75-Paris 6e

FAUCONNIER Daniel, Service Agronomique de la Sté Commerciale des Potasses et de l'Azote, 12, rue Lord Byron, 75-Paris 8e

IGNAZI Jean-Claude, Chef des Délégations agronomiques Péchiney-St-Gobain, B. P. 122, 92-Neuilly-sur-Seine

PETRE Jean, Compagnie Française de l'Azote — Sce Agronomique, 4, av. Vélasquez, 75-Paris 8e

PRATS Jacques, Ingénieur du Gref-Cerafer, 1, rue de Limobes, 78-Versailles

DE ROQUETTE-BUISSON, Directeur du Service Agronomique de Reno Engrais et Produits Chimiques, 58, rue Galilée, 75-Paris 8e

Hongrie

LANG Géza, Prof. Dr, Agricultural Unversity, Keszthely

LATKOVICS Ir. Dr., Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Science, II. Herman u 15, Budapest

Italie

GAROIA Vanni, Agronomo, Eni-Price, Via Fabiani 1, S. Donato Milanese

GIANI Mario, Prof. ANIC, Casella postale 3587, Milan

MORI Francesco, Marketing Research, Ufficio Ricerche di Mercato ANIC, S. Donato Milanese

ROTINI Orfeo, Prof. Dir. de l'Agrochimica, Istituto di Chimica Agraria, Université de Pise

ORSI Sergio, Prof. Dir. Istituto Agronomia Montana e Forestale, Facoltà Agraria, Florence (Cascine)

Liban

ASSEILY Elie, Administrateur Délégué, Lebanon Chemicals Co. SAL, POB 1113, Beyrouth

SAADE Fouad, Ing. Agr., Président du CIA, POB 182, Beyrouth

Pologne

BOGOUCHEVSKY V., Collaborateur scientifique de l'Institut agrotechnique des engrais et de la pédologie, Ministère de l'Agriculture, Varsovie

KAZIMERTCHAK Z., Chef de section du département pour la culture et la protection des plantes, Ministère de l'agriculture Varsovie

KHOETSKIY ChtCh., Directeur Adj. du Département pour la culture et la protection des plantes, Ministère de l'Agriculture, Varsovie

Roumanie

HERA Cr., Dr. Ing., Directeur Scientifique de l'Institut pour Céréales et Plantes Techniques, Jud. Ilfov Fundules

MOTOC M., Secrétaire Général de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières, B-dul Marasti 61, Bucarest

OBREJANU Gr., Vice-président de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières, B-dul Marasti 61, Bucarest

Suisse

CAPRARO Silvana, Secrétaire de CIEC, Beethovenstr. 24, 8002 Zurich

FULDA Béatrice, Interprète, Alte Landstr. 21, 8802 Kilchberg

Tchécoslovaquie

NOVAC Miroslav, Ministerium für Industrie, Na Porici 24, Prag 1

SPALDON Emil, Professeur de Phytotechnie à la Faculté d'Agronomie, Nitra-CSSR V.S.P.

URSS

KIRIENKO A., Directeur Adj. du Département de la chimistation de l'agriculture, Ministère d'Agriculture de la RSFSR, Orlikov 3, Moscou 1-139

KORENKOV D.A., Prof. d'Agrochimie URSS, Agr. Sc. Acad., Directeur de l'Institut Unional pour les engrais chimiques et la pédologie, 31, Prioniscova, Moscou A-8

SINIAGHIN I.I., Prof. d'Agrochimie, Vice-Président de l'Académie V.I. Lenin des sciences agricoles de l'URSS, Krasnii prospect 82, Sovashnil, Novosibirsk

YOUGOSLAVIE

BABOVIC Dragoliub, P. U. Agrochemija Zamenik Direktora, Poslovna udruzenje, Beograd Brankova 13—15

JELENIC Djurdje, Prof. of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjina 6, Beograd-Zemun

KALUDRA Dzevdet, «Trepca» Fabrika Hemiskih Proizvoda, Kosovska Mitrovica

KAPETANOVIC Zaim, Koksno Hemijski Kombinat «Boris Kidric», Lucavac

MARCOVIC Nada, Ingénieur agronome de l'Institut de Pedologie, Beograd-Topcider

RADOVANOVIC Peter, «Trepca» Fabrika Hemiskih Proizvoda, Kosovska Mitrovica

SESTIC Dr, Sead, Adviser of the Fertilizer Industry INA-Petrokemjia, M. Brkovica 9, Kutina

STANIC Milenko, Ing. agronome, Industrie Chimique «Panceva», Panceva

TEDOROVIC Milan, Ingénieur chimiste, F. Filipovic 14, Beograd

Réunion du Comité Central des 13 et 14 déc. 1970 à l'Hôtel Intercontinental de Genève

Liste de présence, le 13 décembre 1970

M. DAUJAT, Président (France), P. GRUBER (Autriche), G. HEMPLER (Allemagne), Prof. Dr Dj. B. JELENIC (Yougoslavie), M. STANIC (Yougoslavie), E. MORALES Y FRAILE, Secrétaire Général adjoint (Espagne), H. E. OBERLAENDER (Autriche), O. SIEGEL (Allemagne), Prof. Dr E. WELTE (Allemagne), G. ZERBI (Italie).

Le Président ouvre la Séance à 15 h. 00, remercie les personnalités présentes, excuse les absents: MM. ANGELINI souffrant, DE TARRAGON, PAVOT, SCOUPE et BROCART (France), ZELLER représenté par M. OBERLAENDER (Autriche), MM. QUINTANILLA (Espagne) et SCHLAGER (Autriche) représenté par M. GRUBER, ENIKOV (Boulgarie).

Il propose l'ordre du jour suivant:

I. Approbation du procès-verbal de la réunion du 19 septembre 1970.

II. Comptes-rendus d'activité:

a) Présence du Président aux réunions de l'ISO (Organisation internationale de Normalisation)

b) Présence du Président aux réunions du CICRA (Assemblée Générale du 22 septembre 1970 et commission d'étude du 26 novembre 1970).

c) Compte-rendu du travail des commissions dirigées par les Vice-Présidents.

III. Programme de l'Assemblée Générale de Bucarest 1971.

IV. Programme du Congrès de Vienne 1972.

V. Budget 1971.

VI. Divers.

Cet ordre du jour est adopté.

I. **Le Procès-Verbal de la réunion** du 19 septembre est adopté, sous réserve d'une rectification au premier alinéa, page 3, sur la demande de M. HEMPLER; ajouter l'Autriche à l'énumération Allemagne, pays Scandinaves, Pays Bas et à la ligne suivante au lieu d'employer les mots « . . . telles estimations» lire «des chiffres exacts sur la consommation . . .»

IIa. **Le Président lit un compte-rendu de la réunion de l'ISO** (Association Internationale de Normalisation) qui a eu lieu à Paris les 20, 21 et 22 octobre 1970 (compte-rendu ci-joint). Le Prof. JELENIC se plaint de n'avoir pas été avisé de cette réunion par le Secrétariat; le Président fait observer qu'un seul «observateur» a été invité à la demande de l'AFNOR où lui-même ayant exercé un rôle dans le passé, a été normalement appelé comme observateur.

IIb. **Le Président rend ensuite compte des réunions tenues par le CICRA:** Comité de septembre qui a évoqué les difficultés de fixer promptement un programme d'activité du Centre. L'organisation de la recherche publique et privée dans plusieurs pays fut présentée. Le Comité décida de demander à une commission, désignée dans son sein, de revoir les questions d'activité et de fixer un programme qui lui serait soumis.

Le Président lit un court compte-rendu de la réunion de cette commission. Le Président demande que les domaines soient bien définis: coordination de la recherche sur des problèmes généraux entre les chercheurs et contact entre chercheurs, rôle du CICRA; problèmes touchant les engrais et leur développement domaine du CIEC, qui réunit les industries aux chercheurs dans des études spécialisées dont le but est l'accroissement et l'amélioration de l'emploi des fertilisants.

IIc. Le Président fait ressortir que les observations très judicieuses du Dr WELTE sont de 2 ordres:

1. Introduction du problème de la qualité des produits végétaux dans la sous-commission B. Le Comité accepte cette disposition.

2. Le Président montre que le projet de M. ZELLER a été adopté en septembre avec une très légère retouche de forme; il comporte deux des propositions même du Dr WELTE. Celui-ci le reconnaît et a déjà écrit au Prof. ZELLER pour prendre rendez-vous avec lui en janvier.

Le Prof. WELTE parle ensuite de la structure de sa commission: sur 26 experts de pays différents, seuls deux questionnés en Grande Bretagne et en Belgique se sont refusés à collaborer; aucune réponse au questionnaire envoyé n'a toutefois été reçue de Turquie, d'URSS et du Japon. Le Prof. WELTE va rédiger une analyse de la documentation reçue.

Pour l'avenir il envisage de traiter, dans un aperçu général, de la législation des engrais, importante question à une époque de commerce international actif.

Il estime que le CIEC devrait éditer et circulariser un périodique indiquant les publications de l'industrie des engrais des divers pays, sous forme d'une énumération des index (sorte de catalogue des tables des matières) ces publications des industries et de leurs recherche serait d'un grand intérêt. On peut espérer aussi que, plus tard ce périodique pourrait publier des bibliographies succinctes.

Le Prof. WELTE voudrait d'autre part connaître les personnes avec lesquelles il pourrait collaborer dans des travaux de commission.

Le Dr OBERLAENDER annonçant le départ proche de M. GRUBER demande si l'on pourrait traiter, en priorité, le point IV de l'ordre du jour. Le Président y consent volontiers et demande par ailleurs aux membres présents d'accepter la tenue d'une nouvelle réunion le 14, ce qui permettrait une assistance plus nombreuse et faciliterait l'examen moins accéléré des dernières questions à l'ordre du jour.

IV. **Congrès de Vienne.** Le Dr ORERLAENDER précise que le Prof. ZELLER et ses collègues autrichiens acceptent bien le texte du programme en français établi par le Président mais demande de revoir la traduction allemande pour la correction.

Une discussion générale s'instaure sur les méthodes de présentation des rapports; après un large échange de vue le Comité convient de faire paraître durant le Congrès que les seuls rapports généraux et résumés de rapports secondaires ou contributions particulières, établis par des experts choisis par le Comité d'organisation de Vienne, sur les sujets contenus dans le thème du rapport général; ces rapports devront apporter des documentations précises et chiffrées.

Ce choix de contributions secondaires ne sera effectué qu'après l'entrevue des Professeurs ZELLER et WELTE qui aura précisé exactement les contours du thème du rapport général; cette rencontre est prévue pour le mois de janvier.

Le Dr OBERLAENDER prévoit une large ouverture à la presse des resumés spécialement conçus et en particulier une conférence de presse tenue par les rapporteurs intéressés sous la présidence d'une personnalité locale.

Le Dr WELTE montre qu'il conçoit une grande différence entre les deux premiers thèmes généraux du Congrès; le premier doit montrer les méthodes en vue d'une agriculture intensive, rentable et favorable au milieu humain, le second doit rechercher les méthodes en vue d'une production plus abondante de produits alimentaires.

M. JELENIC annonce la demande d'adhésion de l'Industrie chimique «HIP», Pancevo, Yougoslavie au CIEC, dans la catégorie A, le Comité Central accueille avec grande satisfaction cette adhésion.

Le Président lève alors la Séance à 18 h. 00, remettant au lendemain, à 18 h. 30, la poursuite de l'examen de l'ordre du jour.

Procès-Verbal de la 2e réunion du Comité Central le 14 décembre 1970 à 18 h. 00, Hôtel Continental

Liste de présence:

ANNE (France), F. CERRINA-FERONI (Italie), A. DAUJAT, Président (France), R. G. GERVY (France), M. GLINTIC (Yougoslavie), G. HEMPLER (Allemagne), Dj. B. JELENIC (Yougoslavie), P. JVOVIC (Yougoslavie), D. A. KOREPJKOV (URSS), P. LUGO (Italie), A. MALQUORI (Italie), V. K. MERZLOV (URSS), E. MORALES Y FRAILE (Espagne), M. E. OBERLAENDER (Autriche), P. QUINTANILLA, J. J. SINIAGIN (URSS), L. SOUBIES (France), S. MILENKO (Yougoslavie), F. J. STURM (Autriche), H. DE TARRAGON (France), E. WELTE (Allemagne).

Le Président remercie les personnalités présentes, constate que de nombreux membres n'ont pas assisté à la réunion de la veille, et, pour les mettre au courant des travaux déjà effectués leur lit le procès-verbal qu'il a déjà établi sur cette réunion.

Ensuite, reprenant l'examen de l'ordre du jour accepté au début de la séance précédente, il revient sur le **point IIc — compte-rendu des travaux effectués par les vice-présidents** et donne la parole, en premier lieu, à M. QUINTANILLA.

Point IIc. M. QUINTANILLA expose les dispositions qu'il a adoptées pour établir des statistiques relativement promptes après chaque campagne d'engrais. Il compte obtenir la collaboration active des membres du CIEC, il fera aussi appel dans plusieurs pays à des personnalités adéquates, non membres du CIEC. Il pense que les résultats devront être diffusés par le Secrétariat du CIEC sans délais; le Président suggère de publier ces statistiques même si le document est incomplet, car, diffusé auprès de certaines personnalités étrangères au Centre, il entrainera sans doute ces personnalités dans la collaboration visant à l'établissement de ces statistiques de production et de consommation des engrais.

Le Président donne la parole au Prof. JELENIC pour exposer le travail de liaison effecuté avec les Organisations internationales publiques ou privées. Le Vice-Président entretient des rapports avec le FAO et même, comme président élu des séances du colloque sur les nouveaux engrais, avec l'ECE. Il a également par l'UNESCO et la FAO la possibilité de s'intéresser au programme de l'UNESCO en matière d'études agricoles biologiques qui doivent s'étendre sur trois années et porter le titre de «Man and the Biosphère».

Par ailleurs il est conseiller scientifique de l'Institut de la Potasse à Berne. Enfin il participe aux travaux de l'Agence Atomique à Vienne.

Il propose que toutes ces relations soient entretenues sous forme de contacts auxquels devraient participer le Président, le Vice-Président et le Secrétaire Général.

Point IV. Programme de Vienne. Sur la demande de M. OBERLAENDER on examine le thème IV qui n'avait pas été évoqué la veille, le Président ayant, à la réunion du 19 septembre, d'accord avec le Comité Central, laissé le soin à M. ZELLER de faire désigner par le Comité Autrichien d'Organisation du Congrès des rapporteurs valables parmi les personnalités résidant à Vienne et appartenant aux Organisations en question. M. OBERLAENDER insiste néanmoins pour que le Comité du CIEC fasse des suggestions. Plusieurs personnalités sont envisagées, le Président de l'Institut de la Potasse, un fonctionnaire de la Banque Mondiale, un fonctionnaire de l'UNESCO, un de la FAO — M. DE TARRAGON présentant lui-même le rapport No III on renonce à faire appel à l'Institut de la Potasse pour le rapport IV et l'on en arrive à proposer plusieurs Rapporteurs: M. BURMA pour une premiére introduction, suivis d'un fonctionnaire de la Banque Mondiale, à faire désigner par sa direction, puis pour conclure M. le Prof. COVDA, ancien haut fonctionnaire de l'UNESCO actuellement à Moscou.

Point III de l'Ordre du jour — Assemblée de Bucarest — Le Président rappelle que le Prof. ROTINI doit traiter le thème «Contrôle de la fertilité du sol et fertilisation» et qu'il est prévu un symposium sur «Les tendances actuelles dans la production et la consommation des engrais; prospective décennale» qui a été confiée à M. SAADE, Vice-Président du Centre.

M. le Prof. JELENIC demande d'étendre la désignation à deux rapporteurs M. QUINTANILLA et M. SAADE.

Une formule transactionnelle peut, semble-t-il, être recherchée en amalgamant les deux thèmes prévus et en divisant les tâches en trois rapports présentés par M. ROTINI pour la partie agronomique, M. QUINTANILLA pour la partie statistique actuelle, M. SAADE pour la partie tendances et prospective tant du point de vue qualités que quantité des engrais consommés. D'ailleurs la mise au point du programme ne peut être faite en l'absence de M. DAVIDESCU; il est toutefois observé qu'une prompte mise en route est nécessaire si l'on veut présenter une réunion convenable en octobre prochain.

Le Prof. JELENIC se plaint de la manière dont on a rédigé la convocation à la présente réunion qui ne comporte pas d'Ordre du jour et qui lui est parvenue juste avant son départ de Belgrade. Il demande que le bureau tout entier comprenant le Président, les Vice-Présidents et le Secrétaire Général se réunissent une huitaine de jours avant les réunions pour en fixer l'Ordre du jour et le discuter. Le Président lui fait observer l'impossibilité de réaliser une telle méthode, les personnalités en question ne pouvant pas se déplacer deux fois à faible intervalle ou passer un long-temps loin de chez elles. D'ailleurs il semble difficile de réunir notamment tous les Vice-Présidents ainsi que le montrent les exemples de septembre et de ce jour même. Le Professeur désirerait, tout au moins, que l'Ordre du jour soit établi et discuté par le bureau la veille de sa présentation au Comité. Le Président réserve une réponse qui ne peut être formulée qu'après contact avec le Secrétaire Général.

Point V. Finances. Le Président indique que le budget prévu pour 1971 ne comporte que 30 000 FS de recettes dont 10 000 de recettes exceptionnelles et 20 000 FS de cotisations; il est évident que les frais de fonctionnement sont ridiculement faibles et ne permettent pas des extensions actuelles d'activité.

Le Président demande instamment que les membres du Comité insistent auprès de leurs industries nationales pour accroître le nombre des cotisants et la générosité de ces derniers.

Point VI. Divers. Aucune observation n'étant faite le Président lève la séance à 20 h. 00.

Pour ce qui concerne la prochaine Assemblée à Bucarest et le rapport de Monsieur SAADE on apprend à la dernière heure que Monsieur SAADE est souffrant et qu'il ne peut pas rédiger son rapport. Le Secrétariat du CIEC, d'accord avec Monsieur le Président, a prié M. le Dr QUINTANILLA de bien vouloir rédiger son rapport avec le titre suivant: «L'Industrie des engrais face à son avenir».

Compte-rendu d'une réunion ISO

Les 20, 21 et 22 octobre 1970 s'est tenue à Paris au siège de l'Association française de normalisation AFNOR une réunion en vue de la création d'un Comité de normalisation internationale concernant les Engrais et Amendements.

Le Président du CIEC, invité par l'ISO, a assisté comme observateur aux travaux du Comité. Ce dernier a établi les bases à soumettre à l'ISO pour la création et la mise en activité du Comité ISO 134.

I. Dénomination: «Comité ISO/TC 134 Fertilisants»

II. Domaine des travaux: «Normalisation dans le domaine des fertilisants, c'est-à-dire des produits dont l'apport est destiné à assurer ou améliorer l'alimentation des plantes cultivées et/ou améliorer les propriétés des sols.»

III. Programme de travail: En première urgence: Echantillonnage, Dosage de N, Dosage de P, Dosage de K, Dosage de l'eau, Terminologie et étiquetage, Propriétés physiques. En deuxième urgence: Dosage de S, Dosage de Mg, Dosage de Ca, Dosage de Cl, Dosage des micro éléments (dosage de base à étudier en premier), Structure du Comité ISO/TC 134.

IV. Sous-commissions et groupes de travail.

Sous-Comités:

ISO/TC 134/SC 1	Terminologie et étiquetage	Secrétariat Italie
ISO/TC 134/SC 2	Echantillonnage	Secrétariat France
ISO/TC 134/SC 3	Propriétés physiques	Secrétariat Allemagne
ISO/TC 134/SC 4	Analyse chimique	Secrétariat Italie

Groupes de Travail

ISO/TC 134/SC 4/GT 1	Dosage de l'Azote	Secrétariat Royaume Uni
ISO/TC 134/SC 4/GT 2	Dosage du Phosphore	Secrétariat France
ISO/TC 134/SC 4/GT 3	Dosage du Potassium	Secrétariat ?
ISO/TC 134/SC 4/GT 4	Dosage de l'eau	Secrétariat Portugal

Compte-rendu réunion Commission CICRA

Présents MM. BRACONNIER, VON BOGUSLAWSKI, WALSH, SCOUPE, DE TARRAGON, IGNAZI, DAUJAT.

Deux propositions de thèmes d'études et de Congrès:

de M. le Prof. DAVIDESCU: Les Techniques Agricoles Modernes et l'Environnement Pesticides, Engrais, Eau.

de M. le Prof. VON BOGUSLAWSKI: Etat actuel et limites de la productivité dans les régions représentatives de divers pays et conservation de la biosphère.

La Commission repousse la 1ère proposition: les pesticides ont été traités à fond à Paris (Congrès International) la question des engrais est étudiée par le CIEC, notamment à Vienne sous la même optique.

La Commission accepte, dans le principe, la proposition de M. le Prof. VON BOGUSLAWSKI.

Un Congrès en 1974 portera sur: «Utilisation optimale des potentialités de la biosphère; contribution des agronomes».

292

INDEX

CIEC

VIIe Congrès Mondial des Fertilisants 1–3
Liste du Comité Central du CIEC 3–4
Procès-verbal de la réunion du Comité Central du 1er février 1972 à Paris . . . 4
Assemblée Générale de Bucarest 5–13
Procès-verbaux de plusieurs réunions antérieures du Comité Central 14–16

CICRA

Procès-verbaux des dernières réunions du Comité d'administration 17–22

CIA

Procès-verbaux des dernières réunions du Comité Central 23–27

CITA

Procès-verbal de la réunion du Comité Central du 2 février 1972 à Paris . . . 27

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 ZURICH (Suisse) Téléphone (01) 36 68 48

No 13 **Juillet 1972**

VIIe Congrès Mondial des Fertilisants
Baden-Vienne (Autriche), 15-19 mai 1972

Participation

500 délégués représentant 30 pays

Le VIIe Congrès Mondial des Fertilisants, organisé par le Centre International des Engrais Chimiques – CIEC, s'est déroulé à Baden près de Vienne du 15 au 19 mai 1972. En plus de 60 exposés, des délégués venus de 30 pays ont traité le sujet général «la fertilisation en économie de disette ou d'abondance» et ont pris le présente

Résolution

Dans les pays hautement industrialisés, une utilisation suffisante d'engrais minéraux a conduit à un niveau élevé de la production alimentaire tant par unité de surface que par tête d'habitant. Les sols ont été approvisionnés en éléments nutritifs essentiels en vue d'atteindre des rendements élevés. Ainsi, le moment est venu de passer davantage à une fumure qui ne garantit pas seulement la productivité obtenue mais qui vise particulièrement l'amélioration de la qualité et de la valeur nutritive de la production végétale. C'est avec satisfaction qu'il a été constaté qu'une fumure minérale judicieuse ne peut contribuer à la pollution de l'environnement et qu'elle ne saurait comporter des risques pour la santé de l'homme, mais qu'elle permet – par contre – une amélioration considérable, en quantité et en qualité, de l'alimentation.

Dans les pays en voie de développement, c'est la fumure minérale qui permet de façon excellente de lutter contre la faim d'une population en croissance. Ainsi que les nouvelles variétés céréalières du prix Nobel Borlaugh l'ont démontré, les pays en voie de développement ont, eux aussi, la chance, par l'emploi approprié d'engrais minéraux et l'utilisation de variétés céréalières du prix Nobel BORLAUGH l'ont démontré, de temps de façon telle que la solution du problème suscité par l'alimentation d'une population en croissance rapide paraît possible. Une intensification des recherches agricoles et de la vulgarisation ainsi qu'une amélioration des conditions économiques permettant à l'agriculture d'acheter et d'appliquer les quantités d'engrais requises, constituent, cependant, la base nécessaire d'une telle évolution. La mise à disposition de quantités suffisantes d'engrais minéraux et leur application judicieuse peut apporter une contribution décisive et efficace à brève échéance à l'élimination de la sous-alimentation en protéines dont souffre une grande partie de l'humanité. Conformément aux constastations concordantes faites par des représentants officiels de l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture (FAO), de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) et de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) dans des exposés détaillés, ces organisations, qui voient dans l'application correcte de la fumure minérale un des moyens les plus importants pour assurer l'alimentation de la population, s'efforcent, avec succès, de la promouvoir dans les pays en voie de développement.

Le VIIe Congrès Mondial des Fertilisants adresse par conséquent un appel solennel à tous les gouvernements et à toutes les instances responsables d'entreprendre tout ce qui est dans leur pouvoir afin de promouvoir, et dans les pays industrialisés, et dans les pays en voie de développement, l'application judicieuse de la fumure minérale qui constitue un des moyens essentiels pour assurer une alimentation suffisante et saine de la population mondiale croissante.

* * *

Der VII. Weltkongress für Düngungsfragen, der vom Internationalen Verband für Handelsdünger (CIEC) veranstaltet wurde, fand vom 15. bis 19. Mai 1972 in Baden bei Wien statt. Delegierte aus 30 Staaten haben in mehr als 60 Referaten das Generalthema «Düngung in Mangel und Ueberfluss» erörtert und fassten nachfolgende

Resolution

In den hochindustrialisierten Ländern hat die ausreichende Anwendung von Mineraldüngern zu einem erfreulich hohen Stand der Nahrungsmittelproduktion sowohl je Flächeneinheit als auch je Kopf der Bevölkerung geführt. Die Böden wurden mit den wichtigsten Pflanzennährstoffen zur Erzielung hoher Ernten versorgt, so dass nunmehr der Zeitpunkt gekommen ist, in stärkerem Masse auf eine Dünguno überzugehen, die nicht nur die erreichte Produktion sichert, sondern in besonderem Masse auch auf die Verbesserung der Qualität und des Gesundheitswertes der pflanzlichen Erzeugnisse Bedacht nimmt. Mit Befriedigung wurde zur Kenntnis genommen, dass eine sachgerechte Mineraldüngung keinen belastenden Beitrag zur Umweltverschmutzung liefern kann und dass durch sie keine Gefährdung der Gesundheit der Menschen – vielmehr eine wesentliche Verbesserung der Ernährung – herbeigeführt wird.

In den Entwicklungsländern ist es die Mineraldüngung, die in hervorragender Weise zur Bekämpfung des Hungers der wachsenden Bevölkerung geeignet ist. Wie die neuen Getreidesorten des Nobelpreisträgers BORLAUGH bewiesen haben, ist auch in den Entwicklungsländern die Chance gegeben, durch richtige Anwendung der Mineraldünger unter Verwendung von Hochleistungssorten, die Erträge in kurzer Zeit soweit zu steigern, dass eine Lösung des Ernährungsproblems der rasch zunehmenden Bevölkerung in diesen Ländern möglich erscheint. Voraussetzung hiefür ist jedoch eine verstärkte Förderung der landwirtschaftlichen Forschung und Beratung sowie eine Verbesserung der wirtschaftlichen Voraussetzungen, die es der Landwirtschaft ermöglichen, die empfohlenen Düngermengen zu kaufen und anzuwenden. Durch die Bereitstellung hinreichender Mengen von Mineraldüngern und durch ihre richtige Anwendung kann ein entscheidender und kurzfristig wirksamer Beitrag zur Behebung der Eiweissunterernährung eines Grossteils der Menschheit geleistet werden. Wie die offiziellen Vertreter der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisationen der Vereinten Nationen (FAO), der

299

Internationalen Atomenergiebehörden (IAEO) und der Organisation der Vereinten Nationen für Industrielle Entwicklung (UNIDO) übereinstimmend in ausführlichen Berichten feststellten, sind diese Organisationen erfolgreich bestrebt, in den Entwicklungsländern die richtige Anwendung der Mineraldünger als einem der wichtigsten Mittel zur Sicherung der Ernährung der Bevölkerung zu fördern.

Der VII. Weltkongress für Düngungsfragen richtet daher an alle Regierungen und verantwortlichen Stellen den feierlichen Appell, alles in ihrer Macht stehende zu tun, um sowohl in den industrialisierten Ländern als auch in den Entwicklungsländern die richtige Anwendung der Mineraldünger zu fördern, da vor allem auf diese Weise eine ausreichende und gesunde Ernährung der wachsenden Weltbevölkerung erreicht werden kann.

* * *

The VIIth Fertilizer World Congress, organized by the International Center of Fertilizers (C.I.E.C.) was held in Baden near Vienna from May 15th to May 19th, 1972. Delegations from 30 countries have discussed in more than 60 lectures the General Theme «Fertilization in Abundance and Dearth» and have agreed on the following

Resolution

In the hihgly industrialized countries a sufficient use of fertilizers has led to a very high production of food per unit of area as well as per head of population. The soils of those countries have been enriched with plant nutrients to such a degree that it seems possible to change to a type of fertilization which not only ensures that high production achieved, but takes special care of the improved quality and wholesomeness of the produce which results from proper mineral fertilization.

With great satisfaction note was taken of the fact that proper fertilization does not contribute to any appreciable extent to the contamination of the environment and that it, in no way, can endanger the health of mankind but is improving the quality of food.

In developing countries it is the mineral fertilization which can in a special way alleviate the hunger of the growing population. The new varieties of grain, bred by the Nobel-laureate BORLAUGH, are proof of the fact that in developing countries by the use of proper fertilization and of high yielding varieties the yield can be increased within a short period of time to such an extent that proper feeding of the ever growing population comes in sight. A prerequisite however, is an increased intensification of Agricultural Research and Extension together with improved economic facilities for Agriculture to buy and use the recommended amounts of fertilizers. The availability of sufficient amounts of fertilizers and their proper use are in a special way suited to alleviate the protein deficit of a large proportion of mankind.

The official representatives of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), of the International Atomic Energy Agency (IAEA) and of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) have stated unanimously in detailed reports that all these organizations successfully endeavour to promote in developing countries the proper use of mineral fertilizers as one of the most effective means for securing the nourishing of their population.

The VIIth Fertilizer World Congress therefore formally appeals to all Governments and responsible Institutions to use all their powers to promote in industrialized and in developing countries the proper use of mineral fertilizers which is one of the most effective means to secure sufficient and wholesome food for the growing world population.

Procès-Verbal de l'Assemblée Statutaire du CIEC
(Centre International des Engrais Chimiques) du 14 mai 1972 à Baden-Vienne (Autriche)

Nouveau Président du CIEC:
M. le Prof. Djurdje JELENIC, Université de Belgrade (Yougoslavie).

Ancien Président du CIEC:
M. Albert DAUJAT, élu membre d'honneur.

Membres présents:

MM. ANGELINI, Italie; ARATEN, Israël; DAUJAT, France; ENIKOV, Bulgarie; GOMEZ-ARNAU, Espagne; GUEBONNIERE, France; HEMPLER, Allemagne; JELENIC, Yougoslavie; LANG, Hongrie; MALQUORI, Italie; MORALES, Espagne; ORSI, Italie; SCHLAGER, Autriche; SIEGEL, Allemagne; SINIAGIN, URSS; STANICH, Yougoslavie; SUMMERS, Espagne; TODOROVICH, Yougoslavie; WELTE, Allemagne; ZARGES, Allemagne; ZELLER, Autriche.

En outre, plusieurs membres avaient donné pouvoir au Secrétaire Général pour les représenter dans les scrutins prévus par l'ordre du jour aux points 1, 2 et 3.

La séance est ouverte à 17 h. par le Président DAUJAT. Il donne la parole à M. le Prof. ZELLER, Président du VIIe Congrès Mondial des Fertilisants.

Le Prof. ZELLER se félicite du nombre des présents et leur souhaite un bon accueil en Autriche. Il excuse les absents.

Le Président propose l'ordre du jour suivant qui est adopté:

1. Election du nouveau Président du Centre International des Engrais Chimiques
2. Election d'un Vice-Président
3. Elargissement éventuel du Comité Central du CIEC
4. Finances et Divers.

1. Le Président aborde ensuite le point 1 de l'ordre du jour: Il précise que son mandat est arrivé à son terme et qu'une seule candidature a été présentée par le Comité Central réuni à Paris en février dernier, celle de M. le Prof. JELENIC, Vice-Président du CIEC.

Le Président précise que le Prof. JELENIC a notamment été le Secrétaire Général du IIIe Congrès d'Opatija en 1961 et qu'il a exercé depuis la fonction de Secrétaire Général adjoint et mebre du Comité Central pour devenir ensuite Vice-Président. Par ailleurs, il a aussi favorisé l'adhésion des pays de l'Europe de l'Est en donnant à ce Centre un intérêt scientifique et technique particulier. Le Président propose ensuite de passer au vote pour l'élection du nouveau Président. M. JELENIC, élu à l'unanimité, remercie l'Assemblée de la confiance accordée.

2. Passant au point 2 de l'ordre du jour, le Président propose que M. DE TARRAGON soit élu Vice-Président au siège laissé libre par l'élection de M. JELENIC. Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

3. Ensuite, passant au point 3 de l'ordre du jour, il propose aussi que M. Roger Gabriel GERVY, de la Fédération de l'Industrie des Engrais en France, remplace M. DE TARRAGON comme membre ordinaire du Comité Central du CIEC. Cette proposition est adoptée par l'Assemblée.

Le Président passe alors la parole à M. le Prof. JELENIC. Celui-ci propose à l'Assemblée de décerner à M. DAUJAT le titre de membre d'honneur, il rappelle le rôle que le Président sortant a joué pendant plus de 20 ans. L'Assemblée accepte cette désignation à l'unanimité.

M. le Prof. JELENIC propose l'élection des membres suivants au sein du Comité Central du CIEC:

a) M. le Dr A. M. ARTIUCHINE, Directeur du Département des Fertilisants au Ministère de l'Agriculture de l'URSS, Moscou, pour remplacer M. le Prof. PETERBURGSKI.

b) M. le Dr A. KORENKOV, Directeur de l'Institut pour les Fertilisants, Science du Sol et Fertilisation «D. Prjanishnikov», Moscou A-8, rue de Prjanishnikov 31, URSS.

C.I.T.A.
CONFÉDÉRATION INTERNATIONALE DES INGÉNIEURS AGRONOMES
DIPLOMÉS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR AGRONOMIQUE

8002 Zurich (Suisse) Beethovenstrasse 24 **Juillet 1972**

Procès-Verbal
de la Réunion du Comité Central de la CITA, 2e février 1972, tel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:
MM. ANGELINI, Italie; ARCANGELI, Italie; JELENIC, Yougoslavie; KADINOV, Bulgarie; KYPRIADIS, Grèce; KOPEINDL, Autriche; MORALES Y FRAILE, Espagne; NISTRI, Italie; PAUWELS, Belgique; SAADE, Liban; SCOUPE, France.

Ordre du jour
1. Evolution et perspectives d'avenir de l'Enseignement Supérieur Agronomique.
2. Examen des structures productives et des organismes scientifiques et techniques dans divers pays.
3. Divers.

Le Président de la CITA, M. SCOUPE, souhaite la bienvenue aux membres présents, prie d'excuser les absents, et après l'approbation de l'ordre du jour, donne la parole au Secrétaire Général, M. ANGELINI.

1. Evolution et perspectives d'avenir de l'Enseignement Supérieur Agronomique

M. ANGELINI donne connaissance des résultats de l'enquête concernant l'Enseignement Supérieur Agronomique. Les Associations d'Agronomes de 12 pays ont répondu à la demande de renseignements qui leur avait été adréssée. Les pays concérnes sont les suivants:

Allemagne – Autriche – Belgique – Bulgarie – Espagne – Finlande – France – Grèce – Irlande – Italie – Luxembourg – Pays-Bas – Pologne – Roumanie – Suisse – Tchecoslovaquie – Turquie – Yougoslavie – Liban – Syrie.

En outre, compte tenu des relations existant entre la CITA le CIEC, le CICRA, le CIA et des Agronomes d'autres pays, de l'Est notamment, il est permis d'espérer que ceux-ci nous aideront à compléter cette documentation.

Les membres présents, MM. ARCANGELI, JELENIC, KOPEINDL, KYPRIADIS, MORALES Y FRAILE, NISTRI, SAADE, SCOUPE, commentent les réponses données par leurs Associations.

M. KADINOV donne lecture du rapport qu'il présente au nom de l'Union des spécialistes agricoles, en Bulgarie. Le Président SCOUPE évoque ensuite les réunions tenues à Bruxelles auprès de la Communauté Européenne par le comité de liaison des Associations d'Agronomes, membres de cette Communauté grâce à l'action de M. PAUWELS. Le problème de l'équivalence des titres d'Agronomes n'a pas encore reçu de solution et l'extension de la Communauté Européenne va exiger de nouveaux entretiens. Il serait souhaitable que les Associations d'Agronomes du COMECON étudient ce même problème et la CITA, pour qui l'Europe des Agronomes va de l'Atlantique à l'Oural, pourrait ainsi entreprendre dans cette vaste perspective la détermination des équavilences de titres. Cette étude est d'autant plus nécessaire que dans la conjoncture actuelle des Agronomes sont appelés à exercer leur activité dans le monde entier, notamment dans les pays en cours de développement, dans le cadre d'organisations internationales, telles que FAO par exemple.

Le Président évoque le congrès que va organiser à SOFIA, l'Union des Spécialistes Agricoles Bulgares, sur le thème: Amélioration de la Coopération et de la Collaboration entre les différants pays.

Ce Congrès doit réunir des délégués des pays suivants:
URSS – RDA – Yougoslavie – Hongrie – Pologne – la CITA étant en outre invitée à être représentée.

Cette réunion devrait permettre de recueillir des précisions utiles sur l'Enseignement Agronomique Supérieur de ces pays; ainsi la CITA pourrait mettre au point un document précis sur tous les pays d'Europa.

Un débat s'engage au sujet des difficultés que présente la définition de l'Enseignement Supérieur Agronomique, compte tenu des modalités d'organisation dans les différents pays. M. PAUWELS rappelle en particulier les problèmes qui se sont posés lors des réunions de Bruxelles.

Le Président SCOUPE estime qu'il ne faut was se décourager et il demande à M. PAUWELS qui connaît parfaitement la question, de bien vouloir étudier des suggestions qui pourraient permettre à la CITA de proposer une définition de l'Enseignement Supérieur Agronomique.
M. PAUWELS accepte cette tâche difficile et le Président l'en remercie.

2. Examen des structures productives et des organismes scientifiques et techniques dans les différentes pays

Le président SCOUPE donne la parole à M. NISTRI qui lit son intéressant rapport et le commente. Le Président le remercie et propose que ce texte soit adressé aux membres du Comité afin que chacun puisse le cas échéant, demander des renseignements complémentaires à M. NISTRI, l'heure tardive et la nécessité pour les participants de rejoindre leur pays, ne permettant pas d'engager une discussion approfondie.

3. Divers

M. NISTRI signale que M. VISCO étant décédé, il serait souhaitable que M. MARSELLA, Président de la «Federazione Nazionale dei Dottori in Science Agrarie e Forestali» soit appelé à le remplacer.

M. MORALES Y FRAILE indique également que M. Salvador SERRATS URQUIZA, ayant été appelé à la Présidence de «l'Instituto de Ingenieros Civiles» de España, a été remplacé à la Présidence de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes par M. Antonio REUS CID.

Le Président SCOUPE estime que le Comité peut dès aujourd'hui décider que M. MARSELLA succède à M. VISCO, étant entendu qu'il sera demandé à la prochaine Assemblée Générale de ratifier cette cooptation; de même M. PAUWELS qui a été invité à venir aujourd'hui, à titre personnel, peut nous faire bénéficier de sa grande connaissance du problème des équivalences de titres; aussi lui demande-t-il de bien vouloir faire également partie du Comité. M. PAUWELS accepte cette charge; le Président l'en remercie, met aux voix ces deux propositions qui sont approuvée à l'unanimité.

La séance est levée à 18 h. 10.

300

Le titre seul du Congrès traitant du thème de l'information de l'opinion publique est suffisamment important pour intéresser l'industrie aux activités du CIA et ANGELINI se demande si on ne peut déjà arrêter le titre de notre prochain Congrès. Il est convenu que les Membres y penseront et communiqueront leurs propositions au Secrétariat Général.

3. Finances

Traitant le troisième point de l'Ordre du Jour, le Prof. ANGELINI communique que la situation de notre trésorerie n'est pas particulièrement brillante et que la campagne lancée auprès des membres éventuels du CIA pour avoir leurs cotisations n'a pas encore donné les résultats escomptés.

Le Comité prie le Prof. ANGELINI de bien vouloir tirer bénéfice des décisions du Comité Central d'aujourd'hui sur les activités du CIA dans le futur concentrées sur l'éducation des utilisateurs et l'information de l'opinion publique, et de porter cela par une nouvelle lettre aux adhérents éventuels en soulignant la contribution considérable que cette nouvelle activité peut apporter à tous ceux qui s'intéressent aux antiparasitaires et à la défense des cultures.

Le Comité estime qu'avec cette nouvelle activité du CIA, l'industrie répondra assurément d'une façon favorable.

Plaquette

Le Dr SPEICH estime nécessaire que le CIA édite une plaquette définissant ce qu'est le CIA, quelles sont ses structures, de qui il est composé et quels sont ses objectifs, notamment les nouvelles activités sur lesquelles il pense se concentrer.

Le Dr SPEICH pense qu'un tel document introduira le CIA avantageusement devant l'industrie et les groupements de défense des cultures et pourra lui créer des sympathies agissantes.

Le Congrès accepte la proposition du Dr SPEICH et le charge de préparer avec le Prof. BERAN un tel document qui sera remis ensuite au Secrétariat Général pour publication. L'attention du Secrétariat Général est attirée sur la nécessité d'une présentation attrayante de cette plaquette.

4. Divers

Dans le cadre du quatrième point de l'Ordre du Jour, le Prof. ANGELINI demande aux membre présents du Comité Central s'ils sont d'accord pour que la prochaine réunion du Comité ait lieu le 28 octobre 1971 à Paris, à l'occasion d'autres réunions qui se tiendraient à cette période.

Le Comité accepte à l'unanimité la proposition du Prof. ANGELINI pour que la prochaine réunion ait lieu à Paris le 28 octobre 1971.

M. PELISSIER demande si l'Ordre du Jour de cette réunion tiendrait compte des documents de travail demandés au Prof. BERAN et au Dr SPEICH. Le Prof. ANGELINI répond que la réunion du Comité traitera de ces documents ainsi que de toutes autres propositions que le Secrétariat recevra des Membres.

Le Prof. ANGELINI ajoute qu l'Ordre du Jour traitera notamment de l'organisation des deux symposiums de 1972 et ébauchera l'organisation du congrès de 1973.

Amendements à apporter à la liste du Comité Central

Le Prof. TILEMANS propose que la liste des Membres du Comité Central soit mise à jour en tenant compte des modifications apportées à la situation des Membres. Le Comité décide de demander à tous les membres du Comité de proposer toute modification concernant leurs futures ou actuelles adresses. Il est également demandé de proposer de nouvelles candidatures pour les pays qui ne sont pas représentés, comme par exemple la Hollande, et pour des membres éventuels qui peuvent apporter une contribution dans les nouvelles activités que va entreprendre le CIA.

*

Avant de lever la séance, le Président renouvelles ses remerciements aux membres du Comité Central qui ont assisté à la réunion, en soulignant combien les discussions amicales et constructives qui ont eu lieu, permettent d'espérer une activité future féconde pour le CIA.

Il rappelle à cette occasion que si ces réunions qui ont lieu deux ou trois fois par an sont intéressantes et utiles, leur couronnement se fait grâce à la diligence dévouée et continue que donnent au CIA le Secrétaire Général, le Prof. ANGELINI, et ses assistants. Le Président exprime au Prof. ANGELINI et à son équipe la gratitude et les remerciements du Comité Central.

La séance est levée à 18 h. 30.

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité Central du CIA (Centre internationale des Anti parasitaires)

21 septembre 1970, au siège de l'ANPEA, 3, rue de Penthièvre, Paris 8e — France

Etaient présents:

MM. Th. THYGESEN, Danemark; P. FUSI, Italie; E. TILEMANS, Belgique; G. UBRIZSY, Hongrie; H. BARAT, France; D. DAVIDESCU, Roumanie; B. KADINOV, Bulgarie; A. DAUJAT, France; D. ROBIONY, Italie; H. SPEICH, Suisse; F. SCARPONI, Italie; O. T. ROTINI, Italie; T. BUCHELOS, Grèce; E. MORALES Y FRAILE, Espagne; A. SCOUPE, France; F. SAADE (Président), Liban; F. ANGELINI, Italie; C. ARCANGELI, Italie; G. F. BALDINI, Italie.

Le Président M. Fouad SAADE, ouvre la séance en saluant les membres du Comité présents en leur souhaitant la bienvenue à cette réunion. Il salue d'une façon particulière M. TILEMANS, ancien Président du CIA, le Dr BUCHELOS, Directeur du Service Phytopathologique de Grèce et M. THYGESEN du Service Phytopathologique du Danemark, ainsi que M. KADINOV, Président de l'Association des Agronomes de la Bulgarie. Il souhaite également une cordiale bienvenue à M. ARCANGELI et à M. BALDINI (Italie).

Le Président transmet à l'Assemblée les excuses du Prof. BALDACCI empêché d'assister à la réunion à cause de maladie et celles du Prof. BERAN et du Prof. YOSSIFOVITCH retenus par des obligations au VIIe Congrès de la Protection des Plantes.

Le Président signale ensuite qu'à l'occasion de la séance inaugurale du Congrès, la Société de Phytoiatrie et de Phytopharmacie a rendu hommages à nos collègues BALDACCI, BERAN, YOSSIFOVITCH et TILEMANS en leur remettant une médaille d'honneur pour les services qu'ils ont rendu sur le plan international dans le domaine de la protection des plantes.

Le Président remercie l'ANPEA d'avoir mis gracieusement la salle à la disposition de la CIA. Il fait approuver l'ordre du jour et donne la parole à M. le Secrétaire Général le Prof. ANGELINI. Traitant le premier point de l'ordre du jour: Activité du Centre International des Antiparasitaires, le Prof. ANGELINI rappelle le succès remporté par le Congrès de Milan, dont les conclusions ont été transmises, à travers des Ambassades, à tous les Gouvernements, Ministères et Services officiels et non offciels intéressés, a qui il a été remis également le volume comportant les actes du Congrès. Parlant de l'activité future du CIA il a souligné qu'il y a lieu de penser, dès à présent au IVe Congrès International qui pourrait avoir lieu en 1972 ou 1973. Au sujet d'autres activités du CIA, de Secrétaire Général souligne la nécessité de disposer de ressources financières suffisantes pour assurer ce développement.

Le Président reprend la parole pour exposer, que conformément au désir exprimé lors de la dernière réunion du Comité Central tenue à Rome, un groupe d'études comporté par le Prof. BERAN, le Prof. ROTINI, le Dr SPEICH et le Président SAADE, s'est réuni la veille pour définir un programme d'activité du CIA.

Le groupe de travail a constaté que devant la complexité de plus en plus grande des traitements, les utilisateurs devraient être instruits d'avantage sur les méthodes de lutte et leur application en vue d'une meilleure efficacité et la protection de la santé humaine.

Egalement le CIA se devait d'éclairer l'opinion publique sensibilisée souvent par des nouvelles tendencieuses sur le danger que fait courir le mauvais emploi des antiparasitaires à la santé humaine et à l'environnement.

Le groupe d'études demande au Comité Central s'il veut limiter l'action du CIA à la préparation des Congrès où s'il préfère étendre cette activité à un travail d'éducation des utilisateurs à travers des services et des groupements nationaux de la lutte antiparasitaire, et à l'information judicieuse de l'opinion publique, dans ce cas le Comité aura à définir les structures à donner au CIA pour accomplir cette double mission, ainsi que les moyens financiers.

Prof. SCARPONI — Le Prof. SCARPONI signale qu'il existe 22 organisations internationales antiparasitaires en Europe et un des premiers rôles du CIA devrait être un rôle de simplification, en ayant comme objectif essentiel, la protection de la vie humaine.

Cependant si le CIA devrait intervenir dans l'information technique, cela pourrait compliquer son activité.

Dr SPEICH — a rappelé les différences existantes dans les divers pays concernant les méthodes des traitements et a recommandé au CIA d'harmoniser ces méthodes et d'établir, si possible, une codification générale de l'emploi des antiparasitaires. Le CIA doit informer objectivement les utilisateurs sur la toxicité des produits en employant tous les moyens d'information compris la télévision.

Prof. TILEMANS — Le Prof. TILEMANS a signalé qu'il a une tendance dans certains pays de supprimer les organochlorés à cause des résidus qui restent dans le sol. Mais il se trouve qu'on ne dispose pas de produits de remplacement valables, et la Suède après avoir interdit l'emploi des organochlorés a dû revenir sur sa décision.

Le Prof. TILEMANS insiste sur la nécessité d'éduquer les utilisateurs afin qu'ils puissent appliquer le traitement avec toute la compétence souhaitable.

Le Prof. SCARPONI a signalé qu'aux Etats-Unis on était sur le point de mettre en usage un nouveau produit qui permettrait de détruire les résidus dans le sol.

M. SCOUPE, Président de la CITA est intervenu pour signaler l'intérêt de créer au soin des Associations des Ingénieurs Agronomes, dans des divers pays, des Sections de défense des cultures qui aideraient à la diffusion des informations dans ce domaine.

Le Président SAADE a remercié les divers orateurs pour leurs intéressantes interventions. Il a proposé au Comité de nommer un groupe d'études, qui prendrait en considération toutes les recommandations et soumettrait à la prochaine réunion du Comité Central un projet d'activités du CIA dans le domaine de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique, en proposant l'organisme qui sera chargé de ce travail technique et son financement.

Le groupe d'études est désigné comme suit: Prof. BERAN, Prof. ROTINI, Prof. TILEMANS, Ing. BARAT, Prof. SCARPONI, Dr SPEICH et le Président SAADE.

Le Président SAADE reprenant le 2e point, évoqué par M. le Secrétaire Général le Prof. ANGELINI au sujet du prochain IVe Congrès, a informé le Comité que plusieurs membres ont exprimé le désir de voir le prochain Congrès tenu en Suisse. Il rappelle que les 3 premiers Congrès ont été tenus avec un très grand succès, en Italie, grâce à l'appui que M. le Secrétaire Général le Prof. ANGELINI a rencontré auprès de la recherche agronomique, de l'administration et de l'industrie italienne.

Le Président SAADE, appuyé par le Prof. ANGELINI a souligné que la Suisse, lui parait appropriée pour l'organisation d'un pareil Congrès, à cause de sa situation privilégiée au Centre de l'Europe, de son équipement hôtelier et touristique attrayant et de l'épanouissement de son industrie antiparasitaire.

Le Président SAADE, avec l'approbation du Comité, demande au Dr SPEICH de procéder à un sondage auprès de l'Industrie et de l'Administration suisse en vue d'obtenir leur adhésion à ce projet.
Le Dr SPEICH a répondu que dans un proche avenir il aura l'occasion de rencontrer l'industrie et l'administration suisse et qu'il les entretiendra au sujet du Congrès et fera connaître au Secrétaire Général les dispositions qu'il aurait rencontrées.

Le Dr SPEICH propose comme lieu du Congrès s'il est retenu par la Suisse, la nouvelle Ecole d'Agriculture de Zollikofen, près de Berne. Des propositions sont également faites pour Genève et Zurich.

Le Président SAADE remercie à nouveaux les participants à la réunion du Comité Central et en l'absence de toute nouvelle proposition déclare la séance levée à 16 h. 45.

c) M. le Prof. Dr Sergio ORSI, Facoltà di Agraria e Forestale dell'Università Firenze, Piazzale delle Cascine 18, Italie.

d) M. Milenko STANICH, Directeur du Service Agronomique de l'Industrie Chimique «Pancevo-Hip», Pancevo (Belgrade) Yougoslavie, pour prendre la place de M. le Prof. JELENIC comme membre ordinaire du Comité Central.

e) M. José Antonio GOMEZ-ARNAU, Chef des Services Agronomiques, UE/Rio tinto, P. Castellana 20, Madrid 1, Espagne.

Ces nouvelles nominations sont adoptées à l'unanimité par l'Assemblée statutaire.

En terminant le point 3, le Président félicite tous les nouveaux mebres du Comité Central du CIEC de leur élection et sollicite leur collaboration active et soutenue à l'avenir.

4. Finances: Le Prof. ANGELINI énumère les pays adhérents au CIEC qui sont les suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, France, Hongrie, Italie, Israël, Liban, Luxembourg, Portugal, Roumanie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, URSS, Yougoslavie.

Il fait également état de la situation financière qui n'est pas très favorable. Les recettes et les dépenses s'élèvent à environ frs.s. 43 000.— et frs.s 45 000.— respectivement. La fusion de divers organismes entraîne pour le CIEC des conséquences néfastes du point de vue financier.

M. le Prof. JELENIC rappelle que le Comité Central devrait préparer un programme de travail et prie tous les membres d'envoyer leurs suggestions.

Il propose que la prochaine Assemblée Générale ait lieu en Espagne et que le Congrès Mondial ait lieu en URSS.

M. le Prof. JELENIC félicite M. le Prof. ZELLER ainsi que les membres du Comité d'organsation du Congrès de l'excellente préparation du Congrès Mondial de Baden.

M. le Prof. ZELLER remercie le CIEC de la confiance qu'il lui a témoignée à la réunion de Paris et espère que cette confiance sera justifiée par les résultats du Congrès.

Le Président remercie tous les délégués de leurs interventions et lève la séance à 18 h. 45.

Comité Central du C. I. E. C.

revisé à l'Assemblée statutaire à Baden-Vienne, le 14 mai 1972

Président

JELENIC Prof. Dr. Djurdje, Professeur de Physiologie des plantes et de Chimie Agricole, Université de Belgrade, Nemanjina 6, Zemun (Yougoslavie)

Secrétaire Général

ANGELINI Prof. Franco, Président du Comité Italien des Fertilisants, Faculté d'Agronomie, Université de Naples (Italie); Secrétariat Général du CIEC: Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich (Suisse)

Secrétaire Général-Adjoint

MORALES Y FRAILE Eladio, Dr. Ing. agr., c. Lista 88, Madrid (Espagne)

Vice-Présidents

HANSSON Arne, Ing. agr., Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning, Kungl. Skogs-och Lantbruksakademien, Box 1744, 111 87 Stockholm (Suède)

QUINTANILLA REJADO Pablo, Ing. agr., Ministère de l'Agriculture, Avenida de Baviera 3, Madrid 2 (Espagne)

SAADE Fouad, Ing. agr., Comptoir Agricole du Levant, B.P. 182, Beyrouth (Liban)

SINIAGIN Prof. Dr. H., Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de l'URSS «V. I. Lénin», Moscou (URSS)

DE TARRAGON H., Directeur du Service Agronomique Outre-Mer/Etranger, Société Commerciale des Potasse et de l'Azote, 11, av. Friedland, Paris 8e, (France)

WELTE, Prof. Dr. Erwin, Directeur Institut für Agrikulturchemie, Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 7, Göttingen (Allemagne)

Membres

ANSIAUX Jacques R., Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, 5800 Gembloux (Belgique)

ARATEN Y., Director of New Fertilizers Division, Advisor to the Ministry of Development on Fertilizers, IMI (Tami) Institute for Research and Development, P.O.B. 313, Haifa 31000 (Israël)

ARTIUCHINE Dr. A.M., Directeur du Département des Fertilisants au Ministère de l'agriculture de l'URSS, Moscou (URSS)

AUDIDIER Lucien, Président du Comité pour la Vulgarisation des Engrais; Membre de l'Académie d'Agriculture de France, 16, av. du Général Leclerc, Paris 14e (France)

BORATYNSKI Prof. Kazimierz, Kierownik Katedry Chemii rolnej WRS, Wroclawi (Pologne)

BOXUS Jacques, Ing. agr. Directeur du CIP, 15, av. du Faucon, Rhode-St-Genèse (Belgique)

BROCART Jean, Directeur des Recherches et du Développement, Ets. Kuhlmann, 25, av. de l'Amiral Bruix, Paris 16e (France)

CERRINA FERONI Dr. F., Società Monte-Edison, Largo Donegani 1, Milan (Italie)

DAVIDESCU Prof. Dr. David, Ing. agr., Agricultural College «N. Balescu», Department of Agricultural Chemistry, Sandu Aldea st. 35, Bucarest (Roumanie)

ENICOV Prof. Kiril, Secrétaire Scientifique de l'Académie des Sciences Agricoles, Rue Dragan Tzancov 6, Sofia (Bulgarie)

GERVY Roger Gabriel, Ing. agr., Fédération Nationale de l'Industrie des Engrais, 60, av. Kléber, Paris 16e (France)

GIULIANELLI Dr. E., Divisione Prodotti Agricoli Società Monte-Edison, Largo Donegani 1, Milan (Italie)

GOMEZ-ARNAU Dr. Ing. agr., José Antonio, Chef des Services Agronomiques de UE/RIO TINTO, P. Castellana 20, Madrid 1 (Espagne)

HAUCK Dr. D. R. Research Chemist, Soils and Fertilizers Research Branch, F-137 Chemical Eng. Building TVA, Wilson Dam, Alabama 35661 (USA)

HEMPLER Dr. Georg, Kali und Salz AG, Bünteweg 2, Hannover-Kirchrode (Allemagne)

HUNTER J. G., Director, Levington Research Station, Levington, Ipswich-Suffolk (Angleterre)

KORENKOV Dr. A., Directeur de l'Institut des Fertilisants, Science du Sol et Fertilisation «D. Prjanishnikov», rue de Prijanishnikov 31, Moscou A-8 (URSS)

MALQUORI Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie, Université, Piazzale Cascine 28, Florence (Italie)

ORSI, Prof. Dr. Sergio, Facoltà di Agraria e Forestale dell'Università, Piazzale delle Cascine 18, Florence (Italie)

ORTLEPP Dr. H. Ing. agr., Verein Deutscher Düngerfabrikanten, Saselbergweg 29, Hamburg-Sasel (Allemagne)

ROTINI Prof. Orfeo, Directeur de l'«AGROCHIMICA», Directeur Istituto Chimica Agraria, Università Pisa (Italie)

SCHLAGER Dr. Hans, Directeur Oesterreichische Düngerberatungsstelle, Auenbruggerstrasse 2, Vienne (Autriche)

SCOUPE André, Ing. ag.r, Président de la CITA, 24, bd d'Argenson, Neuilly-sur-Seine (France)

SIEGEL L. Prof., Président Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41 A, Darmstadt, (Allemagne)

30-1

STANICH Prof. Dr. Milenko, Directeur du Service Agronomique de l'Industrie Chimique «Pancevo-Hip», Pancevo-Belgrade (Yougoslavie)
VALENTE ALMEIDA Prof. Dr. L. A., Professeur de Chimie Agricole, Institut Supérieur d'Agronomie, Tapade da Ajuda, Lisbonne (Portugal)
ZELLER Prof. Dr. A., Landw.-chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, 1020 Vienne (Autriche

Membres d'honneur

DAUJAT Michel A., Ing. agr., (France)
MONJARDINO Rafael, Ing. agr., (Portugal)
NICOLIC Prof. Dr. Stevan (Yougoslavie)
OELKER Dr. Giorgio (Italie)
SCHMITT Prof. Dr. Ludwig (Allemagne)

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité Central du CIEC (Centre International des Engrais Chimique) du 1er février 1972 à l'Hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. A. DAUJAT, Président (France); F. ANGELINI, Secrétaire Général (Italie); L. AUDIDIER (France); J. BROCART (France); G. HEMPLER (Allemagne); J. C. IGNAZI (France); D. JELENIC (Yougoslavie); A. MALQUORI (Italie); E. MORALES Y FRAILE (Espagne); F. SAADE (Liban); A. SCOUPE (France); M. STANICH (Yougoslavie); E. WELTE (Allemagne); A. ZELLER (Autriche).

La séance est ouverte à 15 heures par le Président; il salue les membres présents et tout particulièrement le Secrétaire Général heureusement rétabli qui n'avait pu assister à la dernière réunion du Comité Central. Il propose l'ordre du jour suivant qui est adopté:

1. Résultats de la dernière Assemblée Générale à Bucarest
2. Congrès Mondial des Fertilisants à Baden-Vienne, mai 1972
3. Prochaine Assemblée Générale
4. Finances
5. Diverses

Le compte-rendu de la réunion du Comité Central des 13 et 14 décembre 1970 à Genève est adopté.

1. Le Président rend brièvement compte de l'Assemblée Générale du 4 au 6 octobre 1971 à Bucarest:

Organisation confiée à l'Académie roumaine des sciences agricoles et forestières avec laquelle les liaisons furent difficiles; la charge de fr. suisses 15 000.— proposée pour une interprétation simultanée dut être déclinée; l'absence du Professeur DAVIDESCU créa une gêne dans les rapports du Président avec l'Académie, quoique les représentants de cette dernière, M. GIOSAN, Président, M. MOTOC, Secrétaire Général, et M. HERA, représentant le Professeur DAVIDESCU, se mirent de très bonne grâce à la disposition du Président.

L'Assemblée peu nombreuse (50 personnes) comprenait presque exclusivement des personnalités qualifiées et les rapports et interventions furent du plus haut intérêt.

Le Ministre adjoint de l'Agriculture présida la séance d'ouverture et assista à la réception organisée par l'Académie.

Des excursions dans des fermes d'Etat et de Coopératives ainsi qu'à une usine d'azote permirent une illustration du rapport remarquable du Professeur DAVIDESCU sur l'agriculture et la fertilisation en Roumanie.

Tous les assistants ont manifesté l'intérêt qu'ils ont pris à l'Assemblée quoique l'absence d'une traduction simultanée ait alourdi les débats.

2. Le Président donne la parole au Professeur ZELLER pour exposer l'état de l'organisation du Congrès de Vienne. Le Professeur manifeste quelqu'inquiétude du fait qu'il n'a reçu après l'envoi de sa première circulaire que 125 inscriptions, alors que les frais qui auront été engagés nécessitent une assistance de 300 personnes.

Le Secrétaire Général lui fait observer d'abord que de très nombreuses personnes portées sur la liste remise par le CIEC n'ont pas reçu cette première circulaire, qu'ensuite il paraît nécessaire d'effectuer maintenant une forte propagande basée sur la deuxième circulaire que vient d'établir le Professeur ZELLER, propagande à laquelle s'associeront le Secrétaire Général du CIEC et un représentant de celui-ci dans chacun des pays européens auxquels des paquets de circulaires seront adressés.

Le Professeur ZELLER donne quelques précisions sur la présentation de cette circulaire dont une copie est distribuée en séance.

Le Secrétaire Générale s'étonne de ne voir aucun nom italien tant dans les rapports supplémentaires que dans les brèves communications. Le Professeur ZELLER déclare que pour les rapports supplémentaires la responsabilité du choix en incombe à MM. WELTE et de TARRAGON, que d'autre part les communications ont été enregistrées au fur et à mesure des demandes formulées à réception de la première circulaire d'information.

En ce qui concerne les rapports supplémentaires il a été fait appel à des **spécialistes particuliers** et M. WELTE signale qu'il a proposé certains rapports à des correspondants d'autres pays qui ont refusé de présenter un texte.

M. SAADE regrette qu'il n'y ait pas un éventail plus ouvert de nationalités dans les rapporteurs et il suggère qu'une rectification soit faite; il ne peut pas en être ainsi toutefois, vu la proximité du Congrès. Certes, on peut encore présenter de nouvelles communications mais le Professeur ZELLER signale qu'étant donné le nombre de celles déjà reçues, le temps prévu (5 minutes) pour leur discussion ne sera pas suffisant dans les limites du programme; on s'efforcera d'accroître la période réservée à la présentation de ces communications et l'on sera très strict sur leur durée (pas de lecture de textes).

3. Prochaine Assemblée Générale administrative.

Sur proposition du Secrétaire Général la date choisie est le dimanche 14 mai 1972, 18 h. 00, dans l'immeuble du Congrès. Le but essentiel est l'élection du nouveau Président du CIEC. Le Comité proposera à l'Assemblée la nomination de M. le Prof. JELENIC. M. DAUJAT désirant se retirer complètement du CIEC pour raison de santé propose qu'il soit prévu la nomination d'un vice-président français; le Comité se déclare d'accord et il est prévu de compléter le cas échéant le Comité à cette occasion.

4. Finances — Le Président montre que l'Assemblée Générale de Bucarest ayant été déficitaire, le Secrétaire Général a obtenu une contribution de fr. suisses 10 000.— de l'Italie; il rappelle qu'à de nombreuses occasions le même geste a été renouvelé par ce pays. Il estime que le CIEC devrait atteindre l'autonomie financière et même développer son activité.

Pour obtenir ces résultats, un accroissement de l'effort des membres auprès des industriels de leur pays est absolument nécessaire à la vie du CIEC. De même il insiste pour que les membres apportent une coopération plus active; le Président cite des passages d'une lettre de M. QUINTANILLA qui n'a pu obtenir de plusieurs membres du Comité les renseignements nécessaires à la rédaction de son rapport de Bucarest et qui a même trouvé de l'opposition manifestée par une Association internationale privée à la présentation de son rapport; or, nombreux sont les membres du CIEC qui font partie de cette Association.

5. L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie le Prof. ZELLER pour les renseignements qu'il a donnés au Comité; il remercie aussi tous les membres et félicite le Professeur JELENIC pour le succès rencontré par sa candidature. Il adresse ses compliments à Mme FULDA qui a, comme toujours, assuré une lourde tâche; enfin, il présente ses compliments au Secrétaire Général pour son rétablissement et pour son dévouement.

La séance est levée à 17 h. 45.

Sur l'invervention du Secrétaire Général, M. le Prof. ANGELINI, il est convenu que le Dr SPEICH viendra spécialement à Zurich, fin février, début mars, pour arêter avec le Prof. ANGELINI le texte définitif de la plaquette qui sera par la suite soumis à l'approbation du Comité lors de la réunion de Naples.

6. Divers

Le Secrétaire Général, M. le Prof. ANGELINI, prenant la parole, informe le Comité Central, de la situation financière du CIA au 31 décembre 1971 qui se présente comme suit:

Dépenses	sfr. 8400.—
Recettes	sfr. 8350.—
Déficit	sfr. 50.—

Le Prof. ANGELINI espère que la publication de la plaquette sur l'activité du CIA et la publicité faite en faveur du prochain Congrès, pourront amener les industries des Antiparasitaires à apporter un soutien fninancier important au CIA qui lui permettra notamment de mettre en exécution le Centre de Documentation et d'Information envisagée.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président lève la séance a 12 h. 30 en remerciant les membres qui ont participé à cette réunion du Comité Central et rapporté un contribution à l'activité du CIA.

Procès-Verbal

de la Réunion duComité Central du CIA (Centre International des Antiparasitaires) tenue le 15 juin 1971 à 16 heures à l'hôtel «ZUM STORCHEN», Zurich (Suisse)

Etaient présents:

MM. Fouad SAADE, Président du CIA, Liban; M. H. BARAT, France; Prof. Dr F. BERAN, Autriche; A. SCOUPE, France; Dr H. SPEICH, Suisse; E. TILEMANS, Belgique; Dr E. MORALES Y FRAILE, Espagne; Prof. E. SCARPONI, Italie; P. PELISSIER, France; Prof. F. ANGELINI, Italie; M. CRISTINZIO, Italie.

L'Ordre du Jour comportait les points suivants:

1. Approbation du projet de programme futur du CIA préparé par le groupe de travail désigné lors de la dernière réunion du Comité Central à Paris.
2. Fonctionnement du CIA.
3. Finances.
4. Divers.

Le Président SAADE ouvre la séance en souhaitant la bienvenue aux membres du Comité Central présents à cette réunion, et communique les excuses et les regrets des membres absents.

Il fait approuver l'Ordre du Jour et expose le premier point de celui-ci.

1. Futur Programme d'activité du CIA

Le Président rappelle que le Comité Central avait désigné, lors de la réunion tenue à Paris le 21 septembre 1970, un groupe de travail chargé de définir les activités futures du CIA, notamment dans le domaine de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique.

Ce groupe était constitué de:

MM. BARAT, France; Prof. Dr F. BERAN, Autriche; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Fouad SAADE, Président du CIA, Liban; Prof. E. SCARPONI, Italie; Dr H. SPEICH, Suisse; E. TILEMANS, Belgique.

A la suite de cette désignation, le Professeur BERAN et le Docteur SPEICH ont établi un document de travail, qui a été remis au Secrétariat et communiqué par celui-ci aux autres membres du groupe. Ce document a fait l'objet d'un examen approfondi le matin même du 15 juin 1971 par le Groupe de Travail. Lecture est donnée de ce document dont les conclusions peuvent être résumées comme suit:

1) La complexité de plus en plus grande des traitements antiparasitaires et la nécessité d'assurer à la fois l'efficacité de leur emploi et une entière sécurité pour les utilisateurs et les consommateurs commandent une éducation sérieuse appropriée des personnes concernées.

2) Les campagnes tendancieuses, devenues fréquentes, concernant l'emploi des antiparasitaires et les effets néfastes de ces campagnes sur le progrès de la science et de la technique et sur le développement économique et social supposent immanquablement une information précise et rationnelle de l'opinion publique.

3) Or le CIA du fait de l'appartenance de ses Membres à de nombreux pays et à des disciplines diverses, et du fait de son caractère non gouvernemental semble être le Groupement le mieux indiqué pour s'occuper de cette double action, qui sera ainsi réalisée, avec objectivité et sérieuses références, sans risque de double emploi avec les activités d'autres Groupements s'occupant des produits antiparasitaires et de défense des cultures.

Après un large échange de vues, le Comité approuve à l'unanimité le programme des activités futures du CIA telles que proposées par le Groupe de Travail notamment dans les domaines de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique, et cela à travers les Congrès du CIA et par l'institution d'un Office permanent de documentation et d'information.

Prochain Congrès du CIA

En conséquence, il a été décidé que le prochain congrès du CIA traitera essentiellement de ces deux thèmes dont la préparation sera envisagée au préalable au cours de deux symposiums qui seront en fait des réunions préparatoires au Congrès.

Une discussion est ouverte au sujet de la priorité à donner à l'un ou à l'autre des deux thèmes. Et il est convenu que, quel que soit le thème du premier symposium, il comprendra une communication annonçant le second thème et donnant des indications sur la réunion qui en entreprendra l'étude.

Ces deux symposiums sont envisagés pour l'année 1972 et le Congrès pour 1973.

Il est décidé que, lors de la prochaine réunion du Comité Central, l'organisation des deux symposiums et du Congrès sera envisagée et décidée.

Office permanent de documentation et d'information

Le document de travail du Prof. BERAN et du Dr SPEICH propose la création auprès du CIA d'un Office permanent de documentation et d'information. Or un semblable Office existe déjà sur un plan national en Autriche et est placé sous la direction du Prof. BERAN. Des documents publiés par l'Office autrichien et destinés, tant à l'usage des utilisateurs, qu'à celui des responsables, sont distribués aux membres du Comité Central.

Après une discussion générale, et pour entrer sans retard dans la voie des réalisations, le Comité Central s'est montré favorable à une collaboration entre le CIA et l'Office autrichien, placé sous la direction du Prof. BERAN, pour transposer sur un plan international, à l'usage de divers pays et en y apportant les adaptations nécessaires, le travail effectué par le Prof. BERAN pour l'Autriche seulement.

Le Comité décide de demander au Prof. BERAN de communiquer au Secrétariat Général, un projet de la collaboration envisagée et des conditions dans lesquelles elle peut s'effectuer.

M. M. SCOUPE, BARAT et PELISSIER signalent que du côté français, il existe déjà un organisme créé récemment pour l'information du public. Celui-ci édite régulièrement des bulletins destinés à la presse et aux groupements des utilisateurs.

Le Comité Central décide de demander à M. PELISSIER de communiquer au Secrétariat Général, les possibilités de collaboration du CIA avec l'Organisme français.

M. le Professeur SCARPONI attire l'attention sur le fait que, si l'éducation des utilisateurs est nécessaire et doit être perfectionnée, il est aussi important sur le plan de l'information de souligner et de rendre public combien sur le plan de l'hygiène, les autorités responsables sont attentives et scrupuleuses pour ne donner leur autorisation, en ce qui concerne l'emploi de nouveaux produits, qu'après de nombreux tests et expériences, selon une réglementation précise et une échelle de tolérance scientifiquement et rigoureusement établie, et cela en vue de protéger la santé publique.

2. Fonctionnement du CIA

Passant au second point de l'Ordre du Jour, le Président relève que, lors de la réunion de septembre 1970 à Paris, le Comité Central avait chargé le Dr SPEICH de faire des sondages auprès de l'Administration et de l'Industrie Suisses en vue de l'organisation du prochain Congrès du CIA en Suisse.

Le Dr SPEICH informe le Comité Central que l'Industrie Chimique décline la proposition pour 1972, en raison d'engagements déjà pris pour cette année, mais espère que pour l'année 1973 il y aurait des possibilités de collaboration. Quant à l'Administration elle-même, elle est très lente à répondre, mais Dr. SPEICH pense pouvoir la relancer à nouveau.

Le Président rappelle qu'au cours de la réunion du matin du Groupe de Travail, il a été suggéré que, parallèlement aux démarches effectuées en Suisse, il soit envisagé la possibilité de songer à d'autres pays au cas où la Suisse n'encouragerait pas en définitive à avoir le Congrès chez elle. Deux pays ont été proposés: **L'Espagne,** où une industrie nouvelle et dynamique prend naissance et qui pourrait être intéressée à encourager l'organisation d'un congrès chez elle, et la **France,** qui, quoique sortant d'un très grand congrès sur la défense des cultures, pourrait accepter de contribuer à l'organisation d'un nouveau congrès qui s'occuperait exclusivement des thèmes de l'éducation des utilisateurs et de l'information de l'opinion publique.

M. PELISSIER avance combien, après le grand Congrès tenu l'année dernière à Paris, il serait difficile à la France d'entreprendre un nouveau congrès. Cependant, il reconnaît que le prochain congrès du CIA sera un congrès traitant de sujets spécifiques, complémentaires du Congrès de Paris, ce qui rendra cette nouvelle réunion valable pour tous ceux qui s'occupent de la défense antiparasitaire et de la protection des plantes.

M. SCOUPE souligne que si jamais un congrès doit avoir lieu en France, il y a lieu de ne pas le refaire à Paris, mais dans une autre ville, par exemple à Dijon, où il y a une nouvelle Ecole d'Agronomie. Il souligne également que Dijon se trouve non loin des frontières des autres pays.

Intervenant dans le débat, le Prof. ANGELINI, Secrétaire Général, fait remarquer que le CIA peut organiser un congrès là où il trouve le plus utile de le faire et avec un financement autonome résultant des cotisations des participants. L'essentiel est que l'Industrie du pays où le CIA veut organiser se congrès ne soit pas opposée à son organisation.

Le Prof. ANGELINI ajoute encore que, si le CIA organise avec le consentement du pays un congrès et fait les publications nécessaires à ce sujet, notamment sur le thème de l'éducation des utilisateurs et l'information de l'opinion publique, l'industrie apportera certainement son concours.

Le Prof. ANGELINI ajoute: Il faut être courageux. Le CIA a la possibilité d'entreprendre ce congrès sans grand risque.

M. MORALES remercie le Comité Central d'envisager l'organisation d'un congrès en Espagne. Cependant, comme la question des antiparasitaires est couverte par le Syndicat National des produits chimiques, il est nécessaire de pressentir d'abord le Syndicat sur cette possibilité et de connaître sa réaction.

M. MORALES a promis de faire les contacts nécessaires à ce sujet.

Le Prof. SCARPONI signale que, dans le cadre des pays susceptibles de recevoir le prochain congrès du CIA, l'Allemagne qui a une industrie forte et florisssante des produits antiparasitaires, peut être également choisie comme un pays d'élection pour y organiser le congrès du CIA.

Le Prof. ANGELINI rappelle combien dans la position actuelle de l'opinion sensibilisée par la campagne mondiale sur la pollution, les informations tendancieuses sur les traitements antiparasitaires risquent d'éloigner de la consommation des fruits et légumes, un bon nombre de consommateurs.

302

de brochures, des informations sans commentaires dont il tiendra compte dans la collection des informations.

Le Président renouvelle les remerciements du Comité Central au Dr SPEICH ait au Prof. BERAN pour leur efficiente collaboration.

2. Nouvelles adhésions au CIA

Passant au deuxième point de l'ordre du jour, le Président demande aux membres du Comité Central leurs propositions pour les nouvelles adhésions au CIA.

M. MORALES soumet à l'approbition du Comité la proposition d'accepter l'adhésion de l'Agrupacion Nacional de Plaguicidas en Espagne représentée par son Président M. MONLEON IBORRA domicilé à Madrid 8, calla San Bernardo 62.

La proposition de M. MORALES est accéptée à l'unanimité.

Par ailleurs, le Comité, sous réserve de l'approbation de l'Assemblée Générale, adopte en qualité de membres du Comité Central les propositions suivatnes reçues par le Secrétariat Général:

Bulgarie
KOVATCHEVSKI, Prof. Ivan
Directeur de l'Institut pour la Protection des Plantes
Membres de l'Académie des Sciences Agricoles de Bulgarie
16, de Chipka
SOFIA (Bulgarie)

Espagne
MONLEON, Manuel
Director Gerente
Industrias Quimicas Serpiol S.A.
Jativa 15
VALENCIA 2 (Espagne)

Etats-Unis
GREEN, Dr Fitzhugh
Associate Administrator
Environmental Protection Agency
WASHINGTON D. 20460 (USA)

France
LHOTSE, Dr. J.
Secrétaire
Journée de Psychiatrie et de Phytopharmacie
Circum-Méditerranéennes
«Agro-Défence»
5, rue Bellini
92 — PUTEAUX (France)

Japon
HATTORI, Junosuke
Assistant Manager
Pasticides Division
New Sumitomo Building, Kitahama, Higashi-Ku

Pays-Bas
PISTERS, Dr J. A.
N. V. Philips-Dupkar
Cooilust
Zuidereinde 419
's — GRAVELAND (Holland)
VAN DER ZWEEP, Dr W.
Secretary
European Weed Research Council
P. O. Box 14
WAGENINGEN (Holland)

Roumanie
RADULESCU, Prof. Eugen
Phatalogie Végérale
Membre de l'Académie des Sciences de Roumanie
59, bd. Marasti
BUCAREST (Roumanie)

Syrie
DARKAL, Walid
Directeur du Service de la Protection des Cultures
Ministère de l'Agriculture
DAMAS (Syrie)

Tchecoslovaquie
ZAKOPAL, Prof. J.
Directeur de l'Institut de Recherches Agricoles
C. 507
PRAHA, RUZYNE (Tchecoslovaquie)

Yougoslavie
KLJAJIC, Prof. Dr. Radojica
Université à Belgrade
Faculté d'Agriculture
11081 — BELGRADE (Zemun)

Le Comité atend par ailleurs les propositions qui doivent venir de l'Italie et de la Yougoslavie en vue du remplacement des Prof. SCARPONI et NIKOLIC.

3. Symposium 1972 (lieu, sujets à traiter)

Passant à la troisième question de l'ordre du jour, le Président rappelle que pour la préparation du quatrième Congrès Mondial du CIA le Comité Central avait envisagé l'organisation de deux symposiums qui traiteraient réspectivement les deux thèmes envisagés: l'éducation des utilisateurs et l'information de l'opinion publique.

L'accent est mis par M. JELENIC sur le fait que ces symposiums ne devraient pas être des manifestations qui feraient double emploi avec le Congrés, mais devraient être des réunions préparatoires de ce Congrès.

Le Secrétaire Général, M. le Prof. ANGELINI, propose que le premier symposium — réunion préparatoire — ait lieu à Naples à l'occasion du symposium du CICRA et indique la date: 18 avril 1972 à 17 heures à Naples à l'Hôtel Excelsior —. Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

Le Prof. JELENIC avance que la seconde réunion préparatoire pourrait avoir lieu à Vienne en mai prochain à l'occasion du Congrès Mondial des Fertilisants.

4. Quatrième Congrès Mondial du CIA 1973

Le Comité Central avait envisagé de tenir le quatrième Congrès soit en Suisse soit en Espagne.

Le Président demande à M. MORALES s'is a quelques informations concernant l'organisation du Congrès en Espagne.

M. MORALES informe le Comité que l'Agrupacion Nacional des Plaguicidas, lui a notifié qu'elle était déjà engagée en 1973 par diverses manifestations importantes en Espagne et qu'elle souhaitait que l'organisation d'une réunion en Espagne soit envisagée à une date ultérieure.

Prenant la parole, le Dr. SPEICH informe le Comité qu'en accord avec le Prof. BERAN il propos pour le prochain Congrès l'un des titres suivants:

1. La protection des plantes aujourd'hui.
2. La protection des plantes dans la vie moderne.
3. La protection des plantes dans l'environnement.

Egalement en accord avec le Prof. BERAN il propose que les divers rapports puissent couvrir les sujets qui suivent:

1. Les méthodes de la protection des plantes en général.
2. Les pesticides et l'environnement.
3. La protection des plantes et l'équilibre biologique.
4. Les pesticides et la santé humaine.
5. L'importance économique de la protection des plantes.
6. Le développement des produits anti-parasitaires.
7. Les possibilités et les limites des méthodes biologiques intégrées dans la protection des plantes.
8. L'éducation du paysan pour bien appliquer les produits anti-parasitaires et éviter les effets négatifs.
9. La législation facteur pour la protection de la santé et de l'environnement.

Le Président remercie le Dr SPEICH et le Prof. BERAN pour leur contribution et annonce que ces diverses questions seront examinées lors de la réunion préparatoire du Congrès qui se tiendra à Naples le 18 avril prochain.

A cette occasion les sujets à traiter seront fixés et les rapporteurs désignés.

5. Plaquette du CIA

Le Dr SPEICH communique au Comité un premier texte d'un projet de plaquette préparé par le Prof. BERAN pour faire connaître le CIA.

Le Président SAADE suivi par le Dr SPEICH, constate que le texte présenté ne comporte aucune indication de la structure du CIA, constitué par les représentants des diverses disciplines et appartenant à plusieurs pays, ce qui en fait une organisation particulière dont les études ne peuvent être qu'objectives et impartiales et agrées facilement par l'opinion publique.

XIIe Assemblée Générale du CIEC

Bucarest (Roumanie) du 4 au 6 octobre 1971

Avant-propos

Après avoir tenu, au cours de près de trente années d'existence, onze assemblées générales et six congrès, le CIEC a réuni sa 12ème assemblée à Bucarest.

Celle-ci a permis de mieux prendre connaissance des réalisations effectuées dans les Pays de l'Est européen, que l'assemblée tenue à Varsovie en 1966 nous avait déjà laissé entrevoir; il est certain que c'est dans les toutes dernières années que le progrès de l'Agriculture et de l'Industrie des engrais s'est accentué dans ces pays, comme les rapports, les visites d'exploitations et d'usines viennent de nous le montrer.

Nous avons pensé qu'un bref compte-rendu peut intéresser les adhérants du CIEC et leur permettra de compléter une documentation que leur ont dispensé les rapports sur l'agriculture et sur les engrais minéraux, précédemment exposés dans des pays tels que: l'Italie, la Yougoslavie, le Portugal, l'Allemagne, la Suisse ou la Pologne.

Ces réunions antérieures ont aussi fait le point des questions que l'actualité d'alors chargeait d'un très vif intérêt: «Engrais liquides» à Naples, «Nouveaux engrais» à Lisbonne, «Oligo éléments» à Belgrade et à Heidelberg, «Humus» à Zurich... etc...

Le prochain congrès, le septième, qui se tiendra à Vienne (Autriche), traitera de la fumure face à l'environnement, dans les pays d'agriculture industrialisée, et face à la faim, dans les pays en voie de développement. Nul doute que les personnalités choisies sauront éclairer toutes les facettes de ces problèmes, essentiels à la vie dans le monde d'aujourd'hui.

A. DAUJAT, Président du CIEC

Première journée de travail, lundi 4 octobre 1971

La 12ème Assemblée Générale du CIEC s'est ouverte le 4 octobre 1971, à 10 heures, dans la salle de conférence de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières de Roumanie, en présence de monsieur Stéphan, ministre-adjoint de l'Agriculture et de monsieur Giosan, président de l'Académie; monsieur le Professeur, Docteur David Davidescu, ayant dû partir en mission à l'étranger, est représenté par le Directeur scientifique de l'Institut pour les céréales et plantes techniques, monsieur l'ingénieur Hera.

Assistaient à cette réunion les personnalités figurant à la page 9.

Le Ministre Stéphan, ainsi que le Président Giosan, prononcent, l'un et l'autre de courtes allocutions de bienvenue.

Le Président du CIEC répond:

Monsieur le Ministre,
Monsieur le Président de l'Académie, Cher Monsieur Hera,
Mesdames, Messieurs,

C'est pour moi un honneur et un plaisir d'ouvrir aujourd'hui, dans cette Académie, la XIIème Assemblée Générale du Centre International des Engrais chimiques.

Appartenant depuis 21 ans à cette Association j'ai pu assister à toutes ses réunions: Assemblées ou Congrès. Sans doute, conscient de cette durée et de mon âge, ai-je caressé l'espoir de quitter ce siège au cours de cette Assemblée. Malheureusement pour vous, je me vois obligé de reporter ce départ au Congrès de Vienne, en mai prochain, d'abord parceque notre fondateur — le professeur Angelini — n'a pu, à la suite d'une opération, être parmi nous aujourd'hui, ensuite qu'il s'est refusé à accepter un renouvellement du Bureau et du Comité au cours d'une Assemblée technique et non statutaire.

Je pense que vous déplorez tous cette conjoncture et serez d'accord avec moi pour adresser à notre fondateur nos vœux les plus fervants de prompt rétablissement.

Un autre contretemps vient contrarier notre programme, l'absence du Professeur David Davidescu, chargé par le Gouvernement de ce pays d'une mission importante à l'étranger. Je ne puis que le féliciter de cette distinction, mais déplorer de ne l'avoir pas parmi nous; c'est en effet lui qui m'avait proposé de tenir une réunion ici et c'était pour moi un très grand plaisir, car je le tiens pour un conférencier de grande classe qui a su, au sein de notre Centre, à Opatija et à Varsovie, nous exposer avec clarté des sujets complexes, éclairés d'une documentation précise, à la mesure de sa grande érudition.

Qu'il me soit permis aujourd'hui de saluer et remercier les ministres de l'Agriculture et de la Chimie d'avoir bien voulu s'intéresser à nos travaux, nous savons les progrès énormes accomplis dans la productivité agricole roumaine et aussi dans la production des engrais nécessaires à une agriculture moderne.

C'est d'ailleurs dans un haut lieu roumain de la recherche et du développement de la science agronomique que nous sommes réunis aujourd'hui.

Permettez-moi donc que je remercie le Professeur Giosan, Président de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières, de son hospitalité, de son amical accueil et de l'aimable mise à disposition de son Organisation pour permettre un développement harmonieux de nos travaux.

Si j'ai commencé par excuser des absents, il convient que je termine par un salut très cordial aux délégués des 14 Pays réunis ici. Je les remercie de l'effort qu'ils ont accompli pour venir, parfois de lointaines contrées, malgré les obligations de leurs fonctions.

Je pense qu'ils apprécient tous de se réunir en ce Pays magnifique dont le nom même évoque l'origine culturelle. Des invasions, souvent dévastatrices, ont pu faire craindre un assombrissement du flambeau, mais le Peuple Roumain a su conserver la semence qu'un Ovide et un Trajan ont fixé dans son sol.

Ensuite le Président ouvre les travaux en donnant la parole à M. Hera pour présenter le rapport de Monsieur le Professeur D. DAVIDESCU sur **«L'Agriculture et la Fertilisation en Roumanie.»**

Ce rapport, très dense, expose la situation de l'agriculture dans le Pays, montrant qu'en 1938 agriculture et sylviculture participaient au revenu national pour 38,5 pour-cent; l'industrie ne participait alors que pour 30,8 pour-cent. Bien que la production agricole et sylvicole ait augmenté au point de doubler le rapport au produit social dans les vingt dernières années, la part de l'agriculture ne représente plus que 26,2 pour-cent du revenu national total, en raison de l'orientation du Pays vers une production industrielle prépondérente.

La structure actuelle socio-économique de l'agriculture est composée de trois secteurs:

celui des unités d'Etat possède 30,2 pour-cent de la superficie agricole.

celui des coopératives de production en possède 60,7 pour-cent

le privé en possède 8,8 pour-cent seulement.

Toutefois les coopérateurs eux-mêmes, détiennent des lopins individuels s'élevant à 6,6 pour-cent de la superficie agricole du secteur coopératif.

En fait, coopératives et unités d'Etat couvrent presque toute la production de céréales, d'oléagineux et de betteraves; cependant la production privée a une importance notable dans les prairies et les vergers.

La part de la main d'œuvre agricole dans la population active a régressé de 76,6 pour-cent en 1950 jusqu'à 59,5 pour-cent en 1970. Cette réduction a été rendue possible par la mécanisation, à laquelle se prête parfaitement la structure présente et qui coexiste avec de vastes exploitations, encore entièrement cultivées à la main et avec des chevaux.

Sept grandes usines chimiques qui permettent un emploi d'engrais de 87,5 kg/ha d'éléments fertilisants ont été construites récemment, alors que la fertilisation minérale et la production d'engrais étaient à peu près inexistantes en 1950. Ces usines ont, chacune, des capacités annuelles en produit brut de 100 000 à 1 000 000 de tonnes; une part importante de leur production est donc exportée.

L'équilibre moyen de la fumure est 1 / 0,6 / 0,2; cet équilibre semble refléter plus les ressources intérieurs en matières premières que les besoins réels du Pays. 50 000 tonnes de po-

303

tasse sont ainsi utilisées, le sols étant encore, en grande partie, assez pourvus en cet élément pour que l'on ne se rende pas encore un compte très exact de son importance.

Le rapport s'etend longuement sur l'expérimentation de la fumure et passe en revue les résultats favorables constatés sur les blés: de 8 à 16 kg de grains par kg d'azote, 4 à 5 kg de grains par kg P2 05. Sur maïs, céréale qui couvre de plus grandes surfaces que le blé, les gains de grains varient, en sol de fertilité moyenne, de 4 à 6 kg par kg de N + P + K.

C'est ensuite la fumure du tournesol qui est étudiée, ainsi que celle de la betterave sucrière; pour ces deux dernières cultures, le rapport reconnaît l'efficacité de la fumure potassique.

Des courbes très suggestives montrent la progression tout à fait régulière de la consommation d'engrais en Roumanie depuis 1950, où elle était de 5900 tonnes d'éléments fertilisants, et surtout depuis 1963 (196 000 tonnes). Consommation qui atteint en 1970: 891 000 tonnes de N P K, soit 87 kg/ha.

Après ce rapport, le Président remercie Monsieur Hera de l'avoir présenté et le prie de transmettre ses félicitations à Monsieur Davidescu; il donne ensuite la parole à Monsieur Siniaghin, vice-président de l'Académie V. I Lenin des sciences agricoles de l'URSS, qui indique la prise de position de l'agriculture soviétique en faveur de la fertilisation minérales avec des perspectives de consommation de 200 000 000 de tonnes d'engrais en 1975, pour augmenter ensuite jusqu'à 500 000 000. Il souligne ensuite l'accroissement de qualité des récoltes dû aux engrais et s'élève contre les campagnes anti-engrais, les engrais minéraux n'ayant pas de responsabilité dans les pollutions qui sont souvent signalées actuellement.

La discussion du rapport du Professeur Davidescu est ensuite engagée:

M. Manailovic demande comment se maintient la fertilité, alors que la Roumanie ne consomme que 50 000 tonnes de potasse.

M. Bogouchevsky, du Ministère de l'Agriculture de Pologne s'étonne que l'élévation mentionnée des rendements à l'hectare puisse payer la fumure azotée dans les conditions indiquées par le rapport Davidescu.

M. Ignazi, Sté Péchiney – St-Gobain (France) fait quelques observations concernant l'absence de précisions de certains tableaux, notamment les niveaux de rendement et aussi les indications variétales dont l'influence est certainement marquante.

M. Hera répond que tous ces détails pourront être fournis à ceux qui s'y intéressent.

M. Anne, Directeur de la station agronomique de Colmar (France) attire l'attention sur les facteurs de diversité de résultats due aux terrains et aux bases génétiques différentes dans les expérimentations.

Le Président clot alors la discussion et propose à l'Assemblée de désigner pour la Présidence des travaux du lendemain M. le Professeur Jelenic de Yougoslavie, vice-président du CIEC et pour le mercredi la Présidence de M. Saadé de Beyrouth (Liban), également vice-président; l'Assemblée acquiesce à ces désignations.

Il indique ensuite que l'absence du Secrétaire Général rendrait inefficace la réunion proposée pour mardi après-midi d'une assemblée administrative, il suggère à nouveau à l'Assemblée Générale de renvoyer au Congrès de Vienne, en mai prochain, cette réunion statutaire. L'assemblée entérine cette proposition.

Le Président félicite et remercie M. Hera ainsi que les divers orateurs qui ont pris la parole à cette séance qu'il lève à 13 heures.

Deuxième journée de travail, mardi 5 octobre 1971

La séance s'ouvre à 9 h. 30, sous la présidence du Professeur JELENIC qui donne la parole au Professeur ROTINI de l'Université de Pise (Italie) pour développer son rapport sur: **«Fertilité du sol et fertilisation».**

Le Rapporteur définit d'abord ce qu'est la fertilité d'un sol et les nombreux facteurs dont elle dépend: climat, structure et travail du sol, ressources en eau, activité enzymatique et catalytique ainsi que microbienne du terrain.

Il développe ensuite les problèmes de nutrition azotée, phosphatée, sulfatée et les ressources naturelles du sol en ces éléments. Puis il montre comment, connaissant cette fertilité du sol, l'expérimentation permet de conduire une fertilisation équilibrée, «dans le respect du fondement physiologique, économique, pédologique et dans celui des interactions ioniques», dans le sens le plus large du terme.

Après cet exposé et les remerciements et félicitations au conférencier, le Président Jelenic passe la parole à M. FAUCONNIER de la Sté Commerciale des Potasses d'Alsace, qui expose un rapport sur la fertilisation minérale de la vigne en France (voir exposé no 1 à la page 8).

Un rapport est présenté par le Dr MANOJLOVIC, Yougoslavie (voir exposé no 2, page 9).

La discussion du rapport du Professeur Rotini est alors ouverte.

M. Korenkov (URSS) demande au Professeur Rotini quelle est la méthode mise en œuvre pour déterminer le coefficient d'utilisation du phosphore et son avis sur la comparaison du phosphore ortho et du phosphore condensé.

M. Rotini répond: Nous utilisons normalement une méthode au lactate; en ce qui concerne le phosphore condensé, il faut noter qu'en trois semaines, ces phosphates sont transformés en phosphates ortho, la vitesse de cette transformation dépend en particulier de la présence dans le sol, de manganèse et d'enzymes dépolymérisantes.

M. IGNAZI (France) fait un court exposé (voir intervention no 3, page 9).

M. Bogouchevsky (Pologne) estime, lui, qu'une consommation de luxe en potasse peut diminuer la qualité de la récolte. Dans bien des cas l'optimum de fumure correspond à un bilan négatif du potassium.

M. SESTIC (Yougoslavie) fait observer l'importance des interactions des éléments (voir intervention no 4, page 10).

M. de Roquette-Buisson (France) s'étonne que le Professeur Rotini n'ait pas mis en évidence l'intérêt de l'emploi des phosphates finement moulus comme apport phosphorique.

M. Pétré (France) demande la signification du terme «validité des engrais complexes» qui figure dans le rapport.

M. Rotini rattache cette appréciation aux formes plus ou moins solubles des divers engrais complexes.

Le Président Jelenic remercie encore une fois les auteurs de rapports et les personnes intervenues; il lève la séance à 13 h. 30.

Troisième journée de travail, mercredi 6 octobre 1971

M. SAADÉ ouvre la séance à 9 h. 30 en présentant M. QUINTANILLA, ingénieur en chef du contrôle des moyens de production au Ministère espagnol de l'Agriculture à Madrid, qui doit traiter de **«L'Industrie des engrais face à son avenir».**

M. Quintanilla brosse un large tableau de la consommation de fertilisants N P et K dans le monde, pour laquelle il prévoit un léger ralentissement dans la progression qui, pour l'azote, a montré un doublement dans les six dernières années; pour l'acide phosphorique un doublement seulement en neuf ans, mais il en estime les perspectives meilleures du fait des pays en voie de développement; pour la potasse l'accroissement est plus lent.

En ce qui concerne la production, déséquilibre en sa faveur par rapport à la consommation, peut-être pendant trois à quatre années. L'excès de production de l'URSS et de certains pays pétroliers pourrait couvrir des déficits asiatiques.

L'orateur parle ensuite du commerce international actuel, puis fait allusion aux prix:

L'accroissement des prix de la fumure minérale a été, au cours des trois dernières décennies, plus lent que celui des produits agricoles; mais présentement ceux-ci ont une tendance à la baisse. Il signale aussi la difficulté de prévoir quelle sera, dans les années prochaines, l'évolution de la consommation dans les pays en voie de développement.

L'orateur passe ensuite en revue l'évolution industrielle: progression différente des divers engrais, rentabilité des grosses installations d'ammoniac, déplacement des centres de production influencé par les sources d'énergie et les matières premières. Il conclut que la production et la consommation devraient s'équilibrer vers 1974, 1975 d'après les bases connues actuellement.

Un très grand nombre de courbes et graphiques sont présentés, qui illustrent magistralement le rapport.

Le Président Saadé remercie vivement M. Quintanilla de son excellent exposé et demande à M. ORSI, de l'Université de

C.I.A.

C. I. ANTIPARASITAIRES (CENTRE INTERNATIONAL DES ANTIPARASITAIRES)

8002 Zurich (Suisse) Beethovenstrasse 24 **Juillet 1972**

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité Central du CIA (Centre International des Antiparasitaires) tenue de 2e février 1972 à 10 heures à l'Hôtel Intercontinental à Paris (France)

Etaient présents:

MM. Foud SAADE, Président du CIA, Liban; F. ANGELINI, Secrétaire-Général, Italie; H. BARAT, France; JELENIC, Yougoslavie; KADINOV, Bulgarie; N. KIPRIADIS, Grèce; A. MALQUORI, Italie; E. MORALES Y FRAILE, Espagne; P. PELISSIER, France; A. SCOUPE, France; H. SPEICH, Suisse; STANICH, Yougoslavie; E. TILEMANS, Belgique.

L'Ordre du jour comportait les points suivants:

1. Activité du CIA;
2. Nouvelles adhésions au CIA de représentants de divers pays;
3. Symposium 1972 (lieu, sujets à traiter);
4. IVe Congrès Mondial du CIA 1973 (lieu, rapports, généraux);
5. Plaquette du CIA;
6. Divers.

Le Président SAADE ouvre la séance en souhaitant la bienvenue aux membres présents à cette réunion et communique les excuses et les regrets des membres absents.

Il fait approuver l'ordre du jour et expose le premier point de celui-ci.

1. Activité du CIA

Pour assurer une continuité dans l'examen du premier point de l'ordre du jour, le Président SAADE donne lecture de divers extraits du procès-verbal de la dernière réunion du Comité Central. Il souligne que dans le domaine de l'activité du CIA, le Comité Central a retenu deux thèmes: Une meilleure éducation des utilisateurs et une information appropriée de l'opinion publique.

Le Comité Central, sur la recommendation d'un groupe de travail désigné en son sein et composé de:

MM. le Prof. BARAT, France; le Prof. BERAN, Autriche; le Prof. O. T. ROTINI, Italie; Foud SAADE, Président du CIA, Liban; le Prof. SCARPONI, Italie; le Dr SPEICH, Suisse; le Prof. TILEMANS, Belgique, avait approuvé à l'unanimité le programme des activités futures du CIA et avait demandé au Prof. BERAN et au Dr SPEICH, de présenter à une prochaine réunion du Comité des propositions concrètes concernant l'application des mesures aférentes aux deux thèmes susmentionnés.

Le Président donne la parole au Dr SPEICH et l'invite à faire son compte-rendu au Comité.

Le Dr SPEICH donne lecture au Comité des propositions, préparées par le Prof. BERAN et lui-même qui sont exposées dans un projet distribué à tous les membres présents.

Le Dr SPEICH commente le document en précisant que l'activité du CIA dans ce domaine comprend la collection et la sélection des études publiées sur sa lutte anti-parasitaires. Cette documentation devra être ensuite soumise à une personnalité spécialisée et compétente qui rédigera les informations à communiquer à la presse et aux utilisateurs de la part du CIA après consultations avec le Secrétariat Général.

Le Dr SPEICH est d'accord pour procéder lui-même au travail de collection des informations, qu'il communiquera ensuite au Prof. BERAN, en vue de la sélection des éléments méritant une diffusion, en rédigeant pour chaque cas, le texte approprié.

Le Prof. BERAN, qui s'excuse de n'avoir pu venir assister à la réunion du Comité, l'a chargé de communiquer son accord sur cette méthode de travail.

Passant aux sources d'informations, le Dr SPEICH dit: que dans son activité professionnelle, il reçoit régulièrement près de 200 publications du monde entier; qu'il en fait l'analyse pour sa propre Société et qu'il serait disposé à communiquer les résultats de cette analyse au Prof. BERAN, pour en faire usage dans la préparation des textes destinés au CIA.

Sur le plan de la diffusion des informations, le Dr SPEICH signale qu'il existe en France, en Angleterre et en Autriche, des organismes spécialisés dans ce travail.

Commentant l'exposé du Dr SPEICH, M. BARAT signale que s'il existe des pays qui disposent d'organisations d'information en matière d'emploi des anti-parasitaires par contre, il existe beaucoup d'autres pays qui ne sont point favorisés à cet égard et pour lesquels le CIA doit porter une attention particulière.

M. SCOUPE mettant en relief la crédibilité des informations du CIA, souligne que certaines informations couramment répandues, émanent des groupements des industries des anti-parasitaires.

Le Président SAADE confirme que le CIA composé de membres appartenant à toutes les disciplines et à diversl pays donne en fait aux informations, qui sont sélectionnées et diffusées par son entremise, une valeur objective et impartiale qui justifie l'effort d'information envisagé.

Le Président SAADE remercie vivement, au nom du Comité, le Dr SPEICH de la précieuse contribution qu'il veut bien apporter dans ce domaine au CIA. Il rappelle que le Comité avait déjà, par ailleurs, donné toute sa confiance au Prof. BERAN, pour la sélection des informations en vue de leur utilisation.

Le Comité Central du CIA ne peut que se réjouir de cette double collaboration du Prof. BERAN et du Dr SPEICH qui constitue pratiquement le Centre de Documentation et d'Information dont il avait été question lors de la précédente réunion du Comité et dont les dépenses devraient être supportées par le CIA.

Sur le plan de l'utilisation dans les divers pays des renseignements établis par le Prof. BERAN et le Dr SPEICH M. SCOUPE et le Prof. TILEMANS ont recommendé qu'il soit procédé à la constitution dans chaque pays d'un Comité National chargé de recevoir ces informations et de procéder à la diffusion de ce qui s'adapte le mieux à la situation de chaque pays concerné.

M. MORALES souhaiterai que le centre ne se limite pas à la diffusion des informations purement techniques, mais utilise toutes informations générales pouvant éclairer l'opinion publique sur les anti-parasitaires tel que par exemple: Le discours prononcé récemment à la XVe Conférence Générale de la Paix 1970, et que M. MORALES a utilisé déjà dans de nombreux articles de presse, qui affirme – qui si le monde devait se passer des anti-parasitaires, les récoltes seraient réduites de moitié, augmentant la famine –.

M. PELISSIER rappelle:

- que la Fédération Nationale des Groupements de Protection des cultures en France dont il est la Secrétaire Général, vient de fusionner avec l'Association de Coordination des Techniques Agricoles (ACTA).
- que la Fédération est un excellant moyen de diffusion, grâce à ses multiples conseillers techniques travaillant avec les groupements.

Les informations techniques du CIA seront dirigées par son propre service sur ACTA qui les dirigera vers les groupements intéressés.

Le Dr SPEICH reprenant la parole, informe que la CIFAP (Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Pesticides) distribue à ses membres, sous formes

304

De son coté le Prof. Von BOGUSLAWSKI donne son accord aux suggestions de MM. BUSTARRET et WALSH, et rappelle qu'au cours du IIIe Congrès Mondial de la Recherche agronomique à Rome, a été crée un groupe de travail, qui doit se réunir. Les efforts faits par le CICRA sont excellents, non seulement en ce qui concerne les réunions mais aussi au point de vue des multiplications. La difficulté principale pour le travail est représentée par le manque de fonds. Le Prof. ANGELINI, a fait beaucoup en ce sens. Le CICRA est un organisme libre et pourrait même suggérer des thèmes aux autres organisations internationales. M. VON BOGUSLAWSKI propose de traiter le thème «Appréciation de la productivité en agriculture», mais étant donné la disparité de la productivité dans les différentes régions, il pense utile de faire des Symposiums séparés pour l'Europe de l'Est et de l'Ouest. Les données scientifiques sont très différentes selon les pays avec une production extensive ou intensive. Il approuve la création d'une petite commission qui puisse s'occuper du travail de l'avenir du CICRA.

Le Prof. ANGELINI prend en considération les observations de M. VON BOGUSLAWSKI. Le CICRA est parmi les organismes internationaux comme le CIEC et la CITA, l'organisme le plus récent, tandis que les autres ont chacun environ 30 ans de vie et ont aussi coopéré avec des organismes privés. Au cours de ces années ils ont fait beaucoup de travail, le CICRA de son coté pourrait en faire beaucoup aussi avec la collaboration des organismes privés qui s'occupent de la recherche en agriculture.

L'Ing. SCOUPE propose, pour favoriser la coordination, d'organiser des journées d'études avec les spécialistes des divers organismes, à l'occasion des réunions.

M. IGNAZI est d'accord avec M. BUSTARRET d'établir une coopération entre la recherche officielle et la privée, avec des organismes internationaux professionnels de la betterave, de la potasse, des céréales, etc. Il faut susciter leur intérêt pour un programme d'activité, mais pour arriver a cela il faut disposer des fonds, on ne réussira qu'en élaborant un programme qui intéresse directement les professionnels.

M. SPEICH parle au nom des entreprises privés, il est d'accord avec MM. BUSTARRET et VON BOGUSLAWSKI. Il faut préparer un programme de travail et répandre la connaissance du CICRA parmi le public.

Le Prof. WALSH rappelle que depuis le 1963 le travail du CICRA a très bien réussi, mais il faudrait déterminer les nouvelles tâches pour l'avenir. Il félicite M. le Prof. ANGELINI et insiste sur la nécessité d'une collaboration entre les organismes officiels et privés dans la recherche. Notre travail n'est pas seulement d'organiser des Symposiums, il doit aussi: 1) déterminer l'activité future, 2) indiquer comment développer cette activité, 3) s'occuper des problèmes financiers. Nous sommes, dit-il, dans un moment dynamique.

Le Prof. PIRES approuve le Prof. WALSH. Le CICRA a fait du très bon travail, les conclusions du IIIe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique à Rome ont été présentées aux Gouvernements, mais les Gouvernements ont fait ce qui leur a été possible des recommendations du Congrès et des différents Symposiums. Nous devons tracer les orientations pour l'avenir et pour cela désigner une Commission. Le Prof. BRACONNIER résume les interventions. 1) Le conseil du CICRA confirme la nécessité de la coopération entre les organismes officiels et privés, 2) le conseil confirme la nécessité de choisir des thèmes de préférence qui n'ont pas été traités et utilisés par des autres organismes internationaux, 3) le Conseil décide de confier à un groupe de travail l'élaboration d'un programme pour le futur travail du CICRA, ce groupe comprendra des représentants des organismes non officiels. M. BRACONNIER insiste que cette Commission soit désignée maintenant et qu'on fixe la date et le lieu de la réunion.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI propose que le groupe de travail désigné ne soit pas trop nombreux.

Le Prof. WALSH d'accord avec M. VON BOGUSLAWSKI estime suffisant de désigner un ou deux délégués de chancune des catégories.

M. IGNAZI propose que d'autres collègues, au dehors du CICRA, fassent aussi partie du groupe de travail.

Le Prof. BRACONNIER propose de désigner: Pour les organismes officiels MM. VON BOGUSLAWSKI, BUSTARRET, DAVIDESCU, KADINOV et WALSH. Pour les organismes privés MM. IGNAZI et SPEICH. Pour les organismes semi-officiels: MM. ROLLA et de TARRAGON.

Il faut aussi obtenir des noms de personnes appartenant aux organismes internationaux et privés qui s'occupent de la recherche. Le Prof. BRACONNIER propose d'insérer au programme de la réunion de la Commission:

1. Élaboration du programme du futur travail du CICRA.
2. Développement de la coopération avec les organismes privés.
3. Questions financières.

Le Prof. ANGELINI propose que le Président du groupe de travail soit le Président du CICRA, groupe du travail auquel participeront les Présidents des organisations CIEC, CIA et CITA.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI propose l'Allemagne comme lieu de la première réunion du groupe de travail.

Le Prof. ANGELINI estime que Paris serait plus indiqué au point de vue des communications.

Le Comité d'administration accepte ces propositions et sur l'intervention de M. IGNAZI fixe comme suit les dates de la réunion:

26 novembre, jeudi — après-midi
27 novembre, vendredi — journée complète
28 novembre, samedi — avant-midi.

Questions diverses

Le Prof. BRACONNIER, après avoir demandé s'il existe encore quelques questions à traiter, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 12 h. 55.

Florence (Italie) de présenter le remarquable rapport du Professeur ANGELINI (Italie) sur **«La fumure minérale en Italie».**

Le rapport signale l'évolution de la consommation intérieure vers les complexes, et la raréfaction des débouchés extérieurs: la forte augmentation des livraisons intérieures ne parvient pas à compenser la raréfaction et même parfois la fermeture de certains marchés extérieurs.

Le rapport fait état des progrès technologiques; engrais simples de plus hauts dosages, substitution de l'acide nitrique à l'acide sulfurique pour la solubilisation des phosphates.

La consommation italienne d'engrais minéraux est ensuite analysée: progression de 58 pour-cent des éléments fertilisants en dix années, consommation d'azote accrue de 71 pour-cent, celle d'acide phosphorique de 28 pour-cent et celle de potasse de 88 pour-cent donc modification sensible de l'équilibre. Les facteurs importants de différentiation des consommations par régions tiennent au climat, aux ressources financières régionales, mais surtout au relief, 63 pour-cent de la consommation étant en effet réalisée dans les plaines; les diverses cultures et variétés culturales ont aussi leur répercution: la fumure des plantes fourragères, de l'olivier et des maïs indigènes est très souvent négligée.

Le rapport se termine sur une statistique générale des divers fertilisants consommés au cours de la dernière décennie et montre que la consommation de N P_2O_5 et de K_2O est passée, en milliers de tonnes, de 322,6-379,44-103,7 à 550,4-486,3-194,5 soit de 15,4 kg/ha d'azote à 27,2; de 18 kg/ha d'acide phosphorique à 24 kg, de 5 kg/ha de potasse à 9,6. La production en 1969/70 en N P_2O_5 et K_2O atteint en miliers de tonnes 960,4-540,3-252,4 ce qui laisse un fort contingent exportable.

M. Saadé, après avoir remercie M. Orsi pour l'exposé qu'il a présenté et l'avoir chargé de transmettre ses félicitations à M. Angelini, donne la parole à M. ENICOV, Professeur à l'Académie des sciences agricoles de Bulgarie.

Ce dernier présente un court rapport sur la nécessité de couvrir largement les exportations d'éléments nutritifs par la fumure minérale (voir exposé no 5, page 11).

La parole est ensuite donnée à M. Berquin (France), ce dernier présente un rapport sur «Nouveau développement pour les ateliers d'engrais complexes», qui expose que l'effet synergique des trois éléments, la production granulée, la garantie d'équilibres pré-choisis ont obtenu la faveur des agriculteurs. Pour les industriels, l'attaque nitrique des phosphates a permis l'élimination partielle ou totale de l'acide sulfurique. La recherche d'une action fertilisante rapide a fait évoluer les techniques vers une solubilité-eau des phosphates de l'engrais. Un procédé consistant dans la séparation du nitrate de chaux par réfrigération dans un solvant de la liqueur obtenue par l'attaque nitrique des phosphates bruts, permet le travail en continu grâce à une centrifugation pour séparer les cristaux de nitrate de chaux. Ce dernier produit étant de plus en plus délaissé sur le marché des engrais simples azotés, un procédé est mis en œuvre par substitution d'urée à l'eau de cristallisation du nitrate; on obtient ainsi un engrais titrant environ 21 pour-cent d'azote, en partie nitrique. On peut aussi, selon un autre procédé, transformer le nitrate de chaux en nitrate d'ammoniaque par action combinée de l'ammoniaque et du gaz carbonique sur le nitrate.

Le Président Saadé propose la discussion du rapport de M. Quintanilla.

M. SINIAGHIN désire alors apporter quelques critiques à ce rapport au sujet des prévisions de consommation de l'URSS (voir intervention no 6, page 11).

M. ANNE fait alors un exposé sur l'intérêt relatif de la recherche de hautes solubilités acqueuses phosphatées et sur l'importance des apports potassiques (voir exposé no 7, page 11).

M. IGNAZI demande à M. Quintanilla si les chiffres donnés pour la consommation future proviennent d'une estimation mathématique. Le rapporteur précise que, en général, des méthodes mathématiques n'ont pas été mises en œuvre.

M. Siniaghin réaffirme que les chiffres fournis par lui-même pour l'URSS proviennent des prévisions logiques et concrètes d'après les données du Plan.

Le Président Saadé, après avoir remercié à nouveau M. Quitanilla et les diverses personnalités intervenues, cède la place au Président du CIEC.

Celui-ci félicite alors tous les membres de l'Assemblée pour le travail accompli; il regrette que l'interprétation n'ait pu être simultanée, le nombre des assistants ne permettant pas l'amortissement d'une disposition aussi coûteuse. D'ailleurs, l'interprétation consécutive en allemand faite par Mme Fulda a permi de pallier à cette insuffisance d'une manière très satisfaisante.

Il remercie l'Académie pour tous les services qu'elle a mis avec beaucoup d'amabilité à sa disposition et plus particulièrement MM Giosan, Dimitri, Matesco, et surtout MM Hera et Matoc.

Il remercie ensuite tous les présents: les deux vice-présidents qui ont assuré le bon déroulement des deux dernières journées, les rapporteurs et les personnalités intervenues.

Il marque la reconnaissance du CIEC à l'Académie pour son invitation au cocktail qui aura lieu le soir et dit toute la gratitude du CIEC au Pays qui a permis ainsi le déroulement de cette Assemblée Générale dont il prononce la clôture.

Les visites

L'Académie avait organisé le 4 octobre une visite fort intéressante de cette belle ville de Bucarest où de vastes avenues et des constructions neuves soulignent l'aspect de grande capitale alors que quelques vieux quartiers témoignent du passé de l'ancienne ville de Valachie.

Le mercredi une visite était organisée au centre d'expérimentation de l'ICCPT, à Fundulea, sous la conduite de M. Hera, Directeur de l'Institut pour les céréales et plantes techniques. Les recherches concernent les variétés, les fumures pour lesquelles des essais factoriels sur blé sont pratiqués doses 40-80-120 et 160 unités de N P K, les essais sur maïs comportent les doses 50-100-150.

La potasse est utilisée dans cette ferme d'Etat sur maïs, tournesol et pommes de terre (teneur du sol 20 à 30 mg/100 g de sol, méthode acétate lactate).

Le même soir une réception était organisée par l'Académie à l'hôtel «Athénée Palace», M. Giosan, entouré de professeurs, recevait en présence du Ministre M. Stephan. Le Président du CIEC prononça une allocution (voir page 12) à laquelle M. Giosan répondit aimablement.

Le jeudi, une excursion avait été organisée au combinat chimique de Craïova, avec visite, à l'aller, de la coopérative de Stoïcanesti, située à environ 150 km de Bucarest. Le Directeur de la coopérative y fait un court historique, d'où ressortent les progrès réalisés au point de vue socio économique. Créée en 1949 avec 72 familles sur 219 ha, sa production était alors évaluée à 237 000 lei. A l'heure actuelle 1100 familles sur 3600 ha, la production est de l'ordre de 35 millions de lei (le dollar vaut 18 lei) le revenu par famille serait passé de 3000 lei à 12 000.

La main d'œuvre est de 1000 permanents et 600 saisonniers et ouvriers du bâtiment, qui construisent des ateliers, un hôpital, une conserverie... etc.

Une culture de champignons en caisses devant produire 360 tonnes par an est en cours d'installation.

Le cheptel est de 2300 bovins, 2000 porcs et 300 chevaux.
Les cultures sont ainsi réparties:

800 ha de blé
1400 ha de maïs
200 ha de betteraves industrielles
250 ha de tournesol
450 ha de pois
30 ha de fraises.

Le reste des surfaces est occupé par des fourrages, des pommes de terre et diverses autres cultures.

La fumure est de 300 kg/ha super 18 pour-cent
et 300 kg/ha nitrate d'ammoniaque.

Les engrais représentent 6 à 8 pour-cent des frais culturaux.

Les rendements à l'hectare sont: pour le blé 42 quintaux, pour le maïs 40 quintaux, pour la betterave 35 tonnes.

Les terres sont argileuses (35 pour-cent d'argile) PH neutre. La plupart des sols roumains sont d'ailleurs neutres à l'exception de 2,5 millions d'hectares acides.

Après cette visite agricole, une visite de l'usine de Craïova eut lieu sous la direction de M. le Dr Doca: elle comporte deux unités: l'une date de 1966, l'autre est neuve; en voici les capacités de production (engrais).

	Unité 1966	Unité neuve (procédé belge)
exprimé en t de NH_4	200 000	300 000
ammonitrate en t d'engrais	300 000	300 000
urée en t d'engrais	100 000	300 000

Le prix de revient avancé pour la tonne de NH_4 anhydre 82 pour-cent est de 950 lei.

On peut produire de l'ammonitrate calcique ou du nitrate de chaux à volonté. La production est destinée soit aux fermes d'Etat et Coopératives sur ordre du Ministère de l'Agriculture, soit à l'exportation, sur ordre du Ministère du Commerce extérieur.

Au cours des déplacements à travers le pays on peut constater que l'activité dans les campagnes est particulièrement intense en cette saison: vendanges, rentrée des maïs aux silos d'Etat ou de coopératives, rentrée et ensilage des pommes de terre près des bâtiments d'élevage coopératifs.

Un matérial nombreux est souvent rassemblé dans des cours; des tracteurs préparent les terres; souvent aussi la route coloie des champs de plusieurs centaines d'hectares où des coopérateurs, par groupe de plus de cent personnes ramassent les pommes de terre ou coupent les cannes de maïs à la faucille et chargent des chariots à chevaux. Les troupeaux de bovins sont rares, sauf sur les croupes des collines qui bordent les Carpathes; tandis que ces montagnes sont presque partout couvertes de forêts où la neige commence à tomber à moins de 1000 mètres d'altitude.

L'impression que l'on retire de ces espaces est l'immense possibilité de production agricole des plaines lorsque la mécanisation sera plus poussée et mieux répartie et que le cheptel aura été augmenté et sélectionné. Sans doute la main-d'œuvre agricole est encore très nombreuse mais l'industrie se développe très rapidement et résorbera les excédents humains des campagnes, la zone industrielle pétrolière en garantit l'avenir.

Exposés / Interventions

1. La fertilisation minérale de la vigne en France

par M. D. FAUCONNIER, Ing. Agr., Sté Commerciale des Potasses d'Alsace

Il m'a été demandé de vous parler de la fertilisation minérale de la vigne en France.

Il est impossible de traiter convenablement un sujet aussi vaste en si peu de temps: cependant nous avons pensé que nos hôtes roumains, ainsi que nos amis des pays voisins, seraient intéressés par un exposé résumé sur cette importante question, qui a été beaucoup étudiée en France.

Nous ne décrirons pas les nombreux travaux français, connus de tous, portant sur la physiologie de la vigne, sur le diagnostic de son alimentation.

Vinet (4) avait développé entre 1930 et 1940 la méthode du diagnostic ligneux, basée sur l'étude de la composition minérale des bois de taille.

La méthode du Diagnostic de l'alimentation par l'évolution chimique d'une feuille convenablement choisie, mise au point à l'Ecole de Montpellier par Lagatu et Maume (1) a été largement utilisée à partir de 1950 dans toutes les régions viticoles françaises. Elle a été ensuite complétée et précisée par divers chercheurs (Dulac, Levy) (2,3).

Après avoir contrôlé pendant 18 ans, par la méthode du **diagnostic foliaire,** l'état nutritionnel de milliers de vignes, Levy a fixé les normes de références utilisables; il a montré l'utilité de considérer les rapports N/K et K/Mg de préférence à l'équilibre N-P-K, il a enfin montré qu'il suffisait de prélever à deux époques seulement (nouaison et véraison) des feuilles situées en face de la grappe inférieure (3).

Carles, Dulac et Loue ont étudié l'intérêt du **diagnostic pétiolaire,** comparativement au diagnostic foliaire. Ils ont vérifié que l'analyse des pétioles prélevés à un seul stade (pleine floraison) sur les feuilles opposées aux grappes de la base donnait une indication plus précise du niveau d'alimentation potassique (5).

Delmas, dans une thèse présentée en 1971 (9), rapporte un travail important sur la nutrition minérale de la vigne en aquiculture. Il étudie successivement l'action des éléments majeurs et de certains oligo-éléments sur la croissance, la fertilité des bourgeons, le développement de la grappe, et les caractères du fruit chez la variété Merlot. Il est illustré de nombreux graphiques et photos.

Nous extrayons de ses conclusions les passages suivants:

«L'azote est un élément nécessaire à la croissance et son insuffisance se fait surtout sentir sur la longueur atteinte par les rameaux, d'où une réduction de la formation annuelle de bois particulièrement sensible.

Le phosphore agit, d'une façon plus générale, sur tous les organes et son insuffisance réduit ceux-ci dans des proportions plus ou moins grandes, donnant au cep des dimensions réduites et jouant particulièrement sur le poids de bois du tronc par rapport au témoin. L'excès de P conduit à un port caractéristique du cep.

Le potassium est un élément essentiel à la formation et au développement des organes plus qu'à leur croissance. Il a cependant un effet très important sur celle-ci et conditionne l'absorption et l'utilisation des anions. L'insuffisance potassique conduit à des ceps de croissance réduite et d'allure particulière; ils ne sont pas homothétiques aux ceps bien nourris. La suppression totale de K provoque des perturbations considérables mais la correction peut se réaliser, même après un an de trouble extrême.

Le magnésium ne joue pas sur la croissance avec autant d'importance que les trois autres éléments et la dose nécessaire à une croissance normale est relativement faible.»

et plus loin:

«Il résulte de nos recherches qu'il n'y a pas lieu de considérer une alimentation équilibrée et non excessive comme nuisible à la qualité (sucre, acidité, couleur, arôme, etc...) bien au contraire.»

Etudiant les effets des déséquilibres nutritifs sur le métabolisme de la vigne, Delmas précise que:

– L'insuffisance azotée, non seulement réduit les possibilités de synthèse protéique, mais encore limite l'absorption de potassium. Il en résulte une diminution de l'activité synthétique des feuilles, d'où une réduction de croissance. Elle produit une accumulation d'acide oxalique dans la feuille, une réduction de la zone occupée par l'amidon dans les tissus. L'ensemble de ces perturbations conduit à une limitation du stockage et réduit la potentialité de croissance ultérieure du cep.

– L'insuffisance phosphorique réduit considérablement l'activité radiculaire, perturbant ainsi l'ensemble du métabolisme; elle conduit à une réduction de croissance des rameaux; la maturité physiologique des parties supérieures est difficilement atteinte; elle entraîne un retard à la véraison puis à la maturation des baies, qui restent petites et donnent un vin mal équilibré.

– L'insuffisance potassique perturbe rapidement la croissance en réduisant considérablement l'activité radiculaire. Les feuilles sousalimentées se décolorent et sont profondément traumatisées. Elles accumulent N, P et Mg, mais pauvres en K, elles ne peuvent assurer une synthèse normale des glucides: l'activité organique s'élève, l'acide malique s'accumule, ainsi que l'acidie nitrique, les rameaux aoûtent précocement alors que les fruits murissent avec retard, restent petits et peu juteux, et fournissent un vin acide dont l'extrait sec contient peu de potassium.

Compte tenu de ces remarques, les membres du Groupe de Travail estiment qu'il convient d'envisager un thème général, inspiré à la fois par l'une et l'autre des propositions reçues de MM. VON BOGUSLAWSKI et DAVIDESCU.

La discussion qui s'est ainsi déroulée a engagé les membres du Groupe de Travail a interpréter **l'objet même du CICRA.**

A la lumière des Statuts, le Groupe de Travail a considéré que les buts principaux de l'organisme devaient entraîner trois activités essentielles, soit:

1. Etablir des liaisons entre les chercheurs: appartenant à des organismes de natures différentes:
   établissements officiels de recherche
   établissements semi-officiels de recherche
   établissements privés de recherche
   appartenant à des disciplines agronomiques différentes. Ces liaisons peuvent être établies et développées à l'occasion de l'étude en commun de sujets préablement choisis.
2. Elaborer et exécuter les programmes de réunions régionales, de Symposiums et de Congrès.
3. Promouvoir par tous les moyens appropriés la plus grande diffussion des travaux et des résultats de recherches, en utilisant les Symposiums et les Congrès, et en s'appuyant sur les organisations internationales, intéressées par les problèmes agronomiques, telles que la CITA, le CIEC, le CIA, etc.

Définition et choix du thème général pour les activités futures du CICRA.

Revenant au thème à retenir pour le Congrès qui pourrait avoir lieu en 1974, le Groupe de Travail, après réflexion, propose le titre et le sous-titre suivants:

Utilisation optimale des potentialités de la biosphère — la contribution de la recherche agronomique.

En outre il estime que ce titre pourrait être suivi par quelques commentaires qui l'expliciteraient en montrant que l'agronome ne doit pas limiter son action aux secteurs de la science et de la technique agronomiques, mais qu'il peut intervenir dans un domaine plus étendu que celui de l'agriculture.

Ce thème ferait l'objet du Congrès prévu pour 1974. Il serait étudié en détail dans des Symposiums qui se tiendraient en 1971, 1972 et 1973. Pour rendre ces travaux aussi concrets que possible, le Groupe de Travail estime que le programme de chaque symposium devrait comprendre l'étude de cas réels, caractéristiques de la Région dans laquelle ce Symposium se déroulerait.

Recommandations pour l'organisation et la tenue des Symposiums.

En ce qui concerne l'organisation et la tenue des Symposiums, le Groupe de Travail après en avoir délibéré, a émis les avis suivants:

Participants: Les Symposiums dont des réunies à caractère scientifique et technique, réservées aux chercheurs et à leurs collaborateurs.

Durée: La durée d'un Symposium ne devrait pas dépasser 2 jours.

Rapports: Au total, les participants au Symposium devraient pouvoir entendre et discuter 6 Rapports (8 au maximum).

Discussion: L'Ordre du Jour de chaque Symposium doit prévoir un temps suffisant pour la discussion approfondie des rapports.

Excursions: Les excursions pourraient occuper une ou deux journées après la fin des travaux du Symposium.

Suggestions pour l'Ordre du Jour des Symposiums 1970—1974:

Ces Symposiums auront pour objet la préparation du Congrès de 1974, en étudiant des cas concrets dans trois régions ou zones:
— Zone à climat tempéré océanique
— Zone à climat semi-continental
— Zone à climat méditerranéen.

Le Programm de travail de chaque Symposium consistera en l'étude d'un **écosystème** de la zone dans laquelle il sera organisé.

Les rapports qui seront présentés devraient:

1. Définir ce qu'on entend par «Ecosystème» et décrire les principaux écosystèmes de la zone intéressée.
2. Procéder à l'examen détaillé d'un écosystème, des points de vue **technique** (production végétale et production animale) et **économique.**
3. Etudier, dans le cas de l'exemple choisi, l'augmentation de la production et ses conséquences sur la biosphère.

NB. Le Groupe de Travail rappelle avec insistance que les rapports et les exemples doivent s'appuyer sur des faits concrets.

Suggestions pour le lieu et la date des Symposiums.

Le Groupe de Travail a pensé que le Symposium concernant la zone à climat tempéré océanique pourrait se tenir dans l'Europe de l'Ouest, il a chargé M. WALSH de prendre les contacts préalables nécessaires, tout particulièrement avec la Grande-Bretagne.

Pour le Symposium intéressant la zone à climat semi-continental, M. VON BOGUSLAWSKI examinera, à l'aide des chercheurs avec lesquels il entretient des relations en Pologne, en Hongrie et en Roumanie, la possibilité d'organiser cette réunion dans l'un de ces pays.

Enfin, pour le Symposium relatif à la zone méditérranéenne, des entretiens seront engagés avec l'Institut Méditérranéen qui dispose de trois implantations (à Bari en Italie, à Montpellier en France, à Sarragosse en Espagne).

Les dates exactes des Symposiums seront fixées dès que les pourparlers engagés selon les recommandations ci-dessus le permettront.

Structure et fonctionnement du CICRA

Le Groupe de Travail n'a pas méconnu l'ambition qu'il manifestait en élaborant ses propositions, il en a mesuré également les conséquences financières. Il a donc chargé le Président d'examiner, avec le Secrétaire Général, les réformes de structure qui pourraient améliorer le fonctionnement du CICRA. Il a en outre suggéré, après une discussion, l'établissement dans chaque pays représenté au CICRA, d'un Comité National réunissant les personnes intéressées par les activités internationales du Centre (notamment les chercheurs des Stations officielles, semi-officielles ou privées), personnes qui participeraient à l'élaboration et à l'exécution du programme des Symposiums et qui collaboreraient à la diffusion des informations relatives au CICRA dans les pays qui n'ont pas encore donné leur adhésion au Centre. Enfin, en vue de montrer les activités du CICRA et l'intérêt qu'elles présentent, le Groupe de Travail suggère la publication d'un tract qui serait très largement diffusé.

Assemblée générale

Enfin, le Groupe de Travail estime que ces propositions doivent être soumises à une prochaine Assemblée Générale des Membres du CICRA qui devrait se tenir au début du mois de février 1971, à Paris, si possible. Les travaux du Groupe de Travail, tels qu'ils sont rappelés dans ce compte rendu, se sont terminés le vendredi 27 novembre à 13 h. 15. Avant de lever la dernière séance, le Président a vivement remercié les membres qui ont participé aux réunions du Groupe de Travail et qui ont élaboré des propositions dont l'influence sur les activités de l'organisme seront certainement très favorables.

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité d'administration et des correspondants du CICRA

22 septembre 1970, Salle Vendôme, Hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. ALEKSIC, Yougoslavie; ANGELINI, Italie; ARCANGELI, Italie; BALDINI, Italie; BARAT, France; VON BOGUSLAWSKI, Allemagne; BRACONNIER, France; BUSTARRET, France; BÜTTIKER, Suisse; DARRE, France; DAUJAT, France; DAVIDESCU, Roumanie; EL FTAIEH, Syrie; FILIPOVSKI, Yougoslavie; HAUT, France; IGNAZI, France; KADINOV, Bulgarie; MANSOUR, Syrie; MORALES Y FRAILE, Espagne; PIRES, Portugal; ROTINI, Italie; SAADÉ, Liban; SCARPONI, Italie; SCOUPE, France; SCHUPHAN, Allemagne; SPEICH, Suisse; SZABOLCS, Hongrie; DE TARRAGON, France; UBRIZSY, Hongrie; WALS, Irlande, WARCHOT, Pologne; YOSSIFOVITCH, Yougoslavie.

ORDRE DU JOUR

Examen de l'état de la recherche agronomique dans les divers pays d'Europe.

Programme des divers Symposiums.

Divers.

Le Président du CICRA, M. BRACONNIER, ouvre la séance à 9 h. 00, salue tous les membres présents et après approbation de l'ordre du jour, donne la parole à M. le Prof. ANGELINI, Secrétaire général du CICRA.

1. Examen de l'état de la recherche agronomique dans les divers pays d'Europe

Le Prof. ANGELINI, expose les rapports sur l'état actuel de la recherche agronomique qui ont été publié par le Secrétariat du CICRA et avec lesquels on a réuni les réponses de 19 pays européens et 3 pays non-européens au questionnaire qui leur avait été adressé. Le Prof. ANGELINI relève que ce travail n'est pas complet et que les réponses de certains pays doivent être perfectionnées dans le prochain avenir.

Après cet exposé, le Prof. ROTINI illustre son rapport sur la recherche agronomique en Italie. Ensuite l'Ing. MORALES y FRAILE informe le Comité d'administration qu'en Espagne, la semaine passée une nouvelle organisation régionale de la recherche agronomique, qui dépend du Ministère de l'Agriculture, a été approuvée. Le Prof. SCHUPHAN expose alors la nouvelle organisation de la Recherche Agronomique en Allemagne.

Le Prof. SCARPONI, suggère de compléter l'exposé du Prof. ROTINI en précisant qu'il y a en Italie 30 organisations privées qui s'occupent de la recherche agricole. Le travail de recherche de ces organismes privés est très utile à l'Agriculture. Aussi dans l'avenir le CICRA devrait s'intéresser particulièrement au travail des organismes privés.

Le Prof. WALSH estime aussi que le document présenté doit être complété. Il propose de créer un groupe de travail pour examiner l'activité du CICRA et définir ses tâches de l'avenir.

Le Prof. BRACONNIER, félicite le Secrétariat pour le document présenté et considère nécessaire de le compléter et de le perfectionner dans les années qui viennent.

2. Programme des divers Symposiums

Le Prof. BRACONNIER fait remarquer que le CICRA fut créé en 1963 et rappelle le travail accompli au cours de ces sept ans d'activité. Il énumère les quatre Symposiums qui ont été réalisés avec la collaboration des médecins et de vétérinaires pour étudier l'influence des techniques agricoles modernes sur la santé humaine et celle des animaux.

M. BUSTARRET, Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique en France, indique que la recherche officielle et privée doit être représentée dans le CICRA. Il énumère les quatre catégories d'établissements de recherche: 1) Recherche publique, 2) Recherche universitaire, 3) Recherche des entreprises privées, 4) Recherche subventionnée par des organismes professionnels, tels que l'Institut international de la potasse, l'Institut international de la betterave, etc. Pour M. BUSTARRET, c'est la raison d'être du CICRA de faire rencontrer les chercheurs de ces différentes catégories. Il faut obtenir la coopération, mieux que la coordination. Cette coordination internationale des organismes officiels existe déjà.

Il faut trouver des nouveaux sujets pour les prochains Symposiums, pour cela le CICRA doit faire un inventaire des questions qui pourraient être étudiées. La composition du CICRA qui comporte des représentants des organismes privés devrait faciliter la définition de l'activité future.

Le Prof. BRACONNIER approuve les suggestions de M. BUSTARRET et propose que les organismes professionnels, tels comme l'Institut international de la potasse, l'Institut international de la betterave, etc. doivent être invités à participer aux travaux du CICRA.

306

productivité et les possibilités dans la production agricole du point de vue économique.

Le Prof. SCARPONI s'appuyant sur le fait que l'écosystème est une entité biogéophysique qui même quand il est dans un équilibre instable, a des caractères bien précis et individuels et surtout à un dinamisme dans son évolution ou involution dont le rythme est particulièrement lent. Le facteur économique ne peut et ne doit pas entrer dans les descriptions d'un écosystème puisque ce facteur est complètement hors de l'entité biographique, géographique et physique qui caractérise l'écosystème même. Pendant que la modification de la biomassa de l'écosystème même est en général particulièrement lent.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI marque son accord avec le Prof. SCARPONI et insiste de nouveau pour que l'étude porte sur un cas concrêt.
M. SCOUPE attire l'attention sur la rédaction qui a été proposée: **Examen détaillé** d'un écosystème des points de vue **technique** (production végétable et production animale) et **économique.** Ce cadre lui paraît suffisamment large pour satisfaire des divers points de vue exposés. Il faut savoir si l'on désire subir un écosystème ou au contraire le dominer.

M. VON BOGUSLAWSKI pense qu'il faut montrer les possibilités d'augmenter la production en examinant aussi les conséquences économiques de cette augmentation (étude de la rentabilité, des investissements, etc.), pour étudier les conséquences économiques, il faut partir de l'écosystème considéré et non pas du «marché» des productions agricoles.

M. LE PROF. SIEGEL insiste sur la nécessité absolue d'augmenter la production, ainsi, dit-il, se trouve posée la question de l'influence de l'augmentation de la production sur le milieu et l'environnement.

M. BUSTARRET exprime l'opinion que le CICRA ne doit pas traiter le sujet d'un point de vue abstrait, un écosystème donné ne peut être considéré comme fixe, il doit évoluer vers l'augmentation de la production; si on introduit un facteur nouveau, comme l'irrigation par exemple, il faut en examiner les conséquences économiques (investissements nécessairs, productivité nouvelle, rentabilité obtenue); on abondit alors à un écosystème différent de celui constaté à l'origine, se qui marque bien le dynamisme qui doit inspirer les travaux du CICRA.

M. JELENIC rappelle ensuite les principes adoptés par l'assemblée générale du CICRA qui s'est tenue à Rome en 1969. Il estime que les propositions du groupe de travail sont conformes à ces principes; il propose donc de les accepter et de s'efforcer à les réaliser. Il présente ensuite une remarque sur le thème, il préfererait que celui-ci soit redigé comme suit:

«La contribution de la recherche agronomique à l'utilisation optimale des potentialités de la biosphère.»

M. VON BOGUSLAWSKI et après lui les membres de l'assemblée donnent leur accord à la rédaction du thème proposé par M. JELENIC.

M. BRACONNIER lit alors une lettre parvenue au Secrétariat dans laquelle le Prof. WALSH informe d'avoir pris des contacts avec des Autorités du Gouvernement Britannique, mais à cause de la grève des postes en Angleterre il n'a pas eu des réponses définitives.

Le Président M. BRACONNIER remercie les membres du Comité de leur discussion et demande qu'on approuve le programme de travail en tenant compte des changements sus-mentionnés. Il donne ensuite la parole au Prof. JELENIC, celui-ci estime qu'il est déjà trop tard pour pouvoir organiser un Symposium en 1971, d'autant plus que le Prof. WALSH n'a pas encore présenté un plan précis.

M. BRACONNIER donne alors lecture à une proposition faite par le Secrétaire Général, le Prof. Franco ANGELINI, concernant le Symposium dans une zone à climat méditerranéen. Ce Symposium pourra avoir lieu en 1972 à l'occasion du centenaire de la fondation de la faculté d'Agronomie à Naples. Le Prof. BRACONNIER souligne les avantages du point de vue financiers pour l'organisation du Symposium; mais il pense que cette manifestation devrait se tenir soit quelques jours avant ou après la célébration du centenaire de la fondation même.

M. BUSTARRET demande que le Prof. ANGELINI prenne contact avec le Prof. WALSH afin de choisir la date de chaque Symposium. Il faut assurer une bonne préparation des 3 Symposiums pour obtenir le succès du Congrès du CICRA.

Le Président rappelle que l'organisation d'une manifestation doit être faite par un Comité d'organisation et un Comité scientifique.

Le Prof. Jelenic de son côté souhaite que ces Comités se composent des représentants de tous les pays méditérranéens.

Ensuite M. BRACONNIER demande au Prof. VON BOGUSLAWSKI des informations sur le troisième Symposium dans une zone à climat semi-continental. Le Prof. VON BOGUSLAWSKI indique que le CICRA n'a pas de membres dans les pays à climat continental; il a toutefois pris des contacts avec quelques représentants de la Pologne, de la Hongrie et de la Roumanie.

Le Président termine ainsi des discussions sur le premier point de l'ordre du jour et donne la parole au Prof. VON BOGUSLAWSKI qui expose ensuite sa conception sur la structure et le fonctionnement du CICRA; ce dernier repose sur des membres c'est-à-dire les **pays adhérents** et les **personnes** qui représentent ces pays.

En Allemagne Fédérale, un Comité national du CICRA a été constitué, dont le travail scientifique embrasserait un grand nombre de disciplines agronomiques. En ce qui concerne, le financement, il espère que l'Allemagne Fédérale essaiera de faire davantage dans l'avenir; à ce sujet, M. VON BOGUSLAWSKI exprime son opinion selon laquelle les contributions demandées doivent être compensées par la diffusion d'informations précises et détaillées sur les activités de toutes les organisations de la famille du CICRA, il estime que la coopération entre le CIEC, le CIA, la CITA, le CEA doit être plus étroite et qu'un effort doit être poursuivi pour diffuser des informations sur les activités et les resultats de ces organisations; il croit aussi qu'il serait utile de simplifier l'administration de ces organisations.

M. JELENIC pense qu'il faudrait, au sujet de la coopération entre les organisations en cause, préparer une résolution qui serait soumise à la prochaine Assemblée Générale. Il suggère la création dans chaque pays d'un organisme commun à toutes les organisations de la famille, CITA, CIEC, etc. Il serait alors possible de discuter et de collaborer avec d'autres organisations internationales comme la Fédération européenne de Zootechnie, l'organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantés, etc.

M. DAUJAT, Président du CIEC, ne peut accepter la proposition de M. JELENIC. La fusion qui s'établirait, si la proposition du Secrétaire Général adjoint du CIEC était approuvée, n'apporterait pas de moyens financiers nouveaux. Bien au contraire, elle constituerait un argument pour la diminution des cotisations.

M. VON BOGUSLAWSKI fait remarquer que le CICRA est un organisme polyvalent, contrairement aux autres organisations; il comprend des membres représentants des Services officiels de recherches, des Services semi-officiels et des représentants des stations privées, ce qui lui donne un caractère trés particulier.

L'Assemblée décide alors de reprendre cette discussion lors d'une prochaine réunion pour prendre l'avis particulièrement important en la matière, du Secrétaire Général M. le Prof. Franco ANGELINI.

En conclusion de cette discussion, l'Assemblée recommande la création de Comités Nationaux du CICRA et souhaite qu'une brochure, largement diffusée fasse conna/tre les buts et l'activité du CICRA.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président M. le Prof. BRACONNIER. remercie les membres présents pour l'intérêt avec lequel ils ont participé à la discussion et pour les suggestions qu'ils ont présenté. Il souhaite que l'effort entrepris soit poursuivi pour que le CICRA rende tous les services qu'on peut attendre de la collaboration qu'il entend développer par une collaboration efficace entre les représentants de la recherche agronomique, qu'ils appartiennent à des stations officielles, semi-officielles ou privées.

L'Assemblée est ensuite levée à 1 h. 45.

Compte-rendu

de la Réunion du Groupe de Travail

tenue les 26 et 27 novembre 1970, Hôtel Intercontinental, à Paris (France)

Le Groupe de Travail désigné par le Comité d'Administration du CICRA, dans sa réunion du 20 septembre 1970, ot chargé de l'élaboration du programme future du CICRA, s'est réuni les 26 et 27 novembre 1970, à l'Hôtel Intercontinental, à Paris, sous la Présidence de M. R. BRACONNIER.

Etaient présents:

MM. VON BOGUSLAWSKI, BUSTARRET et WALSH, représentant les organismes officiels de recherche.
M. DE TARRAGON, représentant les organismes semi-officiels de recherche.
M. IGNAZI, représentant les organismes privés de recherche.
M. SCOUPE, Président de la CITA.
M. DAUJAT, Président du CIEC.
S'étaient excusés de ne pouvoir assister à la réunion: MM. DAVIDESCU, KADINOV, SPEICH et ROLLA.

Ordre du jour: Le Président rappelle les décisions prises lors de la dernière réunion du Conseil d'Administration qui a chargé le Groupe de Travail d'élaborer le programme que le CICRA exécutera au cours des prochaines années.

Propositions. Le Président informe les membres du Groupe de Travail des propositions qui ont été présentées. L'une d'elles a été adressée par M. DAVIDESCU, sur le thème général:

La technique agricole moderne et l'ambiance (ou l'environnement).

Elle comporte la tenue de trois Symposiums qui seraient consacrés respectivement aux sujets suivants:

a) les pesticides et l'environnement: l'implication écologique, les résidus, la santé et l'avenir.
b) les engrais et l'environnement: les engrais et l'implication écologique, les engrais et la qualité des récoltes, les engrais et la santé de la plante.
c) l'eau dans l'agriculture moderno et l'environnement: l'implication écologique des grands systèmes d'irrigation et des résidus des pesticides, etc. . . . qui peuvent se transmettre par l'eau, la pollution de l'eau en raison du développement de l'industrie, l'utilisation complexe de l'eau.

La seconde proposition a été présentée par M. VON BOGUSLAWSKI, sur le thème général:

L'état actuel et les limites de la productivité d'emplacements représentatifs dans divers pays et la conservation de la biosphère.

Cette proposition a fait l'objet de commentaires qui ont été condensés dans une note préparée par M. VON BOGUSLAWSKI, note qui a été remise aux paticipants à la réunion.

Discussion générale. Après cette information, suit une discussion générale à laquelle prennent part tous les participants du Groupe de Travail. Ceux-ci approuvent les principes suivants:

Le CICRA doit tenir compte de ses moyens, ce qui ne lui permet pas d'entreprendre des travaux spécialement destinés aux pays en voie de développement; les résultats qu'il obtiendra pourront d'ailleurs être utilisés dans tous les pays, si le programme d'activité est bien conçu.

Il serait opportun de choisir un thème de travail comparable à celui qui avait été retenu en 1963 et qui a entrainé la tenue des Symposiums de Paris, de Naples, de Dublin et de Berlin.

Actuellement, deux sujets sont à l'Ordre du Jour; tout d'abord les problèmes posés par la productivité, ceux-ci sont abordés par l'UNESCO, mais l'étude qui est prévue semble recourir à une méthode trop «universitaire» et ne tiendrait pas compte des possibilités actuelles de la production qui dépendent peu des propriétés du milieu naturel. Ensuite, les problèmes posés par l'environnement constituent bien une préoccupation du monde d'aujourd'hui, le CICRA pourrait en envisager l'étude, mais il ne peut poursuivre celle-ci sous tous les aspects parmi ceux-ci il conviendrait de faire un choix.

De nombreux **essais de fertilisation** ont été réalisés dans la plupart des vignobles de France, sur les cépages ordinaires comme sur les vignes de cru. On y a étudié l'effet de doses variables d'éléments nutritifs (N, P, K), l'influence du mode de placement de l'engrais, l'influence de la forme de l'engrais (KCl = KCl ou $K_2 SO_4$, par exemple).

Ces essais ont démontré incontestablement que la fumure minérale de la vigne est rentable, qu'elle améliore non seulement le rendement mais aussi la teneur en sucre du moût et la qualité du vin, lorsque cette fumure est convenablement équilibrée (5 — 7).

On a également trouvé, en Champagne comme dans la région de Bordeaux, une nette supériorité de l'effet du sulfate par rapport au chlorure de potassium.

Rendements exprimés en degrès-hectolitres par hectare
moyenne de 13 ans — Essai de Targon, Gironde

NP	396
NPK parcelles avec chlorure	892
NPK parcelles avec sulfate	995

Les essais comparant l'application du phosphore et de la potasse en localisation profonde, au centre des rangs, un an sur trois, a montré qu'on pouvait, par ce moyen, obtenir une assimilation plus rapide de ces éléments, qui migrent très lentement dans les sols argileux. Cette opération doit se faire à l'automne, aussitôt après la récolte.

De même, les pulvérisations d'engrais azotés et potassiques sur le feuillage ont pu accélérer l'effet des fumures de fond, spécialement sur des vignes carencées; elles ont pu aussi compléter utilement la nutrition des vignes, notamment les années de grosses productions (région de Cognac).

En définitive, la variété des sols, des climats, des types de production est si grande qu'il est presque impossible de décrire une fertilisation standard dans le vignoble français.

Dans une enquête (10) réalisée en 1967 auprès de 264 agriculteurs dans les régions du Sud-Ouest, du Midi et du Centre-Est de la France on a constaté que les viticulteurs fertilisaient leurs vignobles selon des méthodes extrêmement variées. Néanmoins il est intéressant de noter que les doses moyennes d'éléments fertilisants qu'ils apportaient étaient:

— 40 kg/ha d'azote
— 65 kg/ha d'acide phosphorique
— 130 kg/ha de potasse

Nous pouvons conclure que les chercheurs et les viticulteurs sont tous favorables à une fertilisation minérale complète, sans doute modérée, mais faite régulièrement: ils considèrent que cette opération assure la santé du vignoble, un supplément hautement rentable de production, sans aucun inconvénient sur la qualité.

Références

1. Lagatu et Maume: nombreuses publications: 49 communications à l'Académie des Sciences, 38 communications à l'Académie d'Agriculture présentées de 1942 à 1952.

2. Maume, Dulac et Bouat: Ann. de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier 1934, 23 p. 5 — 43.

J. F. Levy: Vignes et vins 1952 No 23, 1955 No 37, 1967, 1968, No 169.

C. R. du 2ème Colloque européen et méditerranéen sur le contrôle de l'alimentation des plantes cultivées, Séville 1968, p. 243 à 254, et p. 295 à 305.

4. Vinet: Progrès Agr. et Viticole p. 88 (1933).
C. R. Acad. Agric. de France, 15/11/1933, 9/1/1935, 16/10/1935, 4/11/1936, 13/10/1937.

5. Loué: C. R. Même colloque de Séville, p. 283 à 294, «L'intérêt du diagnostic pétioliaire dans les études sur la nutrition et la fertilsation potassique de la vigne».

6. Delas et Molot: Fertilisation potassique du vignoble bordelais.
Bull. Ass. Franç. d'Etude du Sol, No 1, 1957.

7. Loué: Etudes sur la nutrition et la fertilisation potassique de la vigne. 1968.

8. Audidier: La fumure de la vigne et des vergers. Potassium Symposium 1962 — I. I.P. Berne (Suisse).

9. Delmas J.: Recherches sur la nutrition minérale de la vigne en aquiculture, Thèse 1971.

10. Bastide et Tourard: enquête sur la fumure de la vigne. La Potasse Mars 1967.

2. Conception et réalisation du système de contrôle de la fertilité du sol et de l'application des engrais en Yougoslavie

Par le Dr Stanisa MANOJLOVIC, maître de conférence à la Faculté d'Agriculture de Novi Sad

Comme l'a indiqué dans son rapport M. le Professeur ROTINI, le contrôle de la fertilité du sol doit porter sur de nombreuses constations au niveau des parcelles:

a) dosage des éléments nutritifs du sol, sur échantillons prélevés tous les cinq ans et portant sur: phosphore, potassium, azote, pH, carbonate de chaux et humus.

b) apports par les engrais minéraux et les engrais organiques d'éléments nutritifs au sol, ainsi que par les enfouissements de parties végétatives ou déchets de récoltes.

c) exportation des éléments nutritifs de la parcelle par la récolte, par les parties végétatives telles que pailles, tiges de tournesol. . . etc., par le lessivage du sol et les pertes d'azote de dénitrification, par les fixations irréversibles des éléments nutritifs (phosphore en sol calcaire etc.).

d) rendements obtenus chaque année.

e) facteurs météorologiques, maladies, traitements antiparasitaires, modes culturaux; labours, tassement du sol, etc. . .

f) propriétés physiques du sol.

Un bilan de tous les éléments nutritifs est établi avec comparaison tous les cinq ans.

En outre des expérimentations sont effectuées avec des doses croissantes de phosphore et de potassium pour établir une échelle des niveaux des éléments (bas, moyens, hauts) ainsi que le niveau optimum pour des rendements agricoles élevés.

Les constats ci-dessus et les bilans permettent de fixer des éléments à apporter pour l'obtention d'une production optima.

Depuis 4 à 5 ans, on a commencé à introduire une telle méthode en Yougoslavie, dans les grandes exploitations.

La partie délicate est la prise d'échantillons de sols pour des parcelles de 100 ou 200 ha. On est amené à effectuer les prélèvements dans des zones de 707 m² disséminées dans les grandes parcelles; ce sont ces mêmes zones qui sont soumises tous les 4 ou 5 ans au contrôle.

La société yougoslave d'étude du sol a fondé un comité pour la fertilité du sol et la fertilisation. Un manuel a été publié sur ce sujet en 1969. Le VIème Congrès de la Société, au printemps 1972, montrera les résultats obtenus.

3. Intervention de M. J. C. IGNAZI

Chef du Service Agronomique, Pechiney — Saint-Gobain, France

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Je voudrais, en quelques minutes, apporter une modeste contribution au remarquable exposé du Professeur ROTINI qui restera longtemps une véritable «somme» des principes qui doivent guider les agronomes responsables du Sol et de sa Fertilisation.

J'aurai trois points:

Premier point

Le Professeur ROTINI a, dans son discours, évoqué les expérimentations agronomiques de longue durée. Je voudrais confirmer vigoureusement l'impérieuse nécessité de ce type d'essai «permanent» non seulement sur plantes pérennes, mais aussi, et surtout, sur cultures annuelles assolées. Depuis plus de 25 ans, notre Société Pechiney — Saint-Gobain, tout comme son confrère, la S. C. P. A., étudie les problèmes de fertilisation (niveau — formes des éléments — modalités d'application) dans des essais permanents de **longue durée,** reprenant ainsi la voie ouverte par Dehérain à Grignon à la fin du 19me siècle. Nous estimons en effet que les phénomènes d'arrière-action des fumures phospho-potassiques et même azotées sont d'une extrême importance et que des travaux d'optimisation technico-économique de l'action des engrais doivent obligatoirement être envisagés sous cet angle.

307

Deuxième point

Il concernera l'efficacité technico-économique des engrais sur les cultures, et plus spécialement des engrais dits «nouveaux», tels que complexes granulés à haute concentration ou engrais liquides azotés ou complexes. Beaucoup d'études comparatives ont été faites ces dernières années dans le monde entier, tant à l'Ouest qu'à l'Est. Ayant nous-même étudié du point de vue pratique ces questions, nous avons montré **l'extrême importance des modalités d'épandage** sur la performance de l'engrais, c'est-à-dire sa rentabilité.

Par exemple, les dates d'épandage, ou le placement de l'engrais (avant ou après labour) ou sa localisation (en profondeur, ou en bande, ou en couverture) pouvaient influencer le résultat de manière plus significative que la forme chimique des éléments N ou P, ceci aboutissant à préconiser pour chaque culture un «mode d'emploi» des engrais bien adapté.

En ce qui concerne les liquides, qui semblent fortement séduire nos amis agronomes des pays de l'Est – et on les comprend –, je dois préciser que l'influence du type de buse de pulvérisation sur le rendement d'un blé d'hiver, ou d'un colza, est bien plus importante que la différence de forme chimique (effet de brûlures ou de nécrose, ou même de cristallisation). Ces engrais-là ont, eux aussi, besoin d'un «mode d'emploi» précis, différent des solides.

Enfin troisième point: Engrais et qualité.

Monsieur le Professeur Siniaghin a fort justement évoqué le problème de l'influence des engrais chimiques sur la qualité des récoltes et donc des produits alimentaires. A propos d'engrais «chimiques», je déplore personnellement ce qualificatif qui, aux yeux du grand public de nos pays, fait ranger les engrais dans la catégorie des «produits du diable à odeur de soufre» responsable de tous les maux: pollution, cancer et autres! Nous avons pris l'habitude de ne parler que de «fertilisants minéraux». Je souhaiterais que la dénomination de notre assemblée soit revue dans ce sens.

Nous avons beaucoup travaillé ces dernières années les relations entre la fertilisation (niveaux et formes de N, P, K, Mg, S oligo-éléments) et la qualité

- des céréales (protéines dans le grain)
- des fruits et légumes (teneur en sucre, coloration, conservation)
- des produits animaux (lait) au travers des fourrages

et nous pouvons affirmer aux producteurs agricoles, biensûr, mais aussi aux journalistes, que la fumure minérale bien utilisée améliore significativement la qualité des produits. Deux exemples récents non encore publiés (ils le seront les prochains mois):

dans le domaine du **lait** destiné à la fabrication du **fromage** – Un essai de 3 ans sur prairie temporaire intensive (plus de 200 kg de N pur par an) a montré que le lait provenant de vaches pâturant une herbe fortement fertilisée avec de l'ammonitrate en complément d'une fumure PK d'hiver, était pauvre en phosphore, pauvre en protéines (caséine) et qu'il ne coagulait que très lentement. Par contre, l'application, en cours de pâturage, d'un complément d'acide phosphorique soluble (complexe) augmentait la teneur en P du fourrage et la qualité du lait (teneur en protéines et vitesse de coagulation), ceci à niveau de fumure azotée identique

autre exemple, plus «agréable» encore; la **qualité du vin** –

Le Laboratoire de Chinon a vinifié des lots de grappes provenant d'un essai de mode d'application d'engrais sur vigne. Le vin provenant des vignes recevant l'engrais en profondeur à portée des racines (technique recommandée), a été déclaré meilleur par les experts que celui provenant des parcelles recevant la même fumure en surface (tradition).

Notons enfin que tous ces travaux supposent que l'on suive non seulement les facteurs de production (fumure, variété, taille, conduite des cultures), mais aussi les diagnostics foliaires, et que l'on recherche les corrélations. Ceci nous a été possible par la mise au point de méthodes mathématiques (analyse factorielle par «composantes principales») utilisant les «computers» à grande puissance.

Nous sommes, bien entendu, à la disposition de tous ceux qui aimeraient des précisions sur ces résultats ou ces méthodes.

4. Intervention

du Dr Sead SESTIC, INA-Petrokemija, Tvornica umjetnih gnojiva, Kutina (Jugoslawien)

Diskussion

Sehr geehrter Herr Präsident, sehr geehrte Damen und Herren!

Ich möchte über ein Problem sprechen, das die landwirtschaftliche Praxis interessiert, und zwar über die Frage des Nährstoffverhältnisses in der Düngung.

Meine Ausführungen fange ich mit der Frage an: Was ist eigentlich das Ziel der Düngung?

Ist das Ziel der Düngung die Anreicherung der Bodenfruchtbarkeit?

Ist es die Verbesserung der Ernährung der Kulturpflanzen, oder ist das Ziel der Düngung die Steigerung der Erträge von landwirtschaftlichen Kulturen?

Es ist uns ganz klar, dass der praktische Landwirt zuerst daran interessiert ist, die Erträge seiner Früchte zu steigern. Deswegen stellt sich die Frage: In welchem Verhältnis N : P_2O_5 : K_2O soll der Landwirt seine Früchte düngen, damit er von dieser Düngung möglichst höchste Ertragssteigerungen und Einkommen erzielt. Diese Frage ist besonders dann wichtig, wenn er anfängt, die mineralischen Düngemittel zu verwenden.

Die konkrete Frage heisst: Soll der Landwirt seine Früchte auf vorwiegend nährstoffarmen Böden mit einem N : P_2O_5 : K_2O Verhältnis, in welchem weniger Stickstoff und mehr Phosphor und Kali ist, düngen, oder soll das N : P_2O_5 : K_2O Verhältnis der Düngung anders stehen, damit die Ernteergebnisse am besten ausfallen?

Zur Betrachtung dieser Frage nehme ich ein Beispiel. Nehmen wir an, dass der Landwirt kleine Düngemittelmengen verwendet, insgesamt 150 kg Nährstoffe N : P_2O_5 und K_2O per ha.

Diese Menge Nährstoffe kann er in einem breiteren und engeren Nährstoffverhältnis anwenden. Die Frage ist, ob er seine Früchte z. B. wie folgt düngen soll:

mit 30 kg N, 60 kg P_2O_5 und 60 kg K_2O (Verhältnis 1:2:2),
oder mit 50 kg N, 50 kg P_2O_5 und 50 kg K_2O (Verhältnis 1:1:1),
oder mit 60 kg N, 45 kg P_2O_5 und 45 kg K_2O (Verhältnis 1:0,75:0,75).

Die Folgen solcher Düngungen sind die folgenden:

Düngung mit 30 kg N, 60 kg P_2O_5, und 60 kg K_2O, also im Verhältnis 1:2:2, kann von allen 3 Düngungen am meisten zu Phosphorsäure- und Kali-Anreicherung im Boden mitmachen, aber leider sind die Erträge am niedrigsten.

Die zweite Düngung (Nährstoffverhältnis 1:1:1) und insbesondere die dritte Düngung (Nährstoffverhältnis 1:0,75:0,75) kann weniger zur Anreicherung des Bodens mit P und K mitbringen, aber ermöglicht die Erzielung höherer Erträge.

Düngung der Früchte mit einem N:P_2O_5:K_2O Verhältnis, das reicher an P und K, und ärmer an N ist, bringt dem Landwirt weniger Nutzen, weil das Geld, das er für Düngemittel ausgegeben hat, ihm einen kleineren Zins bringen wird. Der wirtschaftliche Misserfolg einer solchen Düngung kann den Landwirt, der die mineralischen Düngemittel anzuwenden beginnt, überhaupt von Düngemittelverbrauch im nächsten Jahr abhalten.

Düngung mit einem engeren N:P_2O_5:K_2O Verhältnis, wie zum Beispiel mit 1:1:1 oder 1:0,75:0,75 bringt dem Landwirt neben einem höheren Ertrag auch einen grösseren Reingewinn. Mit mehr Geld kann der Landwirt im nächsten Jahr mehr Düngemittel kaufen und anwenden. Auf diese Weise wird er seine Früchte und Felder im nachfolgenden Jahr besser mit P und K düngen.

Entgegen vieler bisheriger Meinungen, dass man am Anfang der Anwendung von Mineraldünger weniger Stickstoff und mehr Phosphor und Kali geben soll, stehe ich auf dem Standpunkt, dass im jugoslawischen Bodenverhältnis in überwiegender Zahl der Fälle, unser Landwirt am Anfang des Gebrauchs von Mineraldünger mindestens soviel Stickstoff geben soll, wie er Phosphorsäure oder Kali verwendet. In den meisten Fällen ist es besser, mehr Stickstoff zu geben als Phosphor und Kali. Die Tatsache, dass der überwiegende Teil der jugoslawischen Böden besser mit Kali als mit Phosphorsäure versorgt sind, gestattet es, dass die Düngerempfehlung für Landwirte, die erst anfangen, Mineraldünger zu verwenden, Kali ganz auslässt und nur N und P enthält. Zweck dieser unvollständigen NP-Düngung ist die Erzielung maximaler Rentabilität im ersten Jahr der Düngeranwendung. Diese Empfehlung für die Anwendung von nur N und P hat natürlich nur einen zeitweiligen Charakter und wird nach einem oder mehreren

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité d'Administration, le 15 juin 1971 à l'hôtel Storchen, Zurich (Suisse)

Etaient présents:

MM. Prof. R. BRACONNIER, Président du CICRA (France); Prof. F. ANGELINI, Secrétaire Général (Zurich); Prof. Dr F. BERAN (Vienne); M. DAUJAT, Président du CIEC (France); E. MORALES Y FRAILE (Espagne); Dr F. ROLLA (Italie); FOUAD SAADE, Président du CIA (Liban); A. SCOUPE, Président de la CITA (France); Prof. F. SCARPONI (Italie); Prof. O. SIEGEL (Allemagne); Dr H. SPEICH (Suisse); Prof. E. TILEMANS (Belgique).

Faisant suite à l'invitation envoyée à tous les membres du Comité d'Administration du CICRA, les délégués se sont réunis à 09 h. 00 pour discuter l'ordre du jour suivant.

Ordre du jour

1. Activité du CICRA.
2. Organisation de Symposium à Naples (Italie) à l'occasion du Centenaire de la Fondation de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples.
3. Symposium en Grande Bretagne en 1973.
4. Finances.
5. Divers.

Le Président, M. R. BRACONNIER, ouvre la séance en présence des Présidents des trois organisations internationales affiliées au CICRA, soit M. SCOUPE, Président de la CITA, M. DAUJAT, Président du CIEC et M. SAADE, Président du CIA.

MM. CRISTINZIO, Doyen et Président du Conseil de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, avait été invité à cette séance pour fournir des précisions sur le deuxième point de l'ordre du jour.

De nombreux délégués se sont fait excuser, notamment des délégués français qui n'ont pu se rendre à Zurich en raison de la grève des chemins de fer français.

L'ordre du jour ayant été approuvé avec une légère modification de l'ordre des thèmes à examiner, le président donne la parole au Secrétaire Général qui présente un bref résumé sur l'activité du CICRA. Il rappelle la décision prise par le Comité d'administration lors de sa réunion à Paris le 20 septembre 1970, de nommer un groupe de travail chargé de l'élaboration d'un programme pour l'activité future du CICRA. Il rappelle également que ce groupe de travail a siégé à Paris les 26 et 27 novembre 1970 et qu'il a présenté un projet de programme dont le Comité d'administration avait eu à discuter lors de sa réunion tenue à Paris le 11 mars 1971.

Le Secrétaire général confirme que toutes les propositions formulées par le groupe de travail ont trouvé l'approbation du Comité d'administration. Il s'agit en premier lieu des trois symposiums proposés en vue de la préparation du prochain Congrès Mondial de notre organisation.

Le Secrétaire général informe l'assistance de la lettre qui est parvenue au Secrétariat de la part de M. WALSH qui accepte d'organiser en 1973 le symposium consacré à la «zone à climat tempéré océanique» prévu initialement en 1972. En outre, il informe le Comité d'administration que Monsieur le Prof. VON BOGUSLAWSKI a déjà pris des premiers contacts avec la Hongrie en vue de l'organisation, dans ce pays, du troisième symposium destiné à préparer le Congrès Mondial, et consacré à «la zone à climat semicontinental.»

En se référant aux discussions animées qui ont eu lieu à la dernière réunion du Comité d'administration à Paris, le Secrétaire général souligne que rien ne sera négligé pour faire du CICRA une organisation efficace et puissante appréciée dans les milieux scientifiques agricoles. Il revient également à la proposition formulée par M. Jelenic concernant la coopération entre le CICRA et les organisations internationales affiliées, et notamment la création de Comités nationaux ainsi que la publication d'une brochure permettant de mieux faire connaître notre organisation.

Passant au **deuxième point à l'ordre du jour,** le Secrétaire général confirme que le premier symposium aura lieu à Naples à l'occasion du centenaire de la fondation de la Faculté d'agronomie de l'Université de Portici. Le centenaire étant prévu pour le 19 avril 1972, le symposium aura lieu immédiatement après, soit les 20 et 21 avril 1972.

Le Prof. M. CRISTINZIO, Doyen de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, invité à cette réunion du Comité d'Administration pour donner des précisions sur la manifestation du centenaire préparée par sa Faculté, remercie les délégués d'avoir bien voulu choisir la ville de Naples pour y organiser cet important symposium. Il souligne que tous les participants au symposium du CICRA sont invités à prendre part à la célébration du centenaire de la Faculté. Il rappelle que la Faculté d'agronomie de Naples est une des plus anciennes écoles d'agronomie d'Italie et de l'Europe et que sa réputation, dans les milieux scientifiques, est assurée par les travaux d'éminents chercheurs et professeurs. Le Prof. CRISTINZIO termine son intervention en rappelant combien la Faculté se sent honorée de pouvoir accueillir les délégués du CICRA.

Le Secrétaire soumet ensuite au Comité d'Administration les propositions concernant la composition du Comité scientifique international sous l'égide duquel le Symposium de Naples se déroulera. Voici les noms proposés:

MM. Prof. F. ANGELINI, Italie; Prof. R. BARBIERI, Italie; Prof. VON BOGUSLAWSK, Rép. féd. d'Allemagne; Prof. R. BRACONNIER, France; J. BUSTARRET, France; Prof. M. CRISTINZIO, Italie; Prof. D. DAVIDESCU, Roumanie; Prof. D. JELENIC, Yougoslavie; P. QUINTANILLA-REJADO, Espagne; Prof. D.R.V. PIRES, Portugal; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Prof. O. SIEGEL, Rép. féd. d'Allemagne; Prof. T. WALSH, Irlande;

A. SCOUPE, CITA; M. DAUJAT, CIEC; F. SAADE, CIA.

Un comité directeur italien sera chargé de l'organisation du symposium. Il comprendra les personnes suivantes:

MM. Prof. F. ANGELINI, Italie; Prof. G. BALLATORE, Italie; Prof. R. BARBIERI, Italie; Prof. L. CAVAZZA, Italie; Prof. M. CRISTINZIO, Italie; PIZZOLONGO, Italie; Prof. F. ROLLA, Italie; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Prof. F. SCARPONI, Italie.

Ont été proposées comme rapporteurs les personnes suivantes:

MM. Prof. R. BARBIERI, Italie; Prof. R. BRACONNIER, France; Prof. D. DAVIDESCU, Roumanie; Prof. D. JELENIC, Yougoslavie; Prof. O. T. ROTINI, Italie; Prof. O. SIEGEL, Rép. féd. d'Allemagne.

Quant aux autres rapporteurs, ils feront l'objet de démarches du Secrétaire général du CICRA auprès des personnes les plus qualifiées pour traiter les thèmes figurant à l'ordre du jour de notre symposium.

Sous le **troisième point de l'ordre du jour,** le Secrétaire général se réfère à la communication faite sous le point concernant l'activité du CICRA, soit à la lettre de M. WALSH dans laquelle il informe le Comité d'administration qu'il est d'accord d'organiser le deuxième symposium en Grande Bretagne et que les premiers contacts ont déjà eu lieu.

Au sujet du **quatrième point à l'ordre du jour,** le Président donne la parole au Secrétaire général qui informe les membres du Comité d'administration qu'un maximum de publicité est nécessaire pour obtenir le plus grand nombre possible d'adhésions. Le Secrétariat a pris acte des efforts entrepris en Allemagne pour augmenter le nombre des adhésions. Au sujet des contributions nationales, il souligne qu'outre les contributions financières, soit les cotisations payées, le CICRA prend également en considération ce que les différents pays font, ont fait, ou feront encore pour organiser des manifestations du CICRA et qu'il tient compte des dépenses, en partie considérables, qui en découlent.

La parole n'étant pas demandée sous le point «Divers», le Secrétaire informe les délégués que la prochaine réunion aura probablement lieu à Paris vers la fin du mois d'octobre.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie les membres présents pour leur contribution aux discussions et lève la séance à 14h. 00.

Procès-Verbal

de la Réunion du Comité d'Administration, 11 mars 1971 à l'hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. Prof. BRACONNIER, Président du CICRA, France; Prof. VON BOGUSLAWSKI, Allemagne; Prof. PIRES, Portugal; J. BUSTARRET, France; Prof. SIEGEL, Allemagne; Ing. Agr. SCOUPE, France; Prof. JELENIC – Yougoslavie; Dr SPEICH, Suisse; DE TARRAGON, France; Prof. SCARPONI, Italie; J.C. IGNAZI, France; A. DAUJAT, France.

Plusieurs membres du Comité d'Administration ont fait parvenir leurs excuses, notamment MM. DAVIDESCU, WALSH, ANGELINI, KICK, MORALES Y FRAILE, ROLLA, ROTINI, SCHUPHAN, ZELLER, SZABOLCS et FIIPOVSKI.

Le Président M. BRACONNIER, ouvre la séance en saluant les membres du Comité d'Administration présents en leur souhaitant la bienvenue à cette réunion.

Ensuite, le Président passe au premier point de l'ordre du jour soit: **l'approbation du programme sur l'activité future du CICRA, tel qu'il a été formulé par un groupe de travail.**

Le Président estime qu'il serait opportun de choisir un thème de travail comparable à celui qui avait été retenu en 1963 et qui a entraîné la tenue de 4 Symposiums et comme conclusion le Congrès Mondial de la recherche agronomique qui avait lieu à Rome en 1969.

M. BRACONNIER rappelle, un des buts du CICRA est notamment de promouvoir par tous les moyens la plus grande diffusion des travaux et résultats de recherche en utilisant les Symposiums et les Congrès. Deux propositions ont été présenté par le groupe de travail notamment par le Prof. DAVIDESCU sur le Thème général: La technique agricole moderne et l'ambiance (ou l'environnement) et par le Prof. VON BOGUSLAWSKI sur le thème général: L'état actuel et les limites de la productivité d'emplacements représentatifs dans divers pays et la conservation de la biosphère.

Le groupe de travail qui s'est réuni les 26 et 27 novembre 1970 a présenté les propositions suivants:

1. Le thème: L'utilisation optimale des potentialités de la Biosphère – La contribution de la recherche agronomique

2. Le Congrès: Ce thème ferait l'objet du Congrès prévu pour 1974

3. Les Symposiums: Le Congrès serait préparé par trois Symposiums qui se tiendraient: le premier dans la zone à climat tempéré-océanique, le second dans la zone à climat semi-continental, le troisième dans la zone à climat méditerranéen.

Les rapports qui seront présentés devraient:

1. Définir ce qu'on entend par «Ecosystème» et décrire les principaux éco-systèmes de la zone intéressée.

2. Procéder à l'examen détaillé d'un écosystème des points de vue **technique** (production végétale et production animale) et **économique.**

3. Etudier dans le cas de l'exemple choisi non seulement l'augmentation de la production mais encore ses conséquences sur les potentialités de la biosphère et l'environnement de l'homme.

Le Prof. SCARPONI constate qu'il sera bien difficile pour un Symposium dans la zone à climat méditerranéen d'étudier un «ecosystème» parce qu'il y a plusieurs principaux écosystèmes à considérer dans la zone méditerranéenne.

Le Prof. BRACONNIER remercie le Prof. SCARPONI pour son intervention et indique qu'on devra choisir un des principaux écosystèmes qui sera étudié dans le détail pendant le Symposium.

Compte tenu de ces remarques le titre du programme de travail des Symposiums vient d'être changé comme suit:

«L'étude d'un écosystème le plus représentatif de la zone dans laquelle le Symposium sera organisé».

Le Prof. PIRES indique que dans un petit pays comme le Portugal on trouvera des énormes difficultés à décrire un écosystème.

Le Prof. VON BOGUSLAWSKI relève que les rapporteurs doivent choisir un écosystème sur lequelle il établiront leurs rapports, ensuite on pourra discuter d'autres systèmes. Il souligne qu'on doit examiner la

358

Président actuel est M. LOSTAU CAMON. Il suggère que M. MORALES fasse les démarches nécéssaires pour obtenir les noms des membres qui représentent le nouvel Institut National de la Recherche Agricole en Espagne.

M. MORALES, remercie M. BUSTARRET pour sa suggestion et indique que le 6 novembre 1971 il a félicité M. LOSTAU CAMON à l'occasion de sa nomination comme Président du nouvel Institut qui réunit les trois précedents anciens Instituts del la Recherche Agronomique, la Recherche Forestière et la Recherche Zootechnique. «J'éspère, dit M. MORALES, lorsque l'organisation sera terminée, avoir un entretien avec M. LOSTAU CAMON au sujet de cette question et d'autres. Les noms des espagnols faisant partie du Conseil, sont les suivants: M. QUINTANILLA, qui appartenait à l'Institut National de la Recherche Agronomique (INIA), qui est actuellement le Chef du Cabinet du Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture et M. Ruiz SANTAELLA, Dr Ing. agr., en Espagne, Sanitaire diplômé, et Docteur des Sciences naturelles à l'Université Halle-Saale en Allemagne, Directeur du Centre de la Recherche agronomique à Cordoue.»

MM. WALSH, BUSTARRET, WELTE, VON BOGUSLAWSKI, SPEICH et IGNAZI interviennent sur la nécessité de coordonner l'activité des différents organismes, officiels ou privés, qui s'occupent de la Recherche; ils estiment que le nombre d'organismes privés adhèrent au CICRA est encore insuffisant et qu'il est très difficile d'obtenir l'adhésion d'un seul organisme à deux organisations comme le CICRA et le CIEC; ils constatent la difficulté d'obtenir et de maintenir les budgets nécessaires à nos activités et le besoin de faire une publicité plus importante sur les activité du CICRA. La cause de toute ces difficultés est dûe à la précarité de la situation générale de la recherche qui est une conséquence de la situation économique de la grande industrie.

M. MORALES, indique qu'il faudrait trouver, le moyen d'établir des cotisations spéciales **combinées,** comme on le fait pour les abdonnements aux publications d'une même maison éditrice. Il s'agirait d'établir un barème en coordonnant les multiples cotisations.

M. SCOUPE, suggère de convoquer une réunion des Présidents des Centres intéressés pour pouvoir résoudre toutes les questions posées par les différents membres.

M. ANGELINI, propose la formation d'un Comité ou d'une Commission.

M. PIRES donne son appui à la proposition de M. ANGELINI.
M. BRACONNIER, propose que la Commision soit formée de la manière suivante:

Les Présidents des Centres CICRA, CIA, CIEC et CITA, avec le Secrétaire Général et en plus: MM. WALSH, VON BOGUSLAWSKI, JELENIC, WELTE, SPEICH, IGNAZI et M. BUSTARRET comme Président et M. MORALES, Secrétaire adjoint.

3. Les Symposiums

Pour le 1er Symposium, Naples-Portici, M. ANGELINI, commente le programme et précise que l'organisation se présente très bien et que le nombre des personnes inscrites est très important.

2e Symposium, M. WALSH déclare que le Symposium pour le Symposium pour le Nord-Ouest de l'Europe devrait être organisé lorsque la Recherche Agricole en Grande Bretagne sera réorganisée. Le Symposium pourrait avoir lieu, soit en Ecosse, soit en Irlande ou en Grande Bretagne, au printemps 1973. Il espère pouvoir donner des détails à ce sujet pendant le Symposium de Portici. M. BRACONNIER, remercie M, WALSH et rappelle que le Symposium de Dublin a obtenu une grande réussite.

3e Symposium, M, VON BOGUSLAWKI, indique au sujet du Symposium pour les pays à climats semi-continentaux, qu'il a déjà eu des entretiens avec M. Géza LANG, en Hongrie et avec les Membres des Académies des Sciences de la Roumanie, de la Yougoslavie et de la Pologne. Les détails de ces entretiens seront donnés par lui au cours de cette année.

4. Prochain congrès mondial

Pour le moment, cette question est renvoyée à une réunion ultérieure.

5. Divers

M. ANGELINI, expose la situation financière.
Les comptes de l'année 1971 sont les suivants:

Recettes	sfr. 58 865.01
Dépenses	sfr. 59 912.47

Un fonds de réserve en France est constitué de ffr. 34 536.26.
Le Prof. PIRES se déclare satisfait de la situation financière du CICRA. Les comptes sont approuvés.

M. ANGELINI précise encore que la publication des rapports, pour le Symposium de Portici, sera faite avec les contributions italiennes.

Le Prof. BRACONNIER, après avoir demandé s'il existe encore quelques questions à traiter, remercie très chaleureusement

Jahren getauscht mit der Empfehlung für eine NPK-Düngung.

Die Betonung auf Stickstoff im Anfang der Düngeranwendung bedeutet nicht, dass in späteren Jahren, wenn die Böden nährstoffreicher geworden sind, weniger mit Stickstoff und mehr mit P und K gedüngt werden soll. Dies überhaupt nicht. Meistens wird es notwendig, auch im nachfolgenden Jahr bei der Düngung dem Stickstoff einen Vorteil zu geben. Dies deswegen, weil man mit grösseren Düngergaben auch grössere Mengen Phosphorsäure und Kali verwendet. Diese Mengen an P und K sind dann meistens grösser als die Verluste dieser Nährstoffe durch Ernteentzüge, Auswaschung und durch andere Formen ihrer Immobilisation im Boden.

Zusammenfassend zu meiner Diskussion kann ich sagen, dass nach meiner Ansicht das Ziel der Düngung am besten getroffen wird, wenn man schon beim Anfang des Verbrauches von Mineraldünger genügend Stickstoff verwendet, weil man auf diese Weise schon im ersten Jahr hohe und rentable Erträge bekommt. Das N : $P_2O_5$5 : K_2O Verhältnis der Düngung bei überwiegender Zahl landwirtschaftlicher Früchte soll schon beim Beginn der Mineraldüngeranwendung so sein, dass es mindestens soviel Stickstoff enthält wie Phosphorsäure oder Kali.

Zum Schluss meiner Diskussion möchte ich noch fragen, was unsere Gastgeber in Rumänien und auch die Kollegen aus anderen Ländern über das Problem des Nährstoffverhältnisses in der Düngung, insbesondere für Fälle am Anfang der Düngung und auf nährstoffarmen Böden, denken.

5. Exposé

du Professeur K. ENICOV, Académie des sciences agricoles de Bulgarie, Sofia

Je remercie bien M. Quintanilla pour son très intéressant rapport sur une question qui nous préoccupe également, chacun dans son pays, comment déterminer les besoins d'engrais minéraux pour le proche avenir, donc le rythme de développement de la production et de la consommation des engrais minéraux?

Je ne veux pas m'arrêter aux détails des méthodes que nous utilisons, mais je voudrais seulement examiner, avec vous, les considérations et les opinions face au problème de l'augmentation sensible de la production agricole, sans entraînement d'une diminution des réserves en substances nutritives dans le sol.

Je me réfère seulement aux conditions de mon pays, la Bulgarie, où les principales cultures sont le blé et le maïs, dont les rendements ont été doublés au cours des dernières cinq années et atteignent maintenant environ 30 q/ha pour le blé et 40 q/ha pour le maïs. Cependant il faut remarquer que toute la surface du blé est fumée avec une dose moyenne de 120 kg/ha de N et 80 kg/ha de P_2O_5 pour le maïs, sans irrigation, avec 100 kg/ha de N et 60 kg/ha de P_2O_5 et le maïs irrigation avec 220 kg/ha de N et 160 kg/ha de P_2O_5.

La demande d'engrais, chez nous, est très grande, sans aucune propagande parce que les dirigeants des exploitations agricoles sont des agronomes, depuis longtemps bien familiarisés avec la fumure minérale. Mais en déterminant les doses d'engrais minéraux ce sont les conditions économiques qui se posent sur un plan primordial et l'on cherche des possibilités d'obtenir, seulement, la plus grande récolte. C'est ici le devoir des spécialistes en chimie du sol et en fertilisants d'intervenir pour assurer une fumure bien équilibrée et, en même temps suffisante pour couvrir les besoins des plantes exigeantes telles les nouvelles variétés de haute productivité.

Par exemple: dans une expérience sur tchernozen légèrement lessivé on a étudié l'effet des doses croissantes d'azote 50, 100 et 200 kg/ha de N avec une fumure croissante aussi de P_2O_5 et K_2O. Les récoltes sont très importantes; respectivement, 30, 52 et 64 q/ha. En tenant compte que les frais pour les engrais deviennent de plus en plus grands, il y a déjà une tendance chez les économistes, les comptables, les spécialistes en planification, à choisir l'optimum économique, c'est-à-dire, dans mon exemple, la dose de 100 kg/ha de N et respectivement 80 kg P_2O_5 et 60 kg/ha K_2O, parce qu'avec cette dose le bénéfice net est le meilleur (130 leva/ha). Mais nous devons tenir compte que la récolte prélève au sol 155 kg/ha de N pour une dose apportée de seulement 100 kg/ha.

Nous, spécialistes en chimie du sol, insistons pour d'autres doses: N = 200, P_2O_5 = 120 et K_2O = 90 kg/ha, car, malgré le bénéfice net un peu plus faible (110 leva/ha), le rendement est plus élevé (64 q/ha) et, la considération principale est que la quantité d'azote enfouie dans le sol sous forme d'engrais (200 kg/ha de N) dépasse la quantité prélevée par la récolte (180 kg/ha). Bien sûr l'azote prélevé par les plantes provient en grande partie des réserves du sol, mais, en ajoutant une quantité supérieure aux prélèvements, nous assurons un bilan favorable pour l'azote, nous n'admettons pas une exploitation «rapace» du sol, déjà appauvri en substances nutritives au long des siècles passés.

Dans la pratique, également chez nous, à cause du manque d'engrais phosphatés, on emplois parfois seulement des engrais azotés ou des doses d'acide phosphoriques très réduites; on obtient ainsi de grandes augmentations de récoltes, mais on dépense les réserves du sol en phosphates, déjà fortes réduites.

C'est notre devoir de prévenir de nos jours une telle exploitation de la terre et de laisser aux générations futures des sols bien approvisionnés en substances nutritives pour les plantes, avec un degré de fertilité toujours croissant.

6. Intervention

du Prof. SINIAGHIN, Académie V. I. Lenin des sciences agricoles de l'URSS

M. le Président et chers collègues,

J'ai quelques remarques à faire au sujet du très intéressant rapport de M. Quintanilla.

Je crois que les indications prospectives de production et de consommation d'engrais de l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques, dans le rapport, sont trop faibles.

Pour l'année 1975 nous projetons, dans le Plan, une consommation de:

Azote	6,7 millions de tonnes
P_2O_5	4,2 millions de tonnes
K_2O	7,0 millions de tonnes
au total	17,9 millions de tonnes

Le rapport de M. Quintanilla ne prévoit qu'une consommation de 9,4 millions de tonnes.

Pour l'année 1980, nous prévoyons un total approximatif de 32 à 35 millions de tonnes, comprenant une consommation d'azote de 12 millions de tonnes, de P_2O_5 11 millions et K_2O 8 millions, alors que M. Quintanilla prévoit une consommation de 14,8 millions de tonnes, au total, seulement.

Pour conclure, notre prévision d'emploi mondial est plus importante que ne l'indique M. Quintanilla; nous croyons que cet emploi mondial exprimé en éléments doit, en 1980, atteindre un total de 150 millions de tonnes alors que le rapport de M. Quintanilla ne prévoit que 115 millions de tonnes.

7. Exposé

de M. ANNE, Directeur de la Station d'agronomie de Colmar (France)

1. Engrais solubles et engrais insolubles

En ce qui concerne les éléments fertilisants qui peuvent se présenter soit sous forme soluble dans l'eau, soit sous forme insoluble, on observe actuellement une tendance nette au développement des formes solubles. Sur le plan général, ces dernières présentent l'avantage de mettre à la disposition des plantes des formes rapidement assimilables. Mais, les engrais qui contiennent leurs éléments fertilisants sous des formes plus ou moins insolubles peuvent permettre également, lorsqu'ils font l'objet d'une utilisation rationnelle, d'assurer une alimentation correcte de la plante. Ceci s'observe surtout dans les cas où les besoins de la plante ne correspondent pas à un rythme d'absorption spécialement élevé. (Il convient bien entendu que les engrais soient choisis en tenant compte, en particulier, de la nature des sols et des plantes cultivées).

En matière d'utilisation des engrais, il faut tenir compte à la fois de la nécessité d'assurer une alimentation des plantes qui permette d'obtenir une production satisfaisante et de l'aspect financier du problème. Il est donc souhaitable de rechercher un bon équilibre entre l'emploi des formes plus ou moins solubles et celui des formes très solubles.

On observe, par ailleurs, que l'on peut être amené à réduire la vitesse de libération de certains éléments des engrais en vue d'assurer une alimentation de la plante de plus longue durée, d'éviter de multiples épandanges et de réduire les pertes par drainage. Certaines techniques de granulation tendent à obtenir ce résultat; on peut utiliser également pour l'azote des combinaisons organiques à minéralisation lente, et, en ce qui concerne le phosphore des formes ayant une solubilité plus ou moins réduite. Dans le cas de l'application de ces techniques également, l'aspect financier doit être considéré avec attention.

Il nous a paru intéressant de souligner ces deux tendances opposées dans la fabrication des engrais; cette évolution permettera un choix plus étendu et plus rationnel des engrais à utiliser.

2. Quelques remarques sur la fumure potassique

Nous avons appris, avec beaucoup d'intérêt, que les sols roumains sont généralement très bien pourvus en potassium et que dans beaucoup de cas, l'effet des fumures potassiques y est faible ou nul. Nous nous permettons de présenter à cette occasion les quelques reflexions suivantes:

On sait que la plus grande partie du potassium des sols se trouve réparti sous les formes suivantes:

- potassium échangeable au moyen d'un autre cation; ce potassium est rapidement utilisable par les plantes;
- potassium fixé sur l'argile, mais non échangeable au moyen d'un autre cation; ce potassium est en équilibre avec le potassium échangeable; il est utilisable par les plantes, mais plus lentement que le potassium échangeable. Il existe un certain équilibre entre ces deux formes; en cas d'intervention d'un facteur susceptible de faire varier ce dernier, le nouvel équilibre n'est atteint qu'après un certain délai, variable selon le type de sol et l'intervention de différents facteurs.
- potassium contenu dans certains minéraux (micas et feldspaths) existant dans les fragments de roches contenues dans le sol (sable). Ce potassium est susceptible d'être libéré progressivement, mais à des vitesses variées et généralement assez faibles.

Les quantités de potassium qui existent sous ces trois formes sont susceptibles de varier dans des limites assez étendues selon la nature des sols et les prélèvements plus ou moins importants effectués par les cultures.

On sait qu'en général la culture sans apport de potassium a pour conséquence, au bout d'un certain nombre d'années, l'épuisement du sol en cet élément et l'apparition de carences d'intensités diverses; ces phénomènes sont, naturellement, d'autant plus nets que la culture est plus intensive.

Par ailleurs, l'enrichissement d'un sol épuisé au moyen d'apports d'engrais est généralement lent et difficile, car le potassium de la fumure ne peut être réparti d'une manière parfaitement uniforme dans le sol et se trouve de ce fait moins facilement accessible aux racines que le potassium préexistant.

Il est donc utile de s'efforcer de déterminer le niveau optimal de richesse du sol en potassium qui permette une bonne alimentation des plantes et qui puisse être maintenu d'une manière satisfaisante au moyen d'apports annuels. Ce niveau dépend, bien etendu, entre autres facteurs, de la nature du sol, des autres conditions de milieu et de l'intensité de la production. Différents examens au Laboratoire permettent de l'estimer avec une certaine approximation mais il est toujours très utile d'effectuer également des expériences culturales dans les conditions du plein champ. En raison de la lenteur relative des phénomènes d'épuisement et d'enrichissement, il est indispensable que ces expériences aient une durée suffisante (plusieurs années).

8. Allocution

du Président du CIEC, Monsieur A. DAUJAT

Mesdames, Messieurs,

J'espère que dans cette atmosphère de mutuelle amitié vous me permettez de sortir un peu de la technique en vous adressant un bref propos puisé à la source de l'émotion que je ressens en me trouvant au milieu de vous dans votre merveilleux Pays. Ce nom de Roumanie qu'il porte nous rappelle l'origine de sa culture latine qu'il a su conserver comme un précieux dépôt au milieu des tourmentes d'une histoire agitée.

Que de vagues humaines ont, après les Romains, déferlé sur la Dacie! Goths, Huns, Avars et Tatares, Scandinaves ou Slaves, Turcs aussi, venus de l'Asie lointaine, des contrées nordiques, ou des plus proches terres du Dniepr ou de l'Anatolie n'ont pu déraciner la vieille souche comme, chez nous, les Goths, les Huns, les Francs et les Normands n'ont pu effacer l'empreinte romaine dans le sol de la Gaule.

Laissez-moi donc, comme Français, exprimer mes sentiments de profonde sympathie à l'égard de ce Pays qui, depuis si longtemps entretient avec le mien des relations de culture, de compréhension et d'amitié mutuelle.

La langue et la pensée françaises ne sont-elles pas tributaires d'écrivains et d'artistes roumains? Je suis tenté d'en citer quelques-uns, mondialement connus et qui ennorgueillissent l'humanité entière: Un Poète, la délicate Anna de Noailles «au cœur innombrable», qui a marqué la littérature de ma jeunesse; un dramaturge, Ionesco, dont les œuvres peuplent le répertoire de nos théâtres; une artiste, Elvire Popesco, qui a soulevé l'enthousiasme de Paris durant des décennies; des sculpteurs, des peintres tels que Constantin Brancusi et Tristan Sora; ou des artistes merveilleux, échappés de votre folklore, comme Gheorghe Zamfir, dont la flute nous a si profondément ému sur une scène de notre quartier parisien.

On se plaît à penser qu'au travers de l'âme poétique et des accents de la flute roumaine, c'est le luth de proscrit de Tomi qui vibre encore.

Un souvenir heureux, puisque souvenir de jeunesse, remonte du passé: Au début de ce siècle, j'imaginais la Roumanie comme une contrée lointaine, voisine et parente de la Grèce Antique et de l'héroïque Serbie, je l'aimais, comme un pays de rêves!

Je me vois encore en cet été 1916, enroulé dans un drapeau roumain escaladant le Plomb du Cantal, culminant au-dessus de l'Auvergne, afin d'attacher au sommet, l'emblème de votre Nation en reconnaissance de l'entrée en guerre de vos armes à nos côtés.

Ma présence ici, aujourd'hui, ne témoigne-t-elle pas de la perennité de mes sentiments d'alors?

C.I.C.R.A.

CENTRE INTERNATIONAL POUR LA COOPERATION DES RECHERCHES EN AGRICULTURE
INTERNATIONALE ZENTRALSTELLE FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER LANDBAUWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG
INTERNATIONAL CENTER FOR THE COOPERATION OF AGRICULTURE RESEARCH
CENTRO INTERNACIONAL PARA LA COOPERACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

Roma (Italie)	Zurich (Suisse)	Paris (France)
Piazza S. Bernardo 106	Beethovenstrasse 24	16, place du Commerce

Juillet 1972

Procès-Verbal

de la Réunion du Conseil d'Administration et des correspondents du CICRA, 1er février 1972, Salle Vendôme, Hôtel Intercontinental, Paris (France)

Etaient présents:

MM. Prof. R. BRACONNIER, Président, France; Prof. ANGELINI, Secrétaire Général, Italie; ARCANGELI, Italie; AUDIDIER, France; VON BOGUSLAWSKI, Allemagne; BUSTARRET, France; DAUJAT, France; FAUCOUNIER, France; GARANDEAU, France; HEMPLER, Allemagne; IGNAZI, France; JELENIC, Yougoslavie; MORALES Y FRAILE, Espagne; NISTRI, Italie; PIRES, Portugal; SAADE, Liban; SCOUPE, France; SPEICH, Suisse; STANICH, Yougoslavie; WALSH, Irlande; WELTE, Allemagne; ZELLER, Autriche.

L'Ordre du jour:

1. Activité du CICRA;
2. Adhésion de nouveau représentants de divers pays;
3. 1er Symposium, Naples-Portici, les 19, 20, 21 avril 1972
   Propositions à présenter par le Prof. ANGELINI
   2e Symposium, Propositions à présenter par le Prof. WALSH
   3e Symposium, Propositions à présenter par le Prof. BOGUSLAWSKI;
4. Prochain Congrès Mondial;
5. Divers.

Le Président du CICRA, M. BRACONNIER, ouvre la séance à 9 h. 30; il salue tous des membres présents et excuse les absents; après l'approbation de l'ordre du jour, il donne la parole à M. ANGELINI.

1. Activité du CICRA

Le Prof. ANGELINI indique que dans le prochain Bulletin du CICRA, paraitront les procès-verbaux de la Réunion du Conseil d'Administration (Paris, le 22 septembre 1970), celui de la Réunion du Groupe de travail (Paris, le 26 et 27 septembre 1970), et enfin celui des Réunions du Conseil d'Administration (Paris, le 11 mars et Zurich, le 15 juin 1971).

Ces procès-verbaux reflètent l'activité développée par le CICRA.

2. Adhésion de nouveaux représentants de divers pays

Ensuite M. ANGELINI propose d'augmenter le nombre des Membres du Conseil et présente une liste avec plusieurs noms suggérés par les Membres du Conseil des divers pays. Chaque membre présent donne son appui aux noms proposés dans la liste.

La liste approuvée est la suivante:

Danemark

DAM Kofoed A.
Forstander der Statens-Forsøgsstation
6600 ASDOV pr. VEJEN, Danemark

Espagne

RUIZ Santaella José, Dr. Ing. Agr.
Directeur de l'Estacion de Grandes Regadios
Alameda del Obispo
CORDOBA, Espagne

Grande Bretagne

COOKE, Dr. G. W.
Head of the Chemistry Departement
Rothamstead Experimental Station
HARPENDEN, Herts. GB

THOMAS, Prof. Dr. P. T.
Director of the Welsh Plant Breeding Station
PLAS GOGERDDAN near ABERYSTWYTH, GB

Hongrie

LANG, Prof. Dr. Géza
Agrarwissenschaftliche Universität
KESZTHELY, Ungarn

Pays-Bas

LAMBERTS, Dr. Ir. H.
Directeur de la Fondation pour l'Amélioration des Plantes de Grande Culture

WAGENINGEN, Holland
SNEEP, Prof. Ir. J.
Directeur de l'Institut pour l'Amélioration des Plantes
WAGENINGEN, Holland

Portugal

BARBAS, Guerra José, Ing. Agr.
Subdirecteur de la Station de l'Amélioration des Plantes
ELVAS, Portugal

MALATO, Beliz J., Ing. Agr.
Chef du Laboratoire de Phytosistématique et Ecologie Végétable de la Station d'Amélioration des Plantes
ELVAS, Portugal

Tchechoslovaquie

CERNY, Doc. C. Sc.
UVURV
Ruzyne 507
PRAHA 6, CSSR

URSS

KOVDA, Prof. Dr. V. A.
President of the International Societz of Soil Science
Professor of Moscow University
Moscow University MGU
MOSCOW V-234, Russie

Yougoslavie

DREZGIC, Prof. Dr. Petar
Rector of University at Novi Sad
NOVI SAD

Ensuite, M. VON BOGUSLAWSKI propose M. BIUSKI, pour la Pologne.

Pour la Suisse est proposé à l'unanimité M. SPEICH.

En ce qui concerne M. NICOLIC, il sera nomé Membre d'Honneur; il est proposé de lui donner comme successeur Mr. Pier DREOCI (Yougoslavie).

Pour la Belgique on a proposé M. LACROIX (Gembloux).

M. BUSTARRET, indique que l'organisation de la Recherche Agricole en Espagne a été modifiée tout récemment et que son

345

Procès Verbal de la Réunion du Comité Central du C. I. E. C.

19 septembre 1970 au Siège de l'ANPEA, 3 rue de Penthièvre à Paris 8e

Présents:

MM. DAUJAT, Président (France), QUINTANILLA, Vice-Président (Espagne), SAADE, Vice-Président (Liban), ANGELINI, Secrétaire Général (Italie), MORALES Y FRAILE, Secrétaire Général adjoint (Espagne), BOXUS (Belgique), membre, DAVIDESCU (Roumanie), EL FTAIEH (Syrie), HEMPLER (Allemagne VDK), GARAUDEAU (France), représentant M. DE TARRAGON, KADINOV (Bulgarie), MANSOUR (Syrie) PAVOT (France), ROBIONI (Italie), ROTINI (Italie), SCOUPE, Président de CITA, WARCHOL (Pologne), ZELLER (Autriche).

MM. DARRE (CELAC), FONTAINE (Secrét. Général de l'ANPEA), GOUERE (SNST), GROS (SPIEA), DE LA SERRE (SPIEP), DE SCORRAILLE (CSNFEC), tous représentant l'ANPEA.

Plusieurs membres du Comité ont fait parvenir leurs excuses notamment MM. BROCART, AUDIDIER, DE TARRAGON (représenté par M. GARAU? DEAU), CERRINA FERONI, GIULIANELLI, MALQUORI, SIEGEL, VALENTE ALMEIDA (liste des excuses reçue par le Prof. ANGELINI).

La Séance est ouverte par le Président; il remercie tout d'abord les nombreuses personnalités présentes membres du Comité Central ou de l'ANPEA; il manifeste sa gratitude à cette Association qui a mis sa salle de réunion à la disposition du CIEC.

Il propose au Comité l'examen de l'ordre du jour que le Secrétaire Général avait joint aux convocations.

Cet ordre du jour est accepté.

Point 1 — comporte l'exposé de l'Activité des Commissions Techniques et l'examen de leur programme de travail

Le Président rappelle que la création de ces commissions a été envisagée à l'Assemblée Générale de Varsovie en 1966; elle fut précisée à l'Assemblée Générale de Genève en septembre 1969, puis à Rome au cours d'un Comité restreint des Vice-Présidents dont les tâches ont d'ailleurs été confirmées par une lettre d'avril dernier du Président aux quatre Vice-Présidents.

Deux d'entre eux ont déjà entrepris la mise sur pieds de leur travail, MM. QUINTANILLA et SAADE; d'autre part une lettre de Monsieur WELTE au Secrétaire Général esquisse son plan de travail; enfin MM. HANSSON et JELENIC absents de la présente réunion n'ont pas encore fourni d'indications au sujet de leurs projets.

Le Président donne la parole à M. QUINTANILLA chargé de la Commission d'étude des statistiques de production et de consommation d'engrais.

M. QUINTANILLA, constatant que des statistiques générales par pays paraissent dans des publications de la FAO, pense que ce qui pourrait intéresser les membres du CIEC serait une présentation des intensités d'utilisation d'engrais pour chacune des principales cultures dans chaque pays.

Le Président rappelle que les organismes internationaux soucieux de faire un travail exhaustif attendent parfois longtemps les documentations nationales après chaque campagne; à ce délai s'ajoutent ceux de traduction et d'impression ce qui ne permet de disposer que d'une documentation tardive, souvent même périmée. Il semble qu'en ce qui concerne les pays consommateurs principaux on devrait pouvoir centraliser des renseignements très approchés, remontant à moins de 6 mois, que le Secrétariat pourrait circulariser. Le Président souhaite un établissement de ces statistiques relativement prompt, elles seraient accompagnées très heureusement des estimations d'intensités de fumure sur les diverses récoltes dont il a été question.

M. SAADE, s'appuyant sur le fait que l'Industrie livre de plus en plus fréquemment des engrais préparés sous formes composées ou complexes verrait volontiers l'étude présentée par M. QUINTANILLA assortie des formules adéquates pour chaque culture et selon l'environnement.

M. MANSOUR pense que ces renseignements pourraient d'ailleurs ne concerner que les cultures les plus importantes.

M. PAVOT verrait dans une recommandation de certaines formules une action profitable du CIEC pour l'orientation des productions industrielles.

M. HEMPLER attire l'attention sur les difficultés inhérentes à un tel travail d'estimation des consommations par culture; il cite l'exemple des apports d'engrais en une seule fois pour couvrir les besoins de plusieurs sols d'un assolement. Par contre, il signale que certains pays, tels que l'Allemagne, les pays Scandinaves et les Pays-Bas, établissent eux-mêmes, dans leurs instituts de statistiques, de telles estimations, qu'ils peuvent communiquer dans le trimestre qui suit la fin de campagne.

La parole est ensuite donnée à M. SAADE chargé des problèmes économiques. Il expose tout d'abord, les grandes perturbations qui agitent présentement le marché des engrais et leur Industrie.

Les récents progrès technologiques qui ont eu pour effet de produire le sulfate d'ammoniaque comme sous-produit de l'Industrie des plastiques ont déréglé l'industrie de Synthèse de cet engrais.

Par ailleurs, des groupements étrangers à l'industrie traditionnelle des engrais azotés ont réalisé des productions excédentaires d'engrais, comme l'urée par exemple, dont l'utilisation n'a pas été confrontée auparavant avec les besoins décelés par les Agronomes.

Pourtant, il est impératif que cette production soit en harmonie avec les besoins expérimentaux de la fumure et puisse entrer dans le circuit d'utilisation avec toutes les directives techniques qui lui assurent les conditions de bon emploi.

En fait il faut que la production des engrais ne dépende pas exclusivement des préoccupations technologiques mais reflète également les besoins de la culture, confirmés expérimentalement.

A ce sujet, il serait souhaitable que le CIEC puisse apporter une contribution constructive en soulignant la nécessité pour l'industrie de procéder sans délai aux expérimentations nécessaires pour déterminer les meilleures méthodes d'utilisation des nouveaux engrais dans les diverses conditions de climat et de sol.

Après avoir remercié les deux Vice-Présidents pour leurs exposés, le Président, regrettant l'absence de M. le Prof. WELTE fait lire une lettre de ce dernier qui résume le plan de fonctionnement de la commission qu'il dirige.

Point 2 — Assemblée Générale de Bucarest en 1971

Le Comité retient les dates des 4 et 5 octobre 1971. Un projet d'organisation matérielle est présenté par M. le Prof. DAVIDESCU.

En ce qui concerne les thèmes à présenter, un choix est proposé au Comité entre:

a) Contrôle de la fertilité du sol et fertilisation

b) Les engrais et la qualité des récoltes

c) Utilisation des engrais en cultures irriguées

d) Utilisation des engrais en cultures protégées

e) Tendances actuelles dans la production et la consommation des engrais

Le Président suggère qu'un exposé inaugural porte sur l'Agriculture et la fertilisation en Roumanie; il serait traité par M. le Prof. DAVIDESCU et ses collaborateurs.

Par ailleurs le Président verrait volontiers limités les thèmes au seul premier thème (a).

M. GROS, par contre estime que les quatre premiers thèmes proposés ont un aspect classique et banal, par contre le 5e thème (e) se rattachant particulièrement aux travaux de MM. QUINTANILLA et SAADE intéresserait vivement, notamment les industriels, surtout s'il est assorti d'une prospective d'une dizaine d'années.

M. SCOUPE propose que ce thème soit envisagé comme la préparation d'une étude plus complète réservée au congrès de Vienne en 1972 et qu'on maintienne aussi le thème (a) à Bucarest comme le demandent plusieurs membres du Comité en particulier M. ROTINI. M. GARAUDEAU se joint à la proposition de M. GROS ainsi que M. PAVOT. M. de SCORRAILLE suggère une fusion des thèmes a) et e).

Le Président propose que le choix ne soit débattu qu'après discussion des thèmes du programme du Congrès afin de voir si une insertion de ce thème préparatoire est souhaitable. Il donne la parole à M. le Prof. ZELLER.

Point 3 — Le Professeur ZELLER fait distribuer un programme (ci-joint). En ce qui concerne la date le Comité opte pour la période 15—19 mai 1972

Le Professeur ZELLER justifie la fixation du Siège du Congrès à Baden par les commodités d'installation et de logement, tout en faisant ressortir les facilités de communications avec la capitale.

Le Président demande au Professeur ZELLER de bien vouloir présenter un exposé inaugural sur l'Agriculture et la Fertilisation en Autriche; il fait ressortir le poids du programme très chargé qui est présenté et recherche les moyens de l'alléger.

Après une longue discussion le Comité demande à ramener les rapports généraux à trois seulement:

1. fertilisation en agriculture intensive
2. fertilisation dans les pays en voie de développement
3. Contribution des Organisations internationales pour accroître la production agricole dans les pays en voie de développement

Plusieurs membres du Comité ayant approuvé ce programme, il est convenu de demander à M. WELTE de rapporter le 1er thème en le limitant; à M. de TARRAGON de rapporter le deuxième et de prier M. le Prof. ZELLER de confier le troisième à une personnalité d'un des organismes visés dans ce thème.

Il sera d'autre part sollicité des rapports nationaux sur les divers chapitres prévus à l'intérieur des thèmes généraux I, II et III et qui pourront être groupés en sections ou en symposium rattachés au Congrès.

Le Président revient alors au point 2 de l'ordre du jour et propose la présentation à Bucarest du thème a); toutefois dans le cadre de l'Assemblée Générale sera tenu un symposium complémentaire qui traitera des «tendances de la production et de la consommation des engrais» sur une période d'une dizaine d'années. Ce symposium sera animé par M. le Vice-Président SAADE, le thème a) sera traité par le Professeur ROTINI.

Point 4 — Questions diverses

1. Le Président indique que le CIEC sera représenté au Symposium organisé par FAO/CEE sur les «Aspects Economiques et Agronomiques des nouvelles formes d'engrais et les techniques utilisées dans leur application». Un compte rendu sera adressé à tous les membres du CIEC.

2. Un Comité technique est créé au sein de l'ISO (Organisation internationale de normalisation) pour les engrais et les amendements sous la rubrique ISO/TC 134. Le Président du CIEC a accepté l'invitation qui lui a été faite et représentera le Centre à ce Comité.

3. Le Président s'informe auprès des membres du Comité sur le développement des propagandes anti-produits chimiques. le Professeur ZELLER précise que cette propagande, active en Autriche a précisément motivé la rédaction de certaines parties du projet de programme du Congrès de Vienne M. le Dr HEMPLER signale une campagne peu efficace en Allemagne mais beaucoup plus insistante en Scandinavie.

4. A la demande du Secrétaire Général la prochaine réunion du Comité est fixée au mois de décembre à Genève en corrélation avec le Symposium FAO/CEE soit dans la période 14—20 décembre.

L'ordre du jour étant épuisé la Séance est levée à 12 h. 45.

Liste des participants

à la XIIe Assemblée Générale du CIEC à Bucarest (Roumanie), 4 au 6 octobre 1971

Allemagne

BELGER Dr, Badische Anilin & Sodafabrik AG, Carl-Bosch-Str. 38, Ludwigshafen

GRASSMANN Dr, Chemische Fabrik Kalk GmbH, Postfach 910210, 5 Köln 91

HEMPLER Georg Dr, Diplomlandwirt, Kali & Salz AG, Bünteweg, Hannover-Kirchrode

Bulgarie

ENICOV Kiril, Prof. Académie des Sciences Agricoles, rue Dragan Tzancov 6, Sofia

Espagne

HENRIQUEZ DE LUNA F., Ing. Agr., «Cofer» Comercial de Fertilizantes de Calvo Sotelo, Orense No 72, Madrid 20

MORALES Y FRAILE E., Ing. Agr., Inspecteur Général, Secrétaire Général Adj. CIEC, C. Lista 88, Madrid 6

PARDO DE SANTAYANA J. M., Ing. Agr. «Cofer», Comercial de Fertilizantes de Calvo Sotelo, Orense No 72, Madrid 20

QUINTANILLA REJADO P., Ing. Agr. Ministère de l'Agriculture, Avenida Baviera 3, Madrid 2

France

ANNE M., Directeur de la Station d'Agronomie, 28, rue Herrlisheim, 68-Colmar

BERQUIN Yves, Directeur des Développements à la Sté PEC-Engineering, 10, av. Georges V, 75-Paris 8e

CABASSON Francis, Ing. Gén. du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, 131, rue du Fbg Bannier, 45-Orléans

DAUJAT Michel, Président du CIEC, 82, bd Saint-Michel, 75-Paris 6e

FAUCONNIER Daniel, Service Agronomique de la Sté Commerciale des Potasses et de l'Azote, 12, rue Lord Byron, 75-Paris 8e

IGNAZI Jean-Claude, Chef des Délégations agronomiques Péchiney-St-Gobain, B. P. 122, 92-Neuilly-sur-Seine

PETRE Jean, Compagnie Française de l'Azote — Sce Agronomique, 4, av. Vélasquez, 75-Paris 8e

PRATS Jacques, Ingénieur du Gref-Cerafer, 1, rue de Limobes, 78-Versailles

DE ROQUETTE-BUISSON, Directeur du Service Agronomique de Reno Engrais et Produits Chimiques, 58, rue Galilée, 75-Paris 8e

Hongrie

LANG Géza, Prof. Dr, Agricultural Unversity, Keszthely

LATKOVICS Ir. Dr., Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Science, II. Herman u 15, Budapest

Italie

GAROIA Vanni, Agronomo, Eni-Price, Via Fabiani 1, S. Donato Milanese

GIANI Mario, Prof. ANIC, Casella postale 3587, Milan

MORI Francesco, Marketing Research, Ufficio Ricerche di Mercato ANIC, S. Donato Milanese

ROTINI Orfeo, Prof. Dir. de l'Agrochimica, Istituto di Chimica Agraria, Université de Pise

ORSI Sergio, Prof. Dir. Istituto Agronomia Montana e Forestale, Facoltà Agraria, Florence (Cascine)

Liban

ASSEILY Elie, Administrateur Délégué, Lebanon Chemicals Co. SAL, POB 1113, Beyrouth

SAADE Fouad, Ing. Agr., Président du CIA, POB 182, Beyrouth

Pologne

BOGOUCHEVSKY V., Collaborateur scientifique de l'Institut agrotechnique des engrais et de la pédologie, Ministère de l'Agriculture, Varsovie

KAZIMERTCHAK Z., Chef de section du département pour la culture et la protection des plantes, Ministère de l'agriculture Varsovie

KHOETSKIY ChtCh., Directeur Adj. du Département pour la culture et la protection des plantes, Ministère de l'Agriculture, Varsovie

Roumanie

HERA Cr., Dr. Ing., Directeur Scientifique de l'Institut pour Céréales et Plantes Techniques, Jud. Ilfov Fundules

MOTOC M., Secrétaire Général de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières, B-dul Marasti 61, Bucarest

OBREJANU Gr., Vice-président de l'Académie des Sciences Agricoles et Forestières, B-dul Marasti 61, Bucarest

Suisse

CAPRARO Silvana, Secrétaire de CIEC, Beethovenstr. 24, 8002 Zurich

FULDA Béatrice, Interprète, Alte Landstr. 21, 8802 Kilchberg

Tchécoslovaquie

NOVAC Miroslav, Ministerium für Industrie, Na Porici 24, Prag 1

SPALDON Emil, Professeur de Phytotechnie à la Faculté d'Agronomie, Nitra-CSSR V.S.P.

URSS

KIRIENKO A., Directeur Adj. du Département de la chimistation de l'agriculture, Ministère d'Agriculture de la RSFSR, Orlikov 3, Moscou 1-139

KORENKOV D.A., Prof. d'Agrochimie URSS, Agr. Sc. Acad., Directeur de l'Institut Unional pour les engrais chimiques et la pédologie, 31, Prioniscova, Moscou A-8

SINIAGHIN I.I., Prof. d'Agrochimie, Vice-Président de l'Académie V.I. Lenin des sciences agricoles de l'URSS, Krasnïi prospect 82, Sovashnil, Novosibirsk

YOUGOSLAVIE

BABOVIC Dragoliub, P. U. Agrochemija Zamenik Direktora, Poslovna udruzenje, Beograd Brankova 13—15

JELENIC Djurdje, Prof. of the Plant Physiology and Agricultural Chemistry, University of Belgrade, Nemanjina 6, Beograd-Zemun

KALUDRA Dzevdet, «Trepca» Fabrika Hemiskih Proizvoda, Kosovska Mitrovica

KAPETANOVIC Zaim, Koksno Hemijski Kombinat «Boris Kidric», Lucavac

MARCOVIC Nada, Ingénieur agronome de l'Institut de Pedologie, Beograd-Topcider

RADOVANOVIC Peter, «Trepca» Fabrika Hemiskih Proizvoda, Kosovska Mitrovica

SESTIC Dr, Sead, Adviser of the Fertilizer Industry INA-Petrokemjia, M. Brkovica 9, Kutina

STANIC Milenko, Ing. agronome, Industrie Chimique «Panceva», Panceva

TEDOROVIC Milan, Ingénieur chimiste, F. Filipovic 14, Beograd

314

Réunion du Comité Central des 13 et 14 déc. 1970 à l'Hôtel Intercontinental de Genève

Liste de présence, le 13 décembre 1970

M. DAUJAT, Président (France), P. GRUBER (Autriche), G. HEMPLER (Allemagne), Prof. Dr Dj. B. JELENIC (Yougoslavie), M. STANIC (Yougoslavie), E. MORALES Y FRAILE, Secrétaire Général adjoint (Espagne), H. E. OBERLAENDER (Autriche), O. SIEGEL (Allemagne), Prof. Dr E. WELTE (Allemagne), G. ZERBI (Italie).

Le Président ouvre la Séance à 15 h. 00, remercie les personnalités présentes, excuse les absents: MM. ANGELINI souffrant, DE TARRAGON, PAVOT, SCOUPE et BROCART (France), ZELLER représenté par M. OBERLAENDER (Autriche), MM. QUINTANILLA (Espagne) et SCHLAGER (Autriche) représenté par M. GRUBER, ENIKOV (Boulgarie).

Il propose l'ordre du jour suivant:

I. Approbation du procès-verbal de la réunion du 19 septembre 1970.

II. Comptes-rendus d'activité:

a) Présence du Président aux réunions de l'ISO (Organisation internationale de Normalisation)

b) Présence du Président aux réunions du CICRA (Assemblée Générale du 22 septembre 1970 et commission d'étude du 26 novembre 1970).

c) Compte-rendu du travail des commissions dirigées par les Vice-Présidents.

III. Programme de l'Assemblée Générale de Bucarest 1971.

IV. Programme du Congrès de Vienne 1972.

V. Budget 1971.

VI. Divers.

Cet ordre du jour est adopté.

I. **Le Procès-Verbal de la réunion** du 19 septembre est adopté, sous réserve d'une rectification au premier alinéa, page 3, sur la demande de M. HEMPLER; ajouter l'Autriche à l'énumération Allemagne, pays Scandinaves, Pays Bas et à la ligne suivante au lieu d'employer les mots « . . . telles estimations» lire «des chiffres exacts sur la consommation . . .»

IIa. **Le Président lit un compte-rendu de la réunion de l'ISO** (Association Internationale de Normalisation) qui a eu lieu à Paris les 20, 21 et 22 octobre 1970 (compte-rendu ci-joint). Le Prof. JELENIC se plaint de n'avoir pas été avisé de cette réunion par le Secrétariat; le Président fait observer qu'un seul «observateur» a été invité à la demande de l'AFNOR où lui-même ayant exercé un rôle dans le passé, a été normalement appelé comme observateur.

IIb. **Le Président rend ensuite compte des réunions tenues par le CICRA:** Comité de septembre qui a évoqué les difficultés de fixer promptement un programme d'activité du Centre. L'organisation de la recherche publique et privée dans plusieurs pays fut présentée. Le Comité décida de demander à une commission, désignée dans son sein, de revoir les questions d'activité et de fixer un programme qui lui serait soumis.

Le Président lit un court compte-rendu de la réunion de cette commission. Le Président demande que les domaines soient bien définis: coordination de la recherche sur des problèmes généraux entre les chercheurs et contact entre chercheurs, rôle du CICRA; problèmes touchant les engrais et leur développement domaine du CIEC, qui réunit les industries aux chercheurs dans des études spécialisées dont le but est l'accroissement et l'amélioration de l'emploi des fertilisants.

IIc. Le Président fait ressortir que les observations très judicieuses du Dr WELTE sont de 2 ordres:

1. Introduction du problème de la qualité des produits végétaux dans la sous-commission B. Le Comité accepte cette disposition.

2. Le Président montre que le projet de M. ZELLER a été adopté en septembre avec une très légère retouche de forme; il comporte deux des propositions même du Dr WELTE. Celui-ci le reconnaît et a déjà écrit au Prof. ZELLER pour prendre rendez-vous avec lui en janvier.

Le Prof. WELTE parle ensuite de la structure de sa commission: sur 26 experts de pays différents, seuls deux questionnés en Grande Bretagne et en Belgique se sont refusés à collaborer; aucune réponse au questionnaire envoyé n'a toutefois été reçue de Turquie, d'URSS et du Japon. Le Prof. WELTE va rédiger une analyse de la documentation reçue.

Pour l'avenir il envisage de traiter, dans un aperçu général, de la législation des engrais, importante question à une époque de commerce international actif.

Il estime que le CIEC devrait éditer et circulariser un périodique indiquant les publications de l'industrie des engrais des divers pays, sous forme d'une énumération des index (sorte de catalogue des tables des matières) ces publications des industries et de leurs recherche serait d'un grand intérêt. On peut espérer aussi que, plus tard ce périodique pourrait publier des bibliographies succinctes.

Le Prof. WELTE voudrait d'autre part connaître les personnes avec lesquelles il pourrait collaborer dans des travaux de commission.

Le Dr OBERLAENDER annonçant le départ proche de M. GRUBER demande si l'on pourrait traiter, en priorité, le point IV de l'ordre du jour. Le Président y consent volontiers et demande par ailleurs aux membres présents d'accepter la tenue d'une nouvelle réunion le 14, ce qui permettrait une assistance plus nombreuse et faciliterait l'examen moins accéléré des dernières questions à l'ordre du jour.

IV. **Congrès de Vienne.** Le Dr ORERLAENDER précise que le Prof. ZELLER et ses collègues autrichiens acceptent bien le texte du programme en français établi par le Président mais demande de revoir la traduction allemande pour la correction.

Une discussion générale s'instaure sur les méthodes de présentation des rapports; après un large échange de vue le Comité convient de faire paraître durant le Congrès que les seuls rapports généraux et résumés de rapports secondaires ou contributions particulières, établis par des experts choisis par le Comité d'organisation de Vienne, sur les sujets contenus dans le thème du rapport général; ces rapports devront apporter des documentations précises et chiffrées.

Ce choix de contributions secondaires ne sera effectué qu'après l'entrevue des Professeurs ZELLER et WELTE qui aura précisé exactement les contours du thème du rapport général; cette rencontre est prévue pour le mois de janvier.

Le Dr OBERLAENDER prévoit une large ouverture à la presse des resumés spécialement conçus et en particulier une conférence de presse tenue par les rapporteurs intéressés sous la présidence d'une personnalité locale.

Le Dr WELTE montre qu'il conçoit une grande différence entre les deux premiers thèmes généraux du Congrès; le premier doit montrer les méthodes en vue d'une agriculture intensive, rentable et favorable au milieu humain, le second doit rechercher les méthodes en vue d'une production plus abondante de produits alimentaires.

M. JELENIC annonce la demande d'adhésion de l'Industrie chimique «HIP», Pancevo, Yougoslavie au CIEC, dans la catégorie A, le Comité Central accueille avec grande satisfaction cette adhésion.

Le Président lève alors la Séance à 18 h. 00, remettant au lendemain, à 18 h. 30, la poursuite de l'examen de l'ordre du jour.

Procès-Verbal de la 2e réunion du Comité Central le 14 décembre 1970 à 18 h. 00, Hôtel Continental

Liste de présence:

ANNE (France), F. CERRINA-FERONI (Italie), A. DAUJAT, Président (France), R. G. GERVY (France), M. GLINTIC (Yougoslavie), G. HEMPLER (Allemagne), Dj. B. JELENIC (Yougoslavie), P. JVOVIC (Yougoslavie), D. A. KOREPJKOV (URSS), P. LUGO (Italie), A. MALQUORI (Italie), V. K. MERZLOV (URSS), E. MORALES Y FRAILE (Espagne), M. E. OBERLAENDER (Autriche), P. QUINTANILLA, J. J. SINIAGIN (URSS), L. SOUBIES (France), S. MILENKO (Yougoslavie), F. J. STURM (Autriche), H. DE TARRAGON (France), E. WELTE (Allemagne).

Le Président remercie les personnalités présentes, constate que de nombreux membres n'ont pas assisté à la réunion de la veille, et, pour les mettre au courant des travaux déjà effectués leur lit le procès-verbal qu'il a déjà établi sur cette réunion.

Ensuite, reprenant l'examen de l'ordre du jour accepté au début de la séance précédente, il revient sur le **point IIc — compte-rendu des travaux effectués par les vice-présidents** et donne la parole, en premier lieu, à M. QUINTANILLA.

Point IIc. M. QUINTANILLA expose les dispositions qu'il a adoptées pour établir des statistiques relativement promptes après chaque campagne d'engrais. Il compte obtenir la collaboration active des membres du CIEC, il fera aussi appel dans plusieurs pays à des personnalités adéquates, non membres du CIEC. Il pense que les résultats devront être diffusés par le Secrétariat du CIEC sans délais; le Président suggère de publier ces statistiques même si le document est incomplet, car, diffusé auprès de certaines personnalités étrangères au Centre, il entrainera sans doute ces personnalités dans la collaboration visant à l'établissement de ces statistiques de production et de consommation des engrais.

Le Président donne la parole au Prof. JELENIC pour exposer le travail de liaison effecuté avec les Organisations internationales publiques ou privées. Le Vice-Président entretient des rapports avec le FAO et même, comme président élu des séances du colloque sur les nouveaux engrais, avec l'ECE. Il a également par l'UNESCO et la FAO la possibilité de s'intéresser au programme de l'UNESCO en matière d'études agricoles biologiques qui doivent s'étendre sur trois années et porter le titre de «Man and the Biosphère».

Par ailleurs il est conseiller scientifique de l'Institut de la Potasse à Berne. Enfin il participe aux travaux de l'Agence Atomique à Vienne.

Il propose que toutes ces relations soient entretenues sous forme de contacts auxquels devraient participer le Président, le Vice-Président et le Secrétaire Général.

Point IV. Programme de Vienne. Sur la demande de M. OBERLAENDER on examine le thème IV qui n'avait pas été évoqué la veille, le Président ayant, à la réunion du 19 septembre, d'accord avec le Comité Central, laissé le soin à M. ZELLER de faire désigner par le Comité Autrichien d'Organisation du Congrès des rapporteurs valables parmi les personnalités résidant à Vienne et appartenant aux Organisations en question. M. OBERLAENDER insiste néanmoins pour que le Comité du CIEC fasse des suggestions. Plusieurs personnalités sont envisagées, le Président de l'Institut de la Potasse, un fonctionnaire de la Banque Mondiale, un fonctionnaire de l'UNESCO, un de la FAO — M. DE TARRAGON présentant lui-même le rapport No III on renonce à faire appel à l'Institut de la Potasse pour le rapport IV et l'on en arrive à proposer plusieurs Rapporteurs: M. BURMA pour une première introduction, suivis d'un fonctionnaire de la Banque Mondiale, à faire désigner par sa direction, puis pour conclure M. le Prof. COVDA, ancien haut fonctionnaire de l'UNESCO actuellement à Moscou.

Point III de l'Ordre du jour — Assemblée de Bucarest — Le Président rappelle que le Prof. ROTINI doit traiter le thème «Contrôle de la fertilité du sol et fertilisation» et qu'il est prévu un symposium sur «Les tendances actuelles dans la production et la consommation des engrais; prospective décennale» qui a été confiée à M. SAADE, Vice-Président du Centre.

M. le Prof. JELENIC demande d'étendre la désignation à deux rapporteurs M. QUINTANILLA et M. SAADE.

Une formule transactionnelle peut, semble-t-il, être recherchée en amalgamant les deux thèmes prévus et en divisant les tâches en trois rapports présentés par M. ROTINI pour la partie agronomique, M. QUINTANILLA pour la partie statistique actuelle, M. SAADE pour la partie tendances et prospective tant du point de vue qualités que quantité des engrais consommés. D'ailleurs la mise au point du programme ne peut être faite en l'absence de M. DAVIDESCU; il est toutefois observé qu'une prompte mise en route est nécessaire si l'on veut présenter une réunion convenable en octobre prochain.

Le Prof. JELENIC se plaint de la manière dont on a rédigé la convocation à la présente réunion qui ne comporte pas d'Ordre du jour et qui lui est parvenue juste avant son départ de Belgrade. Il demande que le bureau tout entier comprenant le Président, les Vice-Présidents et le Secrétaire Général se réunissent une huitaine de jours avant les réunions pour en fixer l'Ordre du jour et le discuter. Le Président lui fait observer l'impossibilité de réaliser une telle méthode, les personnalités en question ne pouvant pas se déplacer deux fois à faible intervalle ou passer un longtemps loin de chez elles. D'ailleurs il semble difficile de réunir notamment tous les Vice-Présidents ainsi que le montrent les exemples de septembre et de ce jour même. Le Professeur désirerait, tout au moins, que l'Ordre du jour soit établi et discuté par le bureau la veille de sa présentation au Comité. Le Président réserve une réponse qui ne peut être formulée qu'après contact avec le Secrétaire Général.

Point V. Finances. Le Président indique que le budget prévu pour 1971 ne comporte que 30 000 FS de recettes dont 10 000 de recettes exceptionnelles et 20 000 FS de cotisations; il est évident que les frais de fonctionnement sont ridiculement faibles et ne permettent pas des extensions actuelles d'activité.

Le Président demande instamment que les membres du Comité insistent auprès de leurs industries nationales pour accroitre le nombre des cotisants et la générosité de ces derniers.

Point VI. Divers. Aucune observation n'étant faite le Président lève la séance à 20 h. 00.

Pour ce qui concerne la prochaine Assemblée à Bucarest et le rapport de Monsieur SAADE on apprend à la dernière heure que Monsieur SAADE est souffrant et qu'il ne peut pas rédiger son rapport. Le Secrétariat du CIEC, d'accord avec Monsieur le Président, a prié M. le Dr QUINTANILLA de bien vouloir rédiger son rapport avec le titre suivant: «L'Industrie des engrais face à son avenir».

Compte-rendu d'une réunion ISO

Les 20, 21 et 22 octobre 1970 s'est tenue à Paris au siège de l'Association française de normalisation AFNOR une réunion en vue de la création d'un Comité de normalisation internationale concernant les Engrais et Amendements.

Le Président du CIEC, invité par l'ISO, a assisté comme observateur aux travaux du Comité. Ce dernier a établi les bases à soumettre à l'ISO pour la création et la mise en activité du Comité ISO 134.

I. Dénomination: «Comité ISO/TC 134 Fertilisants»

II. Domaine des travaux: «Normalisation dans le domaine des fertilisants, c'est-à-dire des produits dont l'apport est destiné à assurer ou améliorer l'alimentation des plantes cultivées et/ou améliorer les propriétés des sols.»

III. Programme de travail: En première urgence: Echantillonnage, Dosage de N, Dosage de P, Dosage de K, Dosage de l'eau, Terminologie et étiquetage, Propriétés physiques. En deuxième urgence: Dosage de S, Dosage de Mg, Dosage de Ca, Dosage de C1, Dosage des micro éléments (dosage de base à étudier en premier), Structure du Comité ISO/TC 134.

IV. Sous-commissions et groupes de travail.

Sous-Comités:

ISO/TC 134/SC 1	Terminologie et étiquetage	Secrétariat Italie
ISO/TC 134/SC 2	Echantillonnage	Secrétariat France
ISO/TC 134/SC 3	Propriétés physiques	Secrétariat Allemagne
ISO/TC 134/SC 4	Analyse chimique	Secrétariat Italie

Groupes de Travail

ISO/TC 134/SC 4/GT 1	Dosage de l'Azote	Secrétariat Royaume Uni
ISO/TC 134/SC 4/GT 2	Dosage du Phosphore	Secrétariat France
ISO/TC 134/SC 4/GT 3	Dosage du Potassium	Secrétariat ?
ISO/TC 134/SC 4/GT 4	Dosage de l'eau	Secrétariat Portugal

Compte-rendu réunion Commission CICRA

Présents MM. BRACONNIER, VON BOGUSLAWSKI, WALSH, SCOUPE, DE TARRAGON, IGNAZI, DAUJAT.

Deux propositions de thèmes d'études et de Congrès:

de M. le Prof. DAVIDESCU: Les Techniques Agricoles Modernes et l'Environnement Pesticides, Engrais, Eau.

de M. le Prof. VON BOGUSLAWSKI: Etat actuel et limites de la productivité dans les régions représentatives de divers pays et conservation de la biosphère.

La Commission repousse la 1ère proposition: les pesticides ont été traités à fond à Paris (Congrès International) la question des engrais est étudiée par le CIEC, notamment à Vienne sous la même optique.

La Commission accepte, dans le principe, la proposition de M. le Prof. VON BOGUSLAWSKI.

Un Congrès en 1974 portera sur: «Utilisation optimale des potentialités de la biosphère; contribution des agronomes».

312

christen tipografia-offset - roma

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 — ZURICH (Suisse)-ROME (Italie) — Téléphone (01) 36 68 48

No 14

Juin 1974

1. Le Centre International des Engrais Chimiques - C.I.E.C.

Der Internationale Verband für Handelsdünger - C.I.E.C.

2. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.
Paris, 24 Octobre 1972, Hôtel Intercontinental

3. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.
Zurich, 12 avril 1973, Hôtel Zurich

4. XIVe Assemblée Générale du C.I.E.C.

5. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.
Paris, 7 février 1974, Hôtel Intercontinental

6. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration et des Correspondants du C.I.C.R.A.
Paris, 23 octobre 1972, Hôtel Intercontinental

7. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.
Paris, 6 février 1974, Hôtel Intercontinental

8. Liste des Membres du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

9. Liste des Membres du C.I.C.R.A.

10. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central de la C.I.T.A.
Milan, 20 septembre 1973, « Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde »

11. Procès-Verbal de la Réunion du Comité de Présidence de la C.I.T.A.
Paris, 6 février 1974, Hôtel Intercontinental

343

1. Le Centre International des Engrais Chimiques C.I.E.C.

Histoire et buts du CIEC

Le Centre International des Engrais Chimiques (C.I.E.C.) fut créé à Rome en 1932 par la Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes (C.I.T.A.) sous le nom initial de Conférence Internationale des Engrais Chimiques. Le Président de la C.I.T.A., Monsieur le Ministre Dr. E. Feisst, assumait alors les charges de Président, et le Professeur Dr. F. Angelini celles de Secrétaire Général du C.I.E.C.

Le C.I.E.C., centre de liaison, de documentation, d'information et de coordination en matière d'engrais chimiques présente la caractéristique principale et fondamentale suivante: elle est un groupement interdisciplinaire, international, non gouvernemental, comprenant des délégués de tous les pays et représentant diverses activités, notamment la recherche, la technique agricole, la vulgarisation, la production et la distribution d'engrais chimiques.

Il en résulte que le C.I.E.C. présente l'avantage d'une organisation reposant sur une base extrêmement vaste et groupant tous les milieux intéressés à l'agriculture dans tous les pays. Cela lui permet d'établir des contacts entre les différentes disciplines et, de plus, entre tous les pays du monde. En effet le C.I.E.C. est la seule organisation en matière d'engrais où soient représentés les pays d'Europe orientale. C'est cette ouverture vers l'Est qui la distingue avant tout des autres organisations gouvernementales ou non s'occupant de problèmes d'engrais. Conformément à ses statuts, le C.I.E.C. poursuit les objectifs suivants:

a) mettre en relation dans les différents pays les organismes et personnes qui s'intéressent aux problèmes de la science, de la technique, de la production, de la distribution et de l'emploi des engrais chimiques, et faciliter des échanges propices au développement de l'emploi rationnel des engrais, afin d'améliorer les conditions techniques et économiques de la production agricole

b) susciter et organiser des réunions, conférences, congrès (au moins une fois tous les quatre ans) et des expositions internationales concernant particulièrement les engrais

c) améliorer l'information relative aux engrais, surtout dans le domaine statistique, ce qui implique la recherche et l'étude des données techniques et économiques disponibles, en vue de leur publication

d) publier et diffuser des études intéressantes sur les engrais, et en particulier un bulletin ou une revue périodique, organe officiel du Centre

e) distribuer dans les divers pays des films pour la propagande des engrais

f) se charger de toute autre activité répondant aux buts précités.

Conformément aux statuts, les organes du Centre sont l'Assemblée Générale, le Comité Central, le Président et le Secrétaire Général. Ses ressources proviennent des cotisations des membres, des contributions des instituts, organisations et sociétés intéressées, des recettes fournies par diverses activités sociales. Le siège du C.I.E.C. se trouve à Zurich (Suisse) auprès de la Confédération Internationale des Ingénieurs agronomes - C.I.T.A. La Direction Générale est à Rome.

Conformément à l'article 5 des statuts, peuvent devenir membres du C.I.E.C.:

— les institutions, stations d'essais, centres, organisations coopératives, sociétés industrielles et commerciales et les personnes physiques et morales qui s'intéressent aux engrais chimiques du point de vue de la science, de l'économie, de la technique et de la pratique agricole, de l'industrie et du commerce.

Nombreuses sont les stations de recherche coopérant avec le C.I.E.C., ce qui leur permet d'être en contact plus étroit avec les grandes organisations internationales, notamment la F.A.O., l'O.C.D.E., la C.I.T.A., la C.I.C.A., le C.I.C.R.A., la F.I.P.A., etc. Pour accomplir les tâches qu'il s'est imparties et pour atteindre les objectifs fixés dans ses statuts, le C.I.E.C. a déployé tout au long de son existence une activité inlassable centrée principalement sur l'organisation de réunions et de rencontres internationales dont nous ne mentionnerons que les plus importantes: Avant la Seconde Guerre Mondiale, sous le nom de « Conférence Internationale des Engrais Chimiques », le C.I.E.C. organisait successivement:

— 1ere Conférence Internationale des Engrais Chimiques à Rome (octobre 1932)

— 2ème Conférence Internationale des Engrais Chimiques à Amsterdam (novembre 1933)

— 3ème Conférence Internationale des Engrais Chimiques à Berne (novembre 1934)

Ier Congrès International des Engrais Chimiques à Rome (octobre 1938)

Le C.I.E.C., qui figure parmi les organisations internationales qui ont survécu aux bouleversements de la Seconde Guerre Mondial a repris son activité en 1949 avec une

— Conférence des Engrais Chimiques, organisée à Zurich en août 1949
Cette reprise de travail a été poursuivie avec les manifestations suivantes:

IIe Congrès Mondial des Engrais Chimiques à Rome (22-25 octobre 1951)

— IIe Assemblée générale du CIEC à Bad Kreuznach (12 septembre 1952)

— IIIe Assemblée générale du CIEC à Darmstadt (12 mai 1953)

— IVe Assemblée générale du CIEC à Zurich (11 et 12 octobre 1954)

—Ve Assemblée générale du CIEC à Belgrade (27 et 28 avril 1956) sur le problème des microéléments

— VIe Assemblée générale du CIEC à Heidelberg, Allemagne (8 septembre 1957)

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Heidelberg, Allemagne (9-12 septembre 1957)

— VIIe Assemblée générale du CIEC à Lisbonne, Portugal (16-18 mai 1960)

IVe Congrès Mondial des Fertilisants à Opatija, Yougoslavie (9-12 mai 1961)

— VIIIe Assemblée générale du CIEC à Naples-Portici, Italie (25 et 26 octobre 1962)

— IXe Assemblée générale du CIEC à Zurich, Suisse (4 mai 1964)

Ve Congrès Mondial des Fertilisants à Zurich, Suisse (4-7 mai 1964)

— Xe Assemblée générale du CIEC à Varsovie, Pologne (20-22 septembre 1966)

VIe Congrès Mondial des Fertilisants à Lisbonne, Portugal (15-18 octobre 1968)

— XIe Assemblée générale du CIEC à Genève, Suisse (29 et 30 septembre 1969)

— XIIe Assemblée générale du CIEC à Bucarest, Roumanie (4-6 octobre 1971)

VIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Baden-Vienne, Autriche (15-19 mai 1972)

Prochaines réunions:

— Assemblée générale du CIEC à Madrid (Espagne) du 27 au 29 mai 1974

M. ARCANGELI explique qu'en Italie, les élèves ne peuvent pas s'absenter jusqu'à la 4ème année d'études, à cause du manque de temps disponible. La question devient plus facile à partir de la 5ème année.

M. KADINOV confirme la possibilité d'organiser, en Bulgarie, des groupes d'élèves en vue de visiter d'autres pays.

M. SCOUPE constate que tous les présents sont d'accord pour faciliter les voyages des étudiants. Il faudrait donc définir les modalités pratiques et envoyer une note d'information à l'intention des Associations nationales d'agronomes qui seraient invitées à soumettre des suggestions en vue de la mise au point d'un plan d'action précis.

M. SAADE considère que la question la plus importante est le financement des déplacements et des séjours.
M. Morales indique que les élèves des écoles supérieures agronomiques en Espagne ont la possibilité d'orgarganiser, chaque année, un voyage d'études à l'étranger. Les moyens leur sont fournis par des subventions officielles, d'une part, et par des aides privées, d'autre part.,

M. FABBIAN communique qu'en 1973, on a pu organiser un voyage en Belgique pour un groupe d'élèves, et ce, avec l'aide de l'attaché agronomique belge.

M. SAADE pense qu'il faut également faire recours aux aides des associations professionnelles agricoles.

M. SCOUPE est d'accord avec la proposition de M. FABIAN et suggère d'adresser aux Associations nationales adhérentes à la CITA une note d'information.

POINT n. 3

M. SCOUPE expose l'intérêt qu'il y aurait à créer des Comités Nationaux dans les pays où, comme en France, il y a plusieurs organisations d'agronomes, ainsi que dans ceux où la CITA a seulement des correspondants.

Le Président SCOUPE, après s'être assuré que toutes les questions à l'ordre du jour ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 17h15.

VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Moscou en 1976

Les sujets qui ont été traités au cours des congrès et des assemblées générales — énumérés ci-dessus — couvrent une gamme de problèmes d'actualité qui ont le mérite de concerner l'ensemble des pays européens.
Grâce à cela, le C.I.E.C. dispose d'une source de documentation qui peut apporter aussi bien dans le domaine de la recherche scientifique, de la technologie que de la statistique, une contribution très valable à toutes les organisations internationales qui n'ont pas la chance de pouvoir bénéficier d'une implantation aussi large et variée.
Le C.I.E.C. se propose dans l'avenir d'accentuer et de valoriser toutes ces sources de renseignements et d'apporter ainsi un complément instructif à tout ce que les organisations officielles, appartenant aux Nations-Unies, peuvent réunir en provenance de leurs pays membres.

Ceci est vrai aussi bien dans le domaine des statistiques, de la production et de la consommation que dans la mise au point des nouvelles techniques d'utilisation des engrais et de la conservation de l'environnement humain.

Le C.I.E.C. a la possibilité de traduire en langues occidentales courantes tous les documents originaux qu'il reçoit de ses membres dans des langues nationales mal connues. Il permet également, dans l'autre sens, à ses adhérents des pays de l'Est, de mieux connaître l'évolution des recherches pratiquées dans les pays occidentaux en faveur du développement et de la consommation des engrais, non seulement dans les pays nantis mais également dans les pays en voie de développement.

Der Internationale Verband für Handelsdünger C.I.E.C.

Geschichte und Ziele des CIEC

Der Internationale Verband für Handelsdünger oder „ Centre International des Engrais Chimiques " (C.I.E.C.) wurde 1932 vom Internationalen Verband der Landwirtschaftsingenieure (C.I.T.A.) unter der ursprünglichen Bezeichnung „ Internationale Konferenz der Chemischen Düngemittel " in Rom gegründet.

Der Präsident der C.I.T.A., Minister Dr. E. Feisst, übernahm damals das Amt des Präsidenten, und Prof. Dr. F. Angelini wurden die Aufgaben des Generalsekretärs des C.I.E.C. übertragen.

Der C.I.E.C., ein Verbindungs-, Dokumentations-, Informations- und Koordinationszentrum auf dem Fachgebiet der chemischen Düngemittel, weist das folgende grundlegende und wesentliche Merkmal auf: er ist eine interdisziplinäre, internationale, nicht regierungsabhängige Gruppe, die Delegierte aus allen Ländern umfasst, welche für verschiedene Tätigkeiten, insbesondere die Forschung, die Agrartechnik, die Vulgarisation, die Produktion und die Verteilung von Handelsdünger zuständig sind.

Dementsprechend hat der C.I.E.C. alle Vorteile einer auf einer sehr breiten Grundlage aufgebauten Organisation, in der sämtliche an der Landwirtschaft aller Länder interessierten Kreise vertreten sind. Damit ist ihm die Möglichkeit geboten, Kontakte zwischen den einzelnen Fachkreisen und ausserdem auch zwischen allen Ländern der Welt anzubahnen. So ist der C.I.E.C. denn auch die einzige Organisation des Fachbereichs der Düngemittel, in der die Länder Osteuropas vertreten sind.

Gerade diese Eröffnung nach Osten zeichnet sie gegenüber allen anderen zwischenstaatlichen und regierungsunabhängigen Organisationen aus, welche sich mit den Problemen der Düngemittel befassen. Satzungsgemäss verfolgt der C.I.E.C. die folgenden Ziele:

a) Herstellung von Verbindungen in und unter den verschiedenen Ländern zwischen den Organismen und Personen, die sich mit den Problemen der Wissenschaft, der Technik, der Produktion, der Verteilung und der Verwendung der chemischen Düngemittel befassen, und Erleichterung der der Entwicklung des rationellen Einsatzes der Düngemittel förderlichen Austausche, um so die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen der landwirtschaftlichen Produktion zu verbessern;

b) Anregung und Organisation von internationalen Tagungen, Konferenzen, Kongressen (mindestens einmal alle vier Jahre) und Ausstellungen unter besonderer Berücksichtigung der Düngemittel;

c) Verbesserung der Information über die Düngemittel, und dies insbesondere auf dem Gebiet der Statistiken; dies bringt insbesondere Forschungen und Studien auf dem Gebiet der verfügbaren technischen und wirtschaftlichen Daten im Hinblick auf deren Veröffentlichung mit sich;

d) Veröffentlichung und Verbreitung von interessanten Studien über die Düngemittel, und insbesondere eines periodischen Bulletins oder einer Zeitschrift, die das offizielle Organ des C.I.E.C. darstellt;

e) Verteilung von Filmen für die Düngemittelwerbung in den verschiedenen Ländern;

f) Übernahme aller anderen Aktivitäten, die den genannten Zielsetzungen entsprechen.

Gemäss der Satzung sind die Organe des C.I.E.C. die Generalversammlung, das Zentralkomitee, der Präsident und der Generalsekretär.

Seine Mittel stammen aus den Mitgliederbeiträgen, Beiträgen der interessierten Institute, Organisationen und Gesellschaften und Einnahmen auf der Grundlage verschiedener Aktivitäten des Verbandes. Der Verbandssitz befindet sich in Zürich (Schweiz) bei der „ Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes - C.I.T.A. ". Die Generaldirektion befindet sich in Rom. Gemäss Artikel 5 der Satzung können Mitglieder des C.I.E.C. werden:

— die Institutionen, Versuchsstationen, Zentren, Organisationen, Genossenschaften, industriellen und Handelsgesellschaften und die natürlichen und juristischen Personen, die sich vom Standpunkt der Wissenschaft, der Wirtschaft, der Technik und der landwirtschaftlichen, industriellen und kommerziellen Praxis aus mit den chemischen Düngemitteln befassen.

Zahlreiche Forschungsstellen arbeiten mit dem C.I.E.C. zusammen; dies erlaubt es ihnen, einen engeren Kontakt mit den grossen internationalen Organisationen aufrecht zu erhalten; und zwar insbesondere mit der F.A.O., der O.E.C.D., der C.I.T.A., der C.I.C.A., dem C.I.C.R·A., der F.I.P.A., usw.

Um den sich gestellten Aufgaben nachzukommen und die in den Satzungen festgelegten Ziele zu erreichen, hat sich der C.I.E.C. seit seiner Gründung unermüdlich eingesetzt und sich dabei insbesondere auf die Organisation von internationalen Tagungen und Begegnungen ausgerichtet, unter denen hiernach nur die wichtigsten aufgeführt seien:
Vor dem zweiten Weltkrieg hat der C.I.E.C. unter dem Namen „ Conférence Internationale des Engrais Chimiques " der Reihe nach folgende Tagungen organisiert:

1. Internationale Konferenz über Kunstdünger in Rom (Oktober 1932),

2. Internationale Konferenz über Kunstdünger in Amsterdam (November 1932)

3. Internationale Konferenz über Kunstdünger in Bern (November 1934)

I. Internationaler Kongress über Handelsdünger in Rom (Oktober 1938)

Der C.I.E.C., eine der internationalen Organisationen, welche die Umwälzungen des zweiten Weltkrieges überlebt haben, hat seine Tätigleit 1949 wieder aufgenommen, und zwar mit einer

— Konferenz über Handelsdünger, die im August 1949 in Zürich organisiert wurde.
Diese Wiederaufnahme der Arbeit führte dann zu den folgenden weiteren Veranstaltungen:

II. Weltkongress für Handelsdünger in Rom (22.-25. Oktober 1951)

— II. Generalversammlung des C.I.E.C. in Bad Kreuznach (12. September 1952)

— III. Generalversammlung des CIEC in Darmstadt (12. Mai 1953)

— IV. Generalversammlung des CIEC in Zürich (11. und 12. Oktober 1954)

— V. Generalversammlung des CIEC in Belgrad über das Problem der Mikroelemente (27. und 28. April 1956)

— VI. Generalversammlung des CIEC in Heidelberg, Bundesrepublik Deutschland (8. September 1957)

III. Weltkongress für Handelsdünger, Heidelberg, Bundesrepublik Deutschland (9.-12. September 1957)

— VII. Generalversammlung des CIEC in Lissabon, Portugal (16.-18. Mai 1960)

IV. Weltkongress für Handelsdünger, Opatija, Jugoslawien (9.-12. Mai 1961)

— VIII. Generalversammlung des CIEC in Neapel-Portici, Italien (25. und 26. Oktober 1962)

— IX. Generalversammlung des CIEC in Zürich, Schweiz (4. Mai 1964)

V. Weltkongress für Handelsdünger, Zürich, Schweiz (4.-7. Mai 1964)

— X. Generalversammlung des CIEC in Warschau, Polen (20.-22. September 1966)

VI. Weltkongress für Handelsdünger, Lissabon, Portugal (15.-18. Oktober 1968)

— XI. Generalversammlung des CIEC in Genf, Schweiz (29. und 30. September 1969)

— XII. Generalversammlung des CIEC in Bukarest, Rumänien (4.-6. Oktober 1971).

VII. Weltkongress für Handelsdünger, Baden b. Wien, Österreich (15.-19. Mai 1972)

Für die nächste Zukunft sind vorgesehen:

— Generalversammlung des CIEC in Madrid (Spanien) vom 27. bis 29. Mai 1974.

VIII. Weltkongress für Handelsdünger in Moskau, 1976

Die Themata, die anlässlich der genannten Kongresse und Generalversammlungen behandelt wurden, betreffen einen ganzen Bereich von aktuellen Problemen, die stets für die Gesamtheit der Länder von Interesse waren.
Daher verfügt der CIEC über eine Dokumentationsquelle, die ebensowohl auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Forschung und der Technologie wie auf dem Gebiet der Statistiken einen wertvollen Beitrag für die Arbeiten aller internationalen Organisationen darstellen kann, welche nicht die Möglichkeit haben, sich auf eine so breit angelegte und vielfältige Grundlage zu stützen.
Der CIEC will in Zukunft alle seine Informationsquellen noch weiter ausbauen und erschliessen, um so einen noch grösseren Beitrag zu all dem zu leisten, was die offiziellen Organisationen aus der Familie der Vereinten Nationen an Material aus ihren Mitgliedstaaten zusammentragen können.
Dies bezieht sich ebensowohl auf das Gebiet der Statistiken, der Produktion und des Verbrauchs wie auch auf die Ausarbeitung neuer Techniken für die Verwendung der Kunstdünger und der Erhaltung der Umwelt des Menschen.
Der C.I.E.C. hat die Möglichkeit, alle Originalunterlagen, die seitens seiner Mitglieder in weniger bekannten Sprachen eingereicht werden, in die üblichen und bekanntesten westlichen Sprachen zu übersetzen. In umgekehrter Richtung gibt es seinen Mitgliedern in den östlichen Ländern Gelegenheit, den Stand der in den westlichen Ländern durchgeführten Forschungen für die Entwicklung und den Einsatz von Handelsdünger in diesen Ländern wie auch in den Entwicklungsländern genauer verfolgen zu können.

2. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

Paris, 24 Octobre 1972, Hôtel Intercontinental

Présents:

M. le Président Dj. JELENIC (Yougoslavie); M. le Secrétaire Général F. ANGELINI (Italie); MM. J. BROCART (France); F. CERRINA-FERONI (Italie); A. DAUJAT (France); R.G. GERVY (France); J.A. GOMEZ-ARNAU (Espagne); G. HEMPLER (Allemagne); J.C. IGNAZI (France); M. KYPRIADIS (Grèce); E. MORALES y FRAILE (Espagne); S. ORSI (Italie); O.T. ROTINI (Italie); J. RUIZ SANTAELLA (Espagne); F. SAADE (Liban); A. SCOUPE (France); H. de TARRAGON (France) et A. ZELLER (Autriche).

La séance est ouverte par le Président Prof. JELENIC à 9 h 30. Il salue les Membres présents et excuse les absents: MM. ARTIUCHINE, QUINTANILLA, SINIAGIN, SIEGEL, STANICH et WELTE.

Il propose l'Ordre du Jour suivant:

1. - Congrès Mondial des Fertilisants de Baden-Vienne, suite à donner aux délibérations approuvées;

2. - Activité future du CIEC;

3. - Prochaine Assemblée générale du CIEC;

4. - Prochain Congrès Mondial;

5. - Divers.

Cet Ordre du Jour est adopté par le Comité Central du CIEC.

1) Le Prof. ZELLER donne lecture du résumé de l'activité du Congrès.

Le Président JELENIC félicite le Prof. ZELLER pour l'organisation du Congrès Mondial. Il considère que les rapports présentés ont été d'un grand intérêt et prie le Prof. ZELLER d'activer la pubblication des textes. Le Prof. ANGELINI félicite, lui aussi, le Prof. ZELLER pour la réussite du Congrès, spécialement du point de vue technique.

Ing. IGNAZI demande quelle est la raison d'une participation aussi peu nombreuse des Membres du CIEC. Le Dr. CERRINA-FERONI, fait présent qu'en même temps du Congrès de Baden, a eu lieu, à Paris, le Congrès de l'Azote.

L'Ing. SCOUPE considère qu'il serait nécessaire de préparer les Congrès en tenant compte des autres réunions en se mettant d'accord avec les Stations expérimentales et les Centres de recherches agronomiques des différents pays. Le Dr. ORSI informe les présents sur la situation des industries des engrais chimiques et sur toute une série d'autres problèmes, comme par exemple, la prolifération des réunions.

Il dit qu'à la même époque du Congrès de Baden-Vienne il a été envoyé au Congrès Nationale de la Recherche qui a eu lieu en Italie. Ing. DAUJAT considère qu'il faudrait tenir compte de la liste rédigée par la FAO sur les réunions internationales, dans le but d'éviter les interférences, en ce qui concerne les dates.

Prof. ZELLER dit qu'on trouva des difficultés pour pouvoir fixer la date du Congrès en Autriche, afin de la coordonner avec d'autres manifestations internationales.

Prof. JELENIC remercie le Prof. ZELLER et ses collaborateurs et prie de transmettre les remerciements du CIEC aux Autorités autrichiennes, ainsi qu'aux collaborateurs de M. ZELLER dans les travaux du Congrès.

2) Le Président JELENIC propose de faire un échange des idées au sujet de l'activité future du Centre et propose de rédiger un questionnaire et l'envoyer aux Membres du CIEC. Il demande: Quels sont les problèmes? Y-a-t-il des problèmes spéciaux dans chaque pays? Problèmes financiers? Problèmes d'organisation? Il faut, afin d'améliorer les résultats du travail, insister sur les décisions prises à Genève. Chaque pays devrait organiser son Comité National du CIEC. Les Pays de l'Est ont déjà formé des Comités nationaux. Au cours de la réunion du CICRA, nous avons proposé de créer un Comité de liaison pour CICRA, CIEC, CIA et CITA.

Congrès International sur les Antiparasitaires, de multiples réunions scientifiques et Congrès ont eu lieu ou sont en cours d'organisation sur ce thème, tant sur le plan national que sur le plan international. Nous pensons notamment au Congrés International de Moscou qui doit se tenir prochainement sur l'Environnement et la Protection des Cultures.
Ainsi les objectifs d'information que nous poursuivons se trouvent parfaitement réalisés.
En conséquence, et pour ne pas faire une duplication des efforts entrepris, et en vue d'amener une plus grande concentration d'intérêt sur les manifestations déjà préparées, nous avons estimé de notre devoir de renvoyer notre Congrès à une époque future plus appropriée qui sera annoncée en son temps.

Point VI

Le Secrétaire Général ANGELINI considère que la proposition de M. SAADE devrait être adoptée et communiquée aux intéressés des différents pays.

Le Secrétaire Général ANGELINI annonce que le prochain BULLETIN CITA devrait être publié avant ou après l'Assemblée Générale.

Le Président SCOUPE, après avoir demandé s'il y avait encore des questions à poser, remercie chaleureusement les présents et lève la Séance à 16h30.

11. Procès-Verbal de la Réunion du Comité de Présidence de la C.I.T.A.

6 février 1974 à Paris,

Le Comité de Présidence de la Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes s'est réuni à Paris, le 6 février 1974, à 15h30, au Salon Vendôme de l'hôtel Intercontinental.

Etaient présents:

MM.	A. SCOUPE, France	*Président*
	F. ANGELINI, Italie	*Secrétaire Général*
	H. FABIAN, Allemagne	*Président adjoint*
	B. KADINOV, Bulgarie	*Vice-Président*
	K. KOPEINDL, Autriche	*Vice-Président*
	E. MORALES Y FRAILE, Espagne	*Vice-Président*
	C. ARCANGELI, Italie	
	DOLIGE, France	
	Dj.-JELENIC, Yougoslavie	
	S. MARSELLA, Italie	
	F. SAADE, Liban	
	J.R. SANTARELLA, Espagne	

Excusés:

MM. H.U. PFISTER (Suisse), D. DAVIDESCU (Roumanie), E. SPALDON (CSSR), M. GRANDEMANGE (France).

La séance est ouverte par le Président SCOUPE à 15h30. Il souhaite la bienvenue aux membres présents et rappelle *l'ordre du jour* de la réunion, soit:

1. Organisation des journées « Les Agronomes vous parlent » — thèmes, date et lieu à désigner.
2. Propositions des agronomes allemands, voyages d'étude etc.
3. Constitution de Comités Nationaux des Ingénieurs Agronomes.
4. Divers.

Point n. 1

Le Président SCOUPE rappelle les précédentes réunions « les Agronomes Européens vous parlent... », à Paris, en 1955 et en 1959, qui ont rencontré un grand intérêt.

On devrait se concerter de nouveau entre les agronomes du monde et provoquer la participation de spécialistes et d'agriculteurs. M. ANGELINI souhaite que deux ou trois rapports concernant différentes régions du monde soient présentés, vu la diversité des problèmes actuels. Il faudra établir des contacts avec la F.A.O., le Comecon et l'O.C.D.E.

D'après M. KOPEINDL, l'Autriche avec ses 1'600 agronomes est prête à accueillir les collègues, mais il se pose le problème financier. M. MORALES communique que l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes espagnols est disposée à collaborer et à donner son appui moral, mais le problème financier et la difficulté de trouver les ressources indispensables se présentent également.

A la suite d'une proposition faite par M. JELENIC, M. SCOUPE invite M. FABIAN à convoquer une réunion en Allemagne, vers le mois de mai ou en juillet, afin de définir un programme. M. FABIAN estime nécessaire de procéder à une consultation auprès de l'Association des agronomes allemands.

Selon l'avis de M. ANGELINI, la réunion pourrait avoir lieu soit en Suisse (Genève), soit en Allemagne. M. FABIAN demande à ce que le but de la réunion soit bien défini.

M. MARSELLA appuie l'idée de M. ANGELINI. Il faudrait faire quelque chose de nouveau, mais les problèmes agricoles se posent différemment d'un pays à l'autre. La CE (Communauté Européenne) rencontre très souvent des difficultés dans ce domaine, car la politique agricole de chaque pays est différente. Il propose donc de tenir des réunions dans chacun des pays et de convoquer ensuite une réunion générale de la CITA.

M. ARCANGELI suggère de faire la déclaration suivante:
« Les ingénieurs agronomes adhérents à la CITA, sérieusement préoccupés par le continuel déclin de la situation alimentaire dans le monde entier, causé par la diminution de la production agricole, en évident contraste avec la croissance démographique, et par la hausse spectaculaire des prix internationaux, s'adressent aux responsables de tous les pays, et leur demandent de vouloir bien considérer l'agriculture comme étant le plus important secteur de l'économie, indispensable à tout genre de progrès. Ils considèrent qu'il est absolument nécessaire de soumettre à une profonde étude, tous les moyens existants, afin que l'agriculture ne soit pas sacrifiée aux intérêts des autres secteurs productifs ».

Il en est ainsi décidé.

M. SCOUPE propose de tenir une réunion à Zurich afin d'examiner les suggestions faites par les présidents des organismes nationaux et de préciser le programme des Journées et les rapporteurs à solliciter.

POINT n. 2

Invité par M. SCOUPE, M. FABIAN expose qu'au sein de l'Association des agronomes allemands, des groupes d'étude entretiennent de fréquents contacts avec les étudiants désireux de connaître l'agriculture des autres pays. L'Association renseigne les étudiants sur les voyages à l'étranger, et elle a en outre pris des contacts avec d'autres organisations afin de faciliter et d'établir les échanges d'étudiants. Les étudiants peuvent ainsi trouver du travail, en qualité d'assistants dans la profession. En Allemagne, il y a des possibilités dans la colonisation. M. FABIAN insiste sur l'aspect de l'entente entre les élèves agronomes des différents pays.

M. SCOUPE indique qu'en France, des stages dans les exploitations privées aussi bien que dans des organismes officiels pourraient être obtenus. La possibilité d'échanges avec les étudiants français serait donc à étudier.

M. FABIAN souligne la difficulté pour les étudiants de trouver la personne qui pourrait les aider. Selon l'avis de M. SCOUPE, les échanges pourraient être organisés par l'intermédiaire des Associations nationales.

M. SAADE déclare qu'il existent des possibilités d'échanges avec le Liban. M. JELENIC considère comme étant très intéressante la suggestion de faire connaître les désirs des élèves à l'aide des Associations nationales et de préciser en même temps les moyens disponibles.

M. SANTAELLA souligne les difficultés de langue pour les étudiants espagnols lorsqu'il s'agit de stages dans des pays de langue non latine.

346

C. I. T. A.

CONFÉDÉRATION INTERNATIONALE DES INGÉNIEURS AGRONOMES DIPLOMÉS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR AGRONOMIQUE

10. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central de la C.I.T.A.

tenue le 20 Septembre 1973, à la « Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde », Via Romagnosi 6, Milan (Italie)

Etaient Présents:

MM. A. SCOUPE, Président de la CITA (France); F. ANGELINI, Secrétaire Général de la CITA (Italie); C. ARCANGELI (Italie); E. MORALES Y FRAILE (Espagne); et F. SAADE (Liban). Ont été excusés: MM. S. ORSI (Italie) et MARSELLA (Italie). La Séance est ouverte par le Président SCOUPE à 15h00. Il salue les présents et propose le suivant

Ordre du Jour:

1. Activité de la CITA,
2. Examen des propositions faites par le Président des Ingénieurs Agronomes Allemands, M. FABIAN,
3. Comités nationaux des Ingénieurs agronomes dans les divers pays,
4. Prochaine Assemblée Générale de la CITA,
5. Congrès International des Antiparasitaires, organisé sous les auspices de la CITA (Zürich, avril 1974),
6. Divers.

Cet ordre du Jour est adopté.

Point I

Le Secrétaire Général Prof. ANGELINI communique que le Dr. Carl KOHLBACH, Membre d'Honneur de la CITA, Ancien Président de la V.D.L. d'Allemagne, est décédé le 14 août dernier. Après avoir prononcé quelques mots pour exprimer le sentiment des Membres de la CITA pour le décès de M. KOHLBACH, il prie de garder une minute de silence en l'hommage du collègue disparu, et d'envoyer à la V.D.L. d'Allemagne le témoignage du sentiment des collègues de la CITA de même qu'à la famille de M. KOHLBACH.

Point II

Le Président SCOUPE expose et commente les propositions faites par Dr. Fabian et compte tenu de son absence, il est décidé de renvoyer l'examen de ses propositions à une prochaine réunion du Comité Central de la CITA.

Point III

Le Président SCOUPE parle de l'activité de la CITA. Il faut, avant tout, provoquer la collaboration des Associations Nationales adhérentes et celle des Ingénieurs d'autres spécialistés: Machinisme etc. La CITA devrait organiser des réunions avec les autres asso-ciations créées par elle.

M. SCOUPE propose d'étudier la création d'une carte CITA qui devrait servir de lettre de présentation pour les voyages à l'étranger des membres de nos Associations.

Il faut faire connaître aux étudiants d'agriculture des divers pays l'existence de la CITA, afin qu'ils puissent bénéficier, pour leurs voyages d'études, de l'appui des Associations Nationales adhérentes de la CITA.

Point IV

Le Secrétaire Général ANGELINI propose qu'on pourrait se réunir en Espagne avant ou après l'Assemblée Générale du CIEC. (Mais cette décision rencontre beaucoup de difficultés financières) Le Président SCOUPE propose de faire une Assemblée Générale de la CITA sur le thème:

Les Agronomes vous parlent

Il semble prématuré de tenir cette réunion en février prochain, car il faut qu'elle soit un succès, et il est difficile de l'organiser en trois mois en quelque lieu que ce soit, alors que nous n'en avons pas encore déterminé le thème et par conséquent la durée, le nombre de rapports et de communications souhaitables.

En ce qui concerne Paris au mois de février, la préparation de la Grande Semaine Agricole (Concours Général Agricole et Salon International de la Machine Agricole) est au premier plan des préoccupations de toutes les Organisations Agricoles (dont les Agronomes participent à des colloques sur le Machinisme, l'Elevage, la Production Fourragère, etc., qui se tiennent à ce moment). Il serait donc extrèmement difficile de mobiliser des rapporteurs et des auditeurs pendant cette période.

Nous souhaitons que la CITA joue un rôle de coordinateur de l'activité de: CICRA, CIEC, CIA et CICA. Je pense donc que notre plan d'action pourrait être le suivant:

1. Etudier et mettre au point un projet de thème du colloque CITA,
2. Proposer ce projet au Comité de coordination de nos organisations qui pourraient être convoquées pour Février à l'occasion de la réunion CICA,
3. Adopter un thème en demandant à chaque organisation de désigner des rapporteurs pour les sujets les concernant.

La CITA jouerait son rôle en étant le trait d'union entre les spécialistes de disciplines différentes et le colloque devrait ainsi obtenir la participation d'Agronomes, non spécialistes, intéressés par l'interdépendance des problèmes traités.

Pour préciser ma pensée, le mieux est de prendre un exemple. Le problème de la production de la viande dans le monde étant d'actualité, supposons que ce thème soit retenu, le schéma du colloque pourrait être le suivant:

— Perspectives de déficit de la production de la viande dans le monde (rapporteurs: FAO, OCDE),
— Production fourragère et fertilisation (rapporteurs CIEC),
— Les ressources fourragères (rapporteurs CITA),
— Protection des cultures fourragères (rapporteurs CIA),
— Elevage, Equipement et Machinisme Agricole (rapporteurs CITA),
— Coopération et Financement des investissements (rapporteurs CICA),
— Rapport Général, Conclusions (rapporteurs CITA).

Cet exemple, très schématique, montre l'intérêt que pourrait présenter un thème exigeant la participation de spécialistes de toutes les organisations créées par la CITA.

Il est sans doute possible de trouver un meilleur thème et je me rallierai volontiers à un projet qui paraitrait plus opportun.

Le Secrétaire Général ANGELINI considère que l'exemple proposé par M. SCOUPE devrait être diffusé entre nos associations adhérentes à la CITA afin d'obtenir d'autres suggestions avant la prochaine réunion du Comité Central.

M. SAADE suggère de réunir l'Assemblée CITA à Madrid, le samedi 25 mai 1974. On prie M. MORALES de faire les démarches nécessaires auprès de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes à Madrid, afin de savoir si cette proposition pourrait être acceptée.

Le Secrétaire Général ANGELINI propose de faire une Réunion du Comité de la CITA à Paris, à la fin du mois de janvier 1974 (date à décider), pour prendre une décision définitivé.

Point V

Le Président du CIA, M. SAADE, communique que depuis la décision prise par notre Centre d'organiser en avril 1974 un

Nous avons la question du Bureau du CIEC posée par le Prof. ANGELINI, qui désire abandonner le Secrétariat Général, et le Prof. JELENIC propose que le Prof. ANGELINI prenne la place du Vice-Président du CIEC.

Prof. ANGELINI précise quelle est sa tâche au CIEC. Le siège du CIEC en Suisse est très convenable, mais malheureusement le Bureau ne pourra pas continuer longtemps dans le même siège. Il propose de faire une démarche auprès de l'Institut de la Potasse à Berne.

Dr. ORSI est favorable à la création des Comités nationaux dans les différents pays, comme ont déjà fait les Pays de l'Est. Il parle d'une réunion de l'ISMA à Séville, qui aura lieu au mois de novembre, à laquelle l'actuel Président du CIEC a été invité. Dr. HEMPLER indique que la liste des Membres du CIEC devrait être révisée, car il y a encore beaucoup d'importantes Sociétés allemandes qui n'ont pas donné leur adhésion. Il se prononce d'accord avec les propositions de MM. ANGELINI et JELENIC, pour établir des rapports avec l'Institut de la Potasse ou avec l'Institut de l'Azote.

Prof. JELENIC dit qu'il a parlé avec les personnalités de l'Institut de la Potasse, et qu'au moment actuel on ne disposait d'aucun bâtiment pour pouvoir y installer le CIEC. Il propose de présenter d'autres candidatures plus favorables en Autriche, en France, en Suisse, et ensuite prendre une décision.

Dr. CERRINA-FERONI parle sur la proposition de nommer le Prof. ANGELINI Vice-Président du CIEC, avec laquelle il est tout-à-fait d'acord. En ce qui concerne la question du siège du CIEC, il est de l'opinion de le maintenir à Zurich et éviter un déplacement. Quant aux Comités de coordination, il faut être très prudents. Le point vital est représenté par le futur travail du Centre. Il faut penser à la préparation des Congrès, de même qu'au temps dont une telle préparation a besoin. Quant au questionnaire, il propose de désigner 2 ou 3 rapporteurs pour préparer les tâches du CIEC.

Prof. JELENIC propose de charger les Vice-Présidents des réponses au questionnaire.

Prof. ZELLER est d'accord avec la proposition de rédiger un questionnaire qu'il considère très utile.

Ing. MORALES indique qu'au commencement de la FITA (1930), qui est devenue ensuite la CITA, on a créé en Espagne des Comités auprès de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes (ANIA), dont chacun a été dédié à une des activités: engrais chimiques, crédit agricole, enseignement agricole, machines agricoles, maladies des plantes, presse agricole, affaires interprofessionnelles, etc... En ligne générale, l'activité de ces Comités a été fondamentalement dédiée à la préparation de la collaboration des techniciens agronomes et des spécialistes pour les Congrès internationaux. La tâche en Espagne est celle de Délégué des organismes similaires au CIEC.

Ing. IGNAZI fait la proposition suivante:

a) Afin de soulager la tâche du Président, je suggère que son mandat soit réellement limité à 4 ou 6 ans, afin de faciliter aux membres du bureau, la succession.

b) Il est *intolérable* que les membres qui ne sont pas en règle en ce qui concerne les cotisations reçoivent les mêmes documents que les autres. Il faut aussi revoir la liste et le montant des cotisations.

c) Siège, il serait souhaitable qu'il puisse demeurer à Zurich. Si cela n'était pas possible, je propose d'entamer des pourparlers avec un établissement d'enseignement et de recherche français.

d) La création des Comités Nationaux est primordiale. Je considère que cela est possible en France, où l'Industrie des Engrais vient de se réorganiser (FNIE) et de prendre des contacts réguliers avec la Recherche Agronomique.

e) Questionnaire sur l'activité, il est intéressant, mais il faut absolument définir les grandes lignes des questions à poser. De toute façon, c'est au niveau des Comités Nationaux que les réponses seraient les plus constructives.

Ing. SAADE considère que le Comité de Coordination devrait activer le travail de chaque organisation. Le nouveau Secrétaire Général, en cas que le Prof. ANGELINI quitte le poste qu'il a actuellement, devrait être en contact avec ANGELINI. Le plan de liaison est absolument nécessaire.

Ing. BROCART propose d'unir l'expérience de l'ancien Président avec celle du nouveau Président, et cela pour pouvoir assurer la bonne succession du travail. Il faut créer le Bureau du Président.

Le Prof. JELENIC fait ensuite le résumé:

1. Etudier les propositions de M. IGNAZI pour la prochaine Assemblée Générale.

2. Demander à tous les membres des Comités et correspondants d'étudier la situation dans leurs pays et créer des Comités Nationaux.

3. Demander au Secrétariat Général du CIEC et aux Membres d'actualiser les listes des possibles adhérents.

4. Les problèmes de Coordination avec des autres organismes, sans créer une nouvelle organisation (les Membres du Comité de Coordination seront les 4 Présidents et les Secrétaires) va étudier encore une fois la question, soit préparer et renvoyer à une autre réunion (ing. SCOUPE n'est pas favorable a une réunion des fonds des divers organismes. Il est d'acord avec la formation d'un Comité de liaison).

5. Il n'existe, pour le moment, aucune question au sujet du Siège, étant donné que M. ANGELINI nous a indiqué que nous aurons encore pendant 2 ans le Bureau de Zurich.

6. Le Président, avec les Vice-Présidents et les Secrétaires, étudieront les problèmes et le questionnaire. Ils s'occuperont, en même temps, de la préparation d'un programme d'activité du CIEC pour la prochaine réunion du Comité du CIEC; aussi les suggestions de MM. IGNAZI et BROCART seront prises en considération.

3) Le Président JELENIC rappelle la proposition de Baden-Vienne de célébrer l'Assemblée Générale en Espagne et propose comme thème: *« Les problèmes des engrais complexes et l'application des engrais liquides »*.

Ing. GOMEZ ARNAU dit: « A la suite de la proposition que le Comité Central a bien voulu faire au cours de la réunion de Baden-Vienne, sur proposition de M. JELENIC, *afin que la prochaine Assemblée Générale du CIEC, en 1974*, soit célébrée en Espagne, j'ai fait, à mon retour à Madrid, toutes les démarches nécessaires auprès de l'Organisation Nationale de Syndicats qui comprend toutes les entreprises productrices des engrais chimiques de mon pays. Ces démarches ont été faites ensemble et d'accord avec le Secrétaire Général Adjoint, Ing. MORALES y FRAILE. Je peux dire aujourd'hui que le résultat obtenu par nos démarches a été un plein succès et l'Espagne s'est démontrée heureuse de pouvoir recevoir l'Assemblée du CIEC. En principe, je considère que la meilleure époque pour la réunion de l'Assemblée serait *le mois d'Avril*, et le *siège plus probable Séville*. Le thème général: « Les Problèmes des engrais complexes et l'application des engrais liquides ». Nous espérons qu'un grand nombre de collègues et amis de tous les Pays adhérents accepteront à visiter l'Espagne où ils seront reçus chaleureusement, selon les règles dictées par notre traditionnelle hospitalité.

Prof. JELENIC remercie M. GOMEZ ARNAU pour son amabilité et indique qu'il considère que la meilleure époque serait le mois d'avril 1974 à Séville. Prof. JELENIC prie M. GOMEZ ARNAU de créer, le plus tôt possible, un Comité Espagnol pour la préparation de l'Assemblée en 1974 à Séville.

4) *Au sujet du Congrès Mondial 1976*, le Président JELENIC dit qu'il est déjà en rapport avec le Prof. ARTIUCHINE, Directeur du Département des Fertilisants au Ministère de l'Agriculture de l'URSS, à Moscou, et Membre de notre Comité Central, pour la célébration du Congrès Mondial à Moscou en 1976, et les propositions seront prises en considération pour Avril 1973.

5) Le Secrétaire Général indique que la prochaine réunion du Comité Central pourrait avoir lieu, soit à Milan, soit à Zurich, il serait mieux à Zurich, au moins d'April 1973. Comme thème pour le Comité Central à proposer: Question du budget, activité future, Assemblée Générale en Espagne, et le Congrès de 1976.

Le Président, après avoir demandé s'il y a encore quelques questions à traiter, remercie très chaleureusement les présents, et lève la séance à 12 h 55'.

3. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

Zurich, le 12 avril 1973, Hôtel Zurich

Présents :

M. le Président Dj. JELENIC (Yougoslavie) ; M. le Secrétaire Général F. ANGELINI (Italie) ; M. le Secrétaire Général Adjoint E. MORALES y FRAILE (Espagne) ; MM. F. CERRINA FERONI (Italie) ; H. DE TARRAGON (France) ; J.A. GOMEZ ARNAU (Espagne) ; G. HEMPLER (Allemagne) ; A. MALQUORI (Italie) ; S. ORSI (Italie) ; P. PRANDOLINI (Italie) ; O.T. ROTINI (Italie) ; H. SINJAGIN (U.R.S.S.) M. STANICH (Yougoslavie) ; et E. WELTE (Allemagne).

La séance est ouverte par le Président Prof. JELENIC à 9 h. Il salue les membres présents et excuse les absents : MM. IGNAZI, QUINTANILLA et SIEGEL.

Il porte à la connaissance des présents que MM. ARATEN et BROCART sont démmissionnaires du fait qu'ils prennent leur retraite, et que M. Paolo PRANDOLINI devrait prendre la place de M. CERRINA FERRONI, comme représentant de la Société Monte-Edison, de Milan.

Le Président propose l'Ordre du Jour suivant :

1. Activité future du CIEC ;

2. Assemblée Générale en Espagne 1974, lieu, date et rapporteurs généraux à nommer ;

3. Congrès de 1976, divers, finances etc.

Cet Ordre du Jour est adopté par le Comité Central du CIEC.

Le Président JELENIC donne divers éclaircissements sur le procès-verbal de la précédente réunion tenue à Paris le 24 octobre 1972, et à la suite des interventions de MM. HEMPLER, MORALES et ORSI, le procès-verbal est approuvé.

1. Activité future du CIEC

Le Président JELENIC indique, en parlant de la future activité du CIEC, que M. QUINTANILLA propose de suivre les enquêtes sur la production et la consommation des engrais en Europe. M. De TARRAGON considère que c'est une lourde tâche pour le Secrétariat du CIEC, d'obtenir rapidement les renseignements de la production et de la consommation des engrais en Europe. Il faut utiliser les statistiques déjà publiées par les autres organismes internationaux, même si elles apparaissent en retard.

Le Prof. ANGELINI indique que le Secrétariat du CIEC ne peut pas se charger d'une telle tâche.

M. De TARRAGON précise au sujet de l'activité que le CIEC déploit avec les autres organismes internationaux qu'elle se maintient grâce à ce que les Membres du CIEC sont en même temps membres de ces autres organismes. En matière de recherche il y a une certaine collaboration.

M. WELTE dit que tout le monde est disposé à collaborer en matière de recherche. Il faudra ajouter cette question à l'ordre du jour de la prochaine réunion, comme annexe. Il remettra une note y relative au Secrétariat.

Le Président JELENIC propose que cette note soit incorporée au Procès-verbal.

M. De TARRAGON indique, au sujet des rapports du CIEC avec les autres organismes internationaux, qu'il y a en premier lieu la FAO et ensuite la TVA en USA. Les rapports du CIEC avec les pays de l'Est de l'Europe comme l'U.R.S.S., la Roumanie, la Tchécoslovaquie, la Bulgarie, ... sont très intéressants. Il tient à préciser que les autres organismes internationaux d'engrais ne maintiennent aucun rapport avec les pays de l'Est.

M. CERRINA FERONI suggère de trouver le moyen d'obtenir des statistiques sur les engrais des pays de l'Est. Les statistiques FAO, ISMA, ... devraient être utilisées et il faudrait charger deux personnes du travail de coordination. Pour les pays de l'Est nous avons MM. JELENIC, SINJAGIN,...

M. WELTE indique que la coordination des statistiques des pays de l'Est devrait être faite par des Membres du CIEC.

Les statistiques en Allemagne sont publiées chaque année sans retard.

Le Président JELENIC estime qu'une collaboration avec le Prof. SINJAGIN sera utile. Les statistiques FAO sont publiées avec beaucoup de retard. Il propose ensuite que le Prof. STANICH, qui connaît plusieurs langues slaves, de même que l'anglais, puisse venir en Europe occidentale pour s'occuper des questions de statistiques des engrais.

M. De TARRAGON indique qu'il serait utile que M. STANICH se rende à Rome une fois par an, pour assister à la Réunion du Groupe de travail statistiques FAO/FIAC, qui se réunit au mois de février. M. STANICH pourrait y assister en qualité de Délégué du CIEC, une fois obtenue l'autorisation du Directeur Général de la FAO.

M. CERRINA FERONI propose de publier les données obtenues.

M. WELTE indique que les statistiques des pays de l'Est jointes à celles des autres pays occidentaux pourraient être très complètes.

Le Président JELENIC propose au Comité Central de charger le Prof. STANICH, avec MM. De TARRAGON et WELTE de la préparation d'un rapport sur les statistiques dans les divers pays de l'Est avec les renseignements fournis par les autres Membres du CIEC.

Le Secrétariat du CIEC devrait annoncer au Directeur Général de la FAO son désir d'envoyer un Délégué à la prochaine réunion annuelle du Groupe de travail FAO/FIAC sur les statistiques.

2. Assemblée Générale en Espagne 1974, lieu, date et rapporteurs généraux à nommer

Le Président JELENIC donne la parole à M. GOMEZ ARNAU.

M. GOMEZ ARNAU communique ce qui suit :

En mai/juin 1974, aura lieu la Foire Internationale « del Campo » et en son sein la 1ère Foire monographique des fertilisants. C'est en marge à cette très importante manifestation qu'il est prévu d'organiser la XIVe Assemblée Générale du CIEC.

L'Assemblée durera 3 jours et les réunions de travail auront lieu au Palais Central des Syndicats, Paseo del Prado 18/20, Madrid, du 27 au 29 mai 1974.

1ère Journée, lundi, 27 mai 1974

10 h. 00 *Ouverture de l'Assemblée Générale* au Palais National des Syndicats, Paseo del Prado 18/20, Madrid 14. Discours du Président du CIEC, du Président de l'Assemblée, Allocutions des Autorités et des Délégués.

11 h. 30 *1ère Séance de travail*
1er Rapport : *« Evolution de la fertilisation en Espagne »*, Rapporteur à désigner.
Communications et discussion.

13 h. 00 Clôture des débats.

Après-midi Visite à l'Institut de Recherches Agraires et Excursion à l'Escorial et à la Valle de los Caidos.
Soirée libre.

2ème Journée, mardi, 28 mai 1974

9 h. 00 *2ème Séance de travail*
2ème rapport : *« Problèmes de la fertilisation dans les conditions méditerranéennes »*.
Rapporteur à désigner.
Communications et discussion.

13 h. 00 Clôture des débats.

Après-midi Excursion à Aranjuez, visite des champs d'expériences des engrais, Palais Royal, Jardins du Parterre, des Statues et de l'Ile, Maison du laboureur (Casita del Labrador).

3ème Journée, mercredi, 29 mai 1974

9 h. 00 *3ème Séance de travail*
3ème rapport : *« Nouvelles techniques de la fertilisation : Engrais liquides »*.
Communications et discussion.

13 h. 00 Clôture des débats.

13 h. 15 XIVe Assemblée Générale Statutaire du CIEC.

14 h. 30 Fin de l'Assemblée.

22 h. 00 Banquet officiel de clôture, offert par le Syndicat National de l'Industrie Chimique.

Langues officielles de l'Assemblée : anglais, espagnol et français.

Les rapports devront parvenir au Secrétariat espagnol au plus tard le 15 décembre 1973.

Pour les Instituts et les personnes non Membres du CIEC, le montant des droits d'inscription sera plus élevé.

Un programme des excursions facultatives organisées à la suite de l'assemblée est en préparation.

Le Président JELENIC, après avoir remercié M. GOMEZ ARNAU,

9. Liste des Membres du C.I.C.R.A.

ALLEMAGNE

Agrikulturchemisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 176, 5300 BONN

Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse, Rüdesheimer Strasse 12-14, 6222 GEISENHEIM / Rheingau

Chemische Fabrik Kalk GmbH, (Dr. Horst Canzler, Abt. F 4), Postfach 910210, 5000 KOELN 91

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Universität, Ludwigstrasse 23, 6300 GIESSEN

Verband Deutscher Akademiker für Landwirtschaft, Ernährung und Landespflege e.V., Lessingstrasse 21, 4300 BONN-Beuel 1

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41A, 61 DARMSTADT

ANGLETERRE

Rothamstead Experimental Station, Chemistry Department, HARPENDEN, Herts. AL5 2JQ

Welsh Plant Breeding Station, University College of Wales, PLAS GOGGERDDAN near ABERYSTWYTH

AUTRICHE

Landwirtschaftlich-Chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, 1020 WIEN

BELGIQUE

Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, Station de Phytotechnie, Avenue de la Faculté 59A, 5800 LIROUX-GEMBLOUX

Institut pour l'encouragement de la recherche scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture - IRSIA, Rue Crayer 6, BRUXELLES 5

BULGARIE

Académie Agricole « Guéorgui Dimitrov », Boulevard Dragan Tzancov 6, SOFIA 24

DANEMARK

Askov Forsøgsstation, 6600 VEJEN pr. ASKOV

ESPAGNE

Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos, Alameda del Obispo, CORDOBA

Fertilizantes IBERIA SA (FERTIBERIA), Calle Velasquez 157, MADRID 2

Instituto de Edafología y Biología Vegetal, Calle Serrano 115 bis, MADRID 6

SERPIOL SA, Industrias Químicas, Jàtiva 15, VALENCIA 2

FINLANDE

Plant Breeding Institute of Hankkija (Dr. E. Kivi), Dagmarinkatu 1, HELSINKI 10

FRANCE

Fédération Nationale de l'Industrie des Engrais, 58 Avenue Kléber, 75784 PARIS-Cédex 16

Générale des Engrais SA, 47 Rue de Villiers, B.P. 122, 92527 NEUILLY-SUR-SEINE

Institut National de la Recherche Agronomique, 16 Rue Claude Bernard, PARIS 5e

Institut National de la Recherche Agronomique, 149 Rue de Grenelle, PARIS 7e

Société Commerciale des Potasses et de l'Azote, 2 Place du Général de Gaulle, B.P. 239, 68053 MULHOUSE-Cédex

Société Générale d'Engrais et de Produits Chimiques Pierrefitte, 4 Avenue Vélasquez, PARIS 8e

GRECE

Ministère de l'Agriculture, Service Phytopathologique, ATHENES

HONGRIE

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Herman Otto utca 15, BUDAPEST II

University of Agricultural Sciences, Deàk F. utca 16, KESZTHELY

IRLANDE

Agricultural Institute (« An Foras Talùntais »), 33 Merrion Road, DUBLIN 4

ITALIE

Ministero della Pubblica Istruzione, Direzione Generale per l'Istruzione Universitaria, Viale Trastevere, 00100 ROMA

CONGITA (Confederazione Generale Italiana della Tecnica Agricola), Piazza San Bernardo 106, 00187 ROMA

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Piazzale delle Scienze 7, 00100 ROMA

Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, Via Cassia 176, ROMA

Istituto Sperimentale Agronomico di Bari, Via C. Ulpiani 1, BARI

Stazione Sperimentale Zootecnica, Via Celoria 2, MILANO

PAYS-BAS

Institute of Plant Breeding, Agricultural University, 166 Lawickse Allee, WAGENINGEN

POLOGNE

Académie Polonaise des Sciences, Dept. V, Palais de la Culture et de la Science, VARSOVIE

PORTUGAL

Companhia Uniao Fabril SARL, Centro de Estudos Agronomicos, Avenida Infante Santo, LISBOA 3

Estaçao de Melhoramento de Plantas, ELVAS

Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, LISBOA

ROUMANIE

Agricultural College « N. Balcescu », Department of Agricultural Chemistry, Sandu Aldea St. 35, BUCAREST

Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republicii 24, BUCAREST

SUEDE

Gödesel- och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Linnégatan 3, STOCKHOLM

Schwedischer Saatzuchtverein, SVALÖF

Stiftelsen Svensk Växtnärings-Forskning, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Box 6808, 113 86 STOCKHOLM

TCHECOSLOVAQUIE

Faculté d'Agronomie, Université de Nitra, NITRA

U.R.S.S.

All-Union Academy of Agricultural Sciences of Lenin Order, 21 Bolshoi Kharitonievsky pereulok, MOSCOW B-78

Moscow State University, Faculty of Soil Science, MOSCOW 117234

YOUGOSLAVIE

Académie des Sciences de Macédoine, Université de Skopje, SKOPJE

Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade, Nemanjina 6, B.P. 127, ZEMUN-BELGRADE

Institute of farm crops, University of Zagreb, Opaticka Ul. 6, Post. pret 1009, 41000 ZAGREB

318

8. Liste des Membres du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

Président

Braconnier Prof. R., Directeur Général Honoraire du Ministère de l'Agriculture, 16, Place du Commerce, F-75 Paris 15e, France

Vice-Présidents

Von Boguslawski Prof. Dr. E., Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus Liebig Universität, Ludwigstrasse 23, D-6300 Giessen (Hessen), Allemagne

Davidescu Prof. Dr. dc. David, Agricultural College « N. Balcescu », Department of Agricultural Chemistry, 35, Sandu Aldea St., Bucarest, Roumanie

Victoria Pires Prof. Dr., Ing. agr., D. R., Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture, Directeur de la Station de l'Amélioration des Plantes à Elvas, Elvas, Portugal

Walsh Prof. Dr. T., Director of the Agricultural Institute (« An Foras Taluntais »), 33, Merrion Road, Dublin 4, Irlande

Secrétaire Général

Angelini Prof. Dr. F., Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Président de la « Congita » (Confederazione Generale Italiana della Tecnica Agricola), Piazza San Bernardo 106, I-00187 Rome, Italie

Membres

Barbas Guerra José, Ing. agr., Sous-Directeur de la Station de l'Amélioration des Plantes à Elvas, Elvas, Portugal

Bustarret J., Ancien Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique, 2, Rue Léon Gatin, F-78 Versailles, France

Cerny Vladimir, Dr. Ing., Ustav Vyzivy Rostlin, Ruzyne 507, Praha 6, CSSR

Cooke Dr. G. W., Head of the Chemistry Department, Rothamstead Experimental Station, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, Angleterre

Dam Kofoed A., Askov Forsøgsstation, 6600 Vejen, Askov, Danemark

Drezgic Prof. Dr. Petar, Recteur de l'Université de Novi Sad, Novi Sad, Yougoslavie

Drouineau G., Inspecteur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique, F-75 Paris, France

Enikov Prof. K., Directeur de l'Institut de Pédologie et de Chimie Agricole « N. Pouchkarov », Chaussée Bankja no. 5, Sofia, Bulgarie

Filipovski Prof. Dr. G., Membre de l'Académie des Sciences de Macédoine, Université de Skopje, Skopje, Yougoslavie

Hansson Dr. A., Stiftelsen Svensk Växtnärings-Forskning, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Box 6806, S-113 86 Stockholm, Suède

Ignazi Jean-Claude, Ing. agr., Chef du Service Agronomique, Générale des Engrais S. A., 67, Boulevard du Château, B.P. 122, F-92 Neuilly-sur-Seine, France

Jelenic Prof. Dr. Dj., Président du CIEC, Professeur à la Faculté d'Agronomie, Nemanjina 6, B.P. 127, Zemun-Belgrade, Yougoslavie

Kadinov Prof. Dr. B., Ing. agr., Président de l'Union Scientifique et Technique des Agronomes Bulgares, Rue Rakovski 108, Sofia, Bulgarie

Kick Prof. Dr. H., Agrikulturchemisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 176, D-5300 Bonn, Allemagne

Kovda Prof. Dr. V. A., President of the International Society of Soil Science, Moscow State University, Faculty of Soil Science, Subfaculty of Pedology, Moscow 117234, USSR

Lamberts Dr. I. H., Directeur de la Fondation pour l'Amélioration des Plantes de Grande Culture, Lawickse Allee 166, B. P. 117, Wageningen, Pays-Bas

Lang Prof. Dr. Géza, Agrarwissenschaftliche Universität, Deak F. Utca 16, Keszthely, Hongrie

Lecomte R., Directeur du Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, Station de Phytotechnie, 59A, Avenue de la Faculté, B-5800 Liroux-Gembloux, Belgique

Malato-Beliz J., Ing. agr., Chef du Laboratoire de Phytosistématique et Ecologie Végétale de la Station de l'Amélioration des Plantes à Elvas, Elvas, Portugal

Malquori Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie à l'Université de Florence, Piazzale delle Cascine 28, Florence, Italie

Morales y Fraile Dr. E., Ing. agr., Calle Lista 88, Madrid 6, Espagne

Nistri Prof. Pier Francesco, Docente di Economia, Università di Roma, Vice Presidente CONGITA, Via Donatello 39, Roma, Italie

Orsi Prof. Dr. Sergio, Facoltà Agraria e Forestale dell'Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 18, Florence, Italie

Quintanilla-Rejado P., Chef de la Section « Ordenacion y Control de medios de la produccion agricola » au Ministère de l'Agriculture, Avenida Baviera 3, Madrid 2, Espagne

Rotini Prof. O. T., Direttore dell'Istituto di Chimica Agraria, Università di Pisa, Via San Michele degli Scalzi 2, Pisa, Italie

Ruiz Santaella Dr. J., Ing. agr., Director de l'Estacion de Grandes Regadios, Alameda del Obispo, Cordoba, Espagne

Saade Fouad, Président du CIA, Comptoir Agricole du Levant, B. P. 182, Beyrouth, Liban

Scaramuzzi Prof. Franco, Direttore dell'Istituto di Coltivazioni arboree, Facoltà Agraria e Forestale dell'Università degli Studi, Via Donizetti 6, Florence, Italie

Schmitt Prof. Dr. L., Ehrenpräsident des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Forschungsanstalten, Heinrich-Delp-Strasse 243, D-61 Darmstadt-Elberstadt, Allemagne

Sneep Prof. Dr. J., Director of the Institute of Plant Breeding, Agricultural University, 166 Lawichse Allee, Wageningen, Hollande

Siegel Prof. Dr. L., Präsident des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41A, Darmstadt, Allemagne

Sostaric-Pisacic Prof. Dr. K., Institute of farm crops, University of Zagreb, Opaticka Ul. 6, Post. pret 1009, 41000 Zagreb, Yougoslavie

Spaldon Prof. Dr. ing. E., Professeur de Phytotechnie à la Faculté d'Agronomie, Nitra, CSSR

Szabolcs Dr. I., Director of the Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Science, Herman Otto U. 15, Budapest II, Hongrie

De Tarragon H., Directeur du Service Agronomique (Outre-Mer et Etranger), Société Commerciale des Potasses et de l'Azote, 62-68, Rue Jeanne-d'Arc, Paris 13e, France

Thomas Prof. P. T., Director of the Welsh Plant Breeding Station, University College of Wales, Plas Gogerddan near Aberystwyth, Grande Bretagne

Valente Almeida Prof. Dr. L. A., Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisbonne, Portugal

Walker-Love Dr. James, The West of Scotland College, Animal Husbandry Dept., Auchincruive/Ayr, Scotland

Représentants de la CITA

Scoupe A., Ing. agr., Président de la CITA, 24, Boulevard d'Argenson, F-92 Neuilly-sur-Seine, France

Fabian H., Dipl. Ing., Präsident des VDL, Lessingstrasse 21, D-5300 Bonn-Beuel, Allemagne

Correspondant du CICRA

Sinjagin Prof. Dr. H., Vice President of the All-Union Academy of Agricultural Science, B. Kharitonyevski per 21, Moscou, USSR

fait plusieurs indications et sollicite le nom du rapporteur du 1er thème.
M. GOMEZ ARNAU propose le M. Pablo QUINTANILLA, Vice-Président du CIEC, comme rapporteur pour le 1er thème. La proposition est adoptée à l'unanimité.
Le Président JELENIC propose ensuite que M. le Prof. Sergio ORSI de la Facoltà Agraria e Forestale de Florence (Italie) soit chargé de la rédaction du 2e rapport ce qui est adopté à l'unanimité.
Le Président JELENIC propose le Prof. SINJAGIN comme rapporteur sur le 3ème thème.
Le Prof. SINJAGIN remercie et suggère que le Dr. A. KORENKOV, Directeur de l'Institut des Fertilisants, Science du Sol et Fertilisation, à Moscou, soit chargé de la rédaction du 3e rapport.
M. WELTE estime que les thèmes devraient avant tout intéresser les espagnols.
Le Président JELENIC, en accord général avec la proposition espagnole, prie M. GOMEZ ARNAU de remercier vivement le Syndicat National de l'Industrie Chimique. Il propose de confier l'organisation de l'Assemblée au Comité National espagnol.
Le Prof. ANGELINI précise que tout le travail devrait être fait par le Comité espagnol. Il rappelle qu'une réunion ISMA devrait avoir lieu presque à la même date, ce qu'il faudrait tâcher d'éviter.
Le Président JELENIC indique que M. GOMEZ ARNAU, en sa qualité de Membre de l'ISMA, pourrait connaître la date exacte de la réunion ISMA, pour éviter un chevauchement des deux réunions.

Le Président JELENIC propose ensuite de:

1. Prier le Comité espagnol de compléter le programme provisoire et d'en commencer la distribution le plus tôt possible.

2. Réunir les Vice-Présidents du CIEC avant l'Assemblée Générale de Madrid.

3. VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants, 1976, divers, finances, etc.

Le Président JELENIC, prie M. SINJAGIN de présenter son exposé sur le VIIIe Congrès Mondial des fertilisants.
Le Prof. SINJAGIN, au nom du Ministère de l'Agriculture et du Comité National des Engrais de l'U.R.S.S., propose d'organiser le VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Moscou en 1976.
La proposition est acceptée par acclamation.
Ensuite, le Prof. SINJAGIN suggère les thèmes suivants:
« Efficacité des engrais minéraux, quantité dans laquelle ils sont employés et nouvelles techniques.
« Estimation des frais selon les différentes productions végétales et les nouvelles variétés des plantes à rendement élevé ».
« Les méthodes de la détermination de l'emploi des engrais, selon les différentes cultures ».
« Evolution de l'agriculture en U.R.S.S. et les expériences faites dans les autres pays ».
Il présente un texte, en allemand que le Président JELENIC propose de copier et distribuer immédiatemente à tous les délégués.
Au nom des délégués le Prof. JELENIC remercie vivement le Prof. SINJAGIN et prie le Secrétaire Général de remercier le Gouvernement de l'U.R.S.S. de l'invitation d'organiser le VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Moscou.
Le Président JELENIC expose ensuite l'activité du Comité National Yougoslave des engrais et aussi de ses Membres.
Le Prof. ANGELINI rappelle que le premier Comité National chargé de faire de la publicité pour l'emploi d'engrais, a été créé à Rome. Le Secrétaire Général insiste sur le besoin de créer des Comités nationaux et d'obtenir des cotisations nationales pour le CIEC.
M. MORALES rappelle qu'en 1931, un Comité National des engrais a été créé auprès de l'Association des ingénieurs agronomes, après la fondation de la CITA. Ce Comité s'est principalement employé à la préparation de la participation espagnole aux réunions internationales.
Le « Noticiero en español »/CIEC, sert à faire connaître notre activité. Grâce au Noticiero, publié depuis 9 ans, le CIEC est bien connu en Espagne, non seulement parmi les Membres adhérents, mais aussi dans des milieux non Membres.
M. De TARRAGON indique que les nouvelles organisations françaises dans le secteur des engrais ne connaissent pas le CIEC. Il faudrait les informer sur nos activités.
M. CERRINA FERONI désire obtenir une brochure d'information sur l'activité du CIEC.
M. HEMPLER a, suite à sa proposition de Paris, envoyé à tous les organismes allemands intéressés les documents sur le CIEC. Il indique que les 2 industries: potasse, phospates et oligoéléments devraient être renseignées sur l'activité du CIEC.
M. WELTE insiste sur la nécessité pour la RFA de:
1. Créer un Comité National du CIEC;
2. Discuter la question des cotisations.
Il existe, en RFA, une Association des instituts de recherche agricole appelée LUFA.
Le Comité national des engrais reçoit des contributions de la LUFA, mais il est difficile d'obtenir des cotisations au CIEC.
Le Prof. ANGELINI rappelle que la réunion de la LUFA du 17/22 septembre aura lieu à Regensburg (Allemagne). Il faudra donc éviter un chevauchement avec la réunion du CIEC.
Le Président JELENIC prie tous les Membres présents:
1. D'obtenir des nouvelles adhésions au CIEC;
2. De fournir de nouvelles adresses;
3. Il suggère que les cotisations du Congrès soient partagées à parts égales entre le Comité d'Organisation et le Secrétariat du CIEC.
Le Prof. JELENIC propose aussi que le Prof. ZELLER soit prié de publier le livre du Congrès de Vienne, même s'il ne dispose pas encore de la totalité des rapports.
Le Prof. ANGELINI, présente un compte-rendu sur la situation financière du CIEC en 1972.

Ressources		
Cotisations	27 779.30 FS	
Total recettes	27 779.30	27 779.30 FS
Dépenses		
A) Honoraires et traitements	9 703.50	
B) Bureaux:		
Frais divers et loyer	4 945.—	
Poste, téléphone, télégraphe, matériel de bureau	1 988.80	
C) Frais des réunions et déplacements		
Experts et employés, div. réunions	11 093.50	
D) Propagande:		
Bulletins, Publications, Impression, Rédactions, Traductions	5 392.—	
Total dépenses	33 122.70 FS	33 122.70 FS
Différence, solde passif		5 343.40 FS

M. De TARRAGON considère que le budget est trop faible pour le travail du CIEC, et prie de contacter les nouvelles industries afin d'obtenir plus d'adhérents au Centre.
Le Prof. ANGELINI indique que la prochaine réunion du Comité Central avait été prévue pour la fin du mois d'octobre ou de novembre, mais qu'il serait préférable de la convoquer au cours du mois de février 1974 à Zurich, pour donner au Comité espagnol suffisamment de temps pour préparer l'Assemblée Générale du CIEC à Madrid et pour présenter son compte-rendu.
Le Président JELENIC, après s'être assuré que toutes les questions ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 12 h 30'.

Intervention du Prof. D.H. Sinjagin, Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de l'URSS « V.I. Lénin », Moscou (URSS) lors de la réunion du Comité Central du CIEC, le 12 avril 1973 à Zurich

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, Chers Collègues,
Le Ministère de l'Agriculture de l'Union soviétique et le Comité National des Engrais de l'Union soviétique vous soumettent la proposition d'organiser le VIIIe Congrès International des Engrais en Union soviétique en 1976.
Nous estimons que le Congrès pourrait envisager l'étude du problème le plus important, à savoir « *L'accroissement du degré d'efficacité des engrais minéraux* ».
Les rapports présentés sur ce sujet pourraient traiter des points suivants:
— Le calcul des quantités d'engrais nécessaires et l'élaboration de nouvelles techniques pour l'application des engrais dans le sol;
— la détermination des quantités d'engrais selon les assolements;

349

— le calcul des apports nécessaires du point de vue de la production végétale et de celui des variétés à haut rendement. Font également partie du problème relatif à l'accroissement de l'efficacité des engrais les points suivants:

— le service agrochimique dans l'agriculture,

— les méthodes permettant de déterminer le besoin des sols en engrais minéraux, etc.

Nous sommes de l'avis que tous les pays, tant les nations industrialisées que les pays en voie de développement et les pays à régimes sociaux différents s'intéressent au problème relatif à l'accroissement de l'efficacité des engrais.

L'Union soviétique utilise déjà maintenant de grandes quantités d'engrais. Dans l'avenir le plus proche, nous nous trouverons probablement à la première place dans le monde entier en ce qui concerne la production globale et l'utilisation d'engrais minéraux. Pour le développement futur de l'agriculture soviétique, il importe que nous recueillions les expériences des pays européens qui appliquent des engrais minéraux depuis fort longtemps et avec succès. Voici donc les raisons qui nous portent à étudier de façon approfondie les problèmes relatifs à l'accroissement du degré d'efficacité des engrais.

La ville de Moscou a été prévue comme lieu de réunion. Les langues officielles seront le français, l'allemand, l'anglais et le russe. Quant au nombre de participants, le Congrès pourra accueillir un milier de délégués étrangers et autant de spécialistes soviétiques. Nous avons la possibilité d'organiser au moins cinq à six excursions, à savoir dans les régions centrales autour de Moscou et Leningrad, en Ukraine, dans les Républiques d'Asie centrale, dans les régions baltes et en Sibérie. Toutes les propositions relatives à la date du Congrès (au printemps, en été, en automne ou peut-être en hiver), aux thèmes éventuels, aux excursions désirées et à tout autre problème d'organisation seront traitées par le Centre National des Engrais et soumises au Centre International des Engrais chimiques en 1974.

Ausführungen von Prof. Dr. H. Sinjagin, Vize-Präsident der Landwirtschaftlichen Akademie der UdSSR « V.I. Lenin », Moskau (UdSSR) an der Sitzung des Zentralkomitees des CIEC am 12. April 1973 in Zürich

Herr Präsident, meine Damen und Herren, sehr geehrte Kollegen, Das Ministerium für Landwirtschaft der Sowjetunion und der Nationale Ausschuss für Düngemittel der Sowjetunion bringen den Vorschlag ein, den VIII. Internationalen Kongress für Düngemittel im Jahre 1976 in der Sowjetunion durchzuführen.

Wir würden es für möglich halten, dass sich der Kongress die Behandlung des folgenden wichtigen Problems zum Ziele setzt: « *Die Steigerung des Wirkungsgrades von mineralischen Düngemitteln* ».

Die Vorträge zu diesem Thema könnten folgende Fragen behandeln:

— die Ermittlung der erforderlichen Düngemengen und neuer Techniken beim Einbringen des Düngers in den Boden,

— die Festlegung der Düngemengen entsprechend der Fruchtfolge,

— die Berechnung der notwendigen Düngergaben nach pflanzenbaulichen Gesichtspunkten und nach modernen hochproduktiven Sorten.

Zum Problem der Steigerung der Wirksamkeit der Düngemittel gehören auch die folgenden Punkte:

— der agrochemische Dienst in der Landwirtschaft,

— Methoden zur Feststellung des Mineraldüngerbedarfs der Böden, usw.

Wir sind der Meinung, dass sich alle Länder mit verschiedener Gesellschaftsordnung, sowohl industriell entwickelte Staaten als auch Entwicklungsländer, für die Frage der Steigerung der Wirksamkeit der Düngemittel interessieren.

Die Sowjetunion verbraucht schon jetzt grosse Mengen von Düngemitteln. In allernächster Zukunft werden wir wahrscheinlich in bezug auf die Gesamtproduktion und die Anwendung von Mineraldünger in der ganzen Welt an erster Stelle stehen. Für die weitere Entwicklung der sowjetischen Landwirtschaft ist es wichtig, die Erfahrungen der europäischen Länder zu sammeln, die schon lange und mit Erfolg Mineraldünger verwenden. Das sind die Gründe für die eingehende Erörterung der Probleme im Zusammenhang mit einem höheren Wirkungsgrad von Düngemitteln.

Als Kongressort ist Moskau vorgesehen. Die offiziellen Sprachen des Kongresses sind Französisch, Deutsch, Englisch und Russisch. Am Kongress können eintausend ausländische Delegierte und ebenso viele russische Fachleute teilnehmen. Wir haben die Möglichkeit, mindestens fünf oder sechs Ausflüge zu organisieren, im Zentralgebiet um Moskau und Leningrad, in der Ukraine, in den Zentralasiatischen Republiken, im Baltikum und in Sibirien.

Alle Vorschläge hinsichtlich des Zeitpunkts des Kongresses (im Frühling, im Sommer, im Herbst oder vielleicht im Winter), betreffend die möglichen Vortragsthemen, die gewünschten Ausflüge und alle weiteren Fragen der organisatorischen Gestaltung wird das Nationale Zentrum für Düngemittel behandeln und im Jahre 1974 dem Internationalen Zentrum vorlegen.

4. XIVe Assemblée Générale du C.I.E.C.

PROGRAMME

Les séances de travail auront lieu dans le Palais des Syndicats, à Madrid, Paseo del Prado, 18-20, Madrid-14.

L'inscription des Délégués commencera le Dimanche, 26 mai 1974, au Bureau de l'Assemblée, Palais des Syndicats.

Lundi 27 Mai 1974

10 h *Ouverture de l'Assemblée Générale*, au Palais des Syndicats, Paseo del Prado, 18-20, Madrid-14.
Discours du Président du CIEC, du Président de l'Assemblée, Allocutions des Autorités et des Délégués.

11 h 30' 1*ère Séance de travail*
1*er Rapport général*
Evolución de la fertilización en Espana.
Evolution de la fertilisation en Espagne.
The evolution of the Fertilization in Spain.
Rapporteur: Dr. Ing. Agr. Pablo Quintanilla Rejado, Vice-Président du CIEC, Madrid (Espagne).
Communications et discussion.

13 h Clôture des débats.

Après-midi: Excursion a l'Escuriel et « Valle de los Caídos ».
Soirée libre.

Mardi 28 Mai 1974

9 h 2*ème Séance de travail*
2*ème Rapport général*
Problemas de la fertilización en las condiciones mediterráneas
Problèmes de la fertilisation dans les conditions méditerranéennes.
Fertilization Problems in the Mediterranean climate countries.
Rapporteur: Prof. Dr. Sergio Orsi, Professeur à la Faculté Agraire et Forestière, à Florence (Italie).
Communications et discussion.

13 h Clôture des débats.

Après-midi: Excursion à Aranjuez.
Déjeuner.
Visites: des champs d'expériences des engrais, à l'Exposition des fleurs et plantes ornementales des jardins, au Palais Royal, aux Jardins du Parterre, et à la Maison du Laboureur (Casita del Labrador) à Aranjuez.

Mercredi 29 Mai 1974

9 h 3*ème Séance de travail*
3*ème Rapport général*
Nuevas tecnicas de la fertilización: Abonos líquidos.
Nouvelles techniques de la fertilisation: Engrais liquides.
New technologies in the fertilization: Liquid Fertilizers.
Rapporteurs: Prof. Dr. I. I. Siniaguine, Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de l'U.R.S.S. « V. I. Lénin », Moscou (URSS) et prof. Dr. A. Korenkov, Directeur de l'Institut des fertilisants, Sciences du sol et Fertilisation « D. Prjanishnikov », Moscou (URSS).
Communications et discussion.

13 h Clôture des débats.

13 h 15' XIV Assemblée Générale Statutaire du CIEC.

14 h 30' Fin de l'Assemblée Générale.

Après-midi: Excursion à Tolède.

22 h Banquet officiel, offert par le Syndicat des Industries Chimiques.

prime la gratitude du CICRA à M. WALSH et le prie de transmettre les remerciements du Centre à M. le Doyen CALLAGHAM et à ses collaborateurs.

M. ANGELINI demande à M. WALSH de bien vouloir lui envoyer 50 exemplaires du rapport « Intensive Agriculture and the Environment », afin de pouvoir les distribuer parmi les membres du CICRA.

M. VICTORIA-PIRES indique qu'il a assisté, avec deux agronomes portugais, au Symposium de Newcastle. Il félicite également M. WALSH et son équipe pour l'impeccable organisation du Symposium et pour la qualité des rapports présentés.

Il rappelle que pendant le Symposium avait lieu à Milan (Italie), une manifestation d'amitié en l'honneur de notre cher ami et Secrétaire Général, le Prof. ANGELINI; il souligne que les membres du CICRA présents à Newcastle se sont associés à cet hommage en adressant un télégramme chaleureux à celui auquel on doit les cinq organisations internationales, dont le CICRA fait partie.

M. WALSH remercie les membres présents pour leurs aimables félicitations; il précise que 2'000 exemplaires du rapport ont été imprimés, et que le prix de chaque exemplaire est fixé à 2 livres sterlings, y compris les frais de poste.

M. DE TARRAGON déclare qu'il faut profiter du succès du Symposium pour insister auprès des spécialistes anglais afin d'obtenir leur collaboration au CICRA. M. THOMAS indique qu'il rédige un rapport sur cette question et qu'il l'adressera au Conseil de la Recherche en Angleterre.

POINT no. 3 - IIIe Symposium du CICRA

M. VON BOGUSLAWSKI rappelle que le IIIe Symposium aurait dû avoir lieu en Hongrie, à Keszthely, en 1973, mais cette réunion a été renvoyée en 1975, au mois de juin qui a semblé préférable au mois de septembre. M. LANG considère que la date du 10 au 15 juin 1975 serait la plus appropriée.

Les thèmes seront les suivants:

a) « L'intensification de l'agriculture et la mise en valeur optimum des écosystèmes dans les zones de climat semi-continental ».
On pourra tirer profit, à ces propos, des conclusions du Symposium de Newcastle.

b) « L'intensification de la production des plantes en rapport avec les différents écosystèmes ».
Il faut considérer la fertilisation, le travail de la terre, les herbicides et leur vulgarisation, etc.

M. VON BOGUSLAWSKI suggère de confier à une réunion qui se tiendra, en 1974, en Hongrie, les tâches d'organisation du Symposium. Cette réunion comprendrait deux journées de travail et deux autres journées consacrées à des excursions.

M. JELENIC, après avoir excusé l'absence de M. DREZGIC, approuve les propositions de MM. LANG et VON BOGUSLAWSKI et insiste sur l'intérêt de faire connaître le programme au cours de cette année. Au mois de juin 1974 pourrait avoir lieu la réunion qui terminerait la préparation du Symposium et commencerait celle du Congrès Mondial. M. JELENIC est d'accord de tenir le Symposium à Keszthely qui est situé à 200 km au nord de Budapest. Il s'agit d'une ancienne Université, et c'est un centre excellent pour faire des excursions dans des régions agricoles de grand intérêt.

M. WALSH souligne de nouveau les avantages du Symposium de Newcastle, au cours duquel les techniciens spécialistes des différents aspects de la protection de la nature et les chercheurs intéressés à l'intensification de la production agricole se trouvaient à la même table. Il estime qu'il est souvent très difficile d'organiser des discussions entre, d'une part, les hommes de science et de recherche, et, d'autre part, les spécialistes de la protection de la nature et de l'intensification de la production agricole.

M. LANG considère que l'organisation serait excellente à Keszthely où se trouve la plus ancienne Université de l'Hongrie avec de très bons hôtels. La proximité de la Yougoslavie permettrait de faire une visite à Novi Sad et d'autr;s excursions très intéressantes.

M. VON BOGUSLAWSKI souligne que Keszthely possède un Musée scientifique agricole. Il insiste pour que la première invitation parte en juillet 1974.

Le Président BRACONNIER résume la discussion: il est décidé de tenir le IIIe Symposium du CICRA à Keszthely, du 10 au 14 juin 1975. Il propose de constituer un Comité d'organisation formé par MM. VON BOGUSLAWSKI, LANG et DREZGIC, Comité auquel d'autres personnes pourraient collaborer.

POINT no. 4 - Prochain Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

M. ANGELINI, évoquant le IVe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique, propose de tenir à Rome, en 1976, au début de l'année, cette importante manifestation. Il estime que la réunion doit avoir lieu avant la fin mars, étant donné que le tourisme en Italie soulève le problème du logement des congressistes dans les hôtels.

M. WALSH rappelle que le dernier Congrès à Rome n'a pas été suivi par de nombreux spécialistes. Il suggère que le Congrès soit « international » et non « mondial », la question du titre revêtant une certaine importance.

M. BUSTARRET approuve l'observation de M. WALSH et préfère également « international » à « mondial ». Il souligne qu'il faut éviter le double emploi avec d'autres manifestations. Le prochain Congrès devrait être, d'ailleurs, une synthèse des Symposiums précédents. Le 15 mars, selon lui, serait, une date très appropriée.

M. JELENIC suggère comme thème: « L'agriculture intensive et l'environnement ». Il propose aussi de former un Comité se composant du Président du CICRA, des Présidents des autres organisations et des Présidents responsables des Symposiums précédents, dont la tâche serait de préparer le Congrès. Ce Comité serait présidé, selon la suggestion de M. ANGELINI, par le Président du CICRA, M. BRACONNIER.

M. VON BOGUSLAWSKI voudrait maintenir le même titre qui a été employé dans les précédentes réunions, soit « Mise en valeur de la biosphère » ou « La contribution de la recherche agronomique à l'utilisation optimale de la biosphère » ou encore « L'agriculture intensive et l'utilisation optimale de la biosphère ».

M. HENIN est d'accord avec M. BUSTARRET pour une confrontation comparable à celle de Newcastle entre ceux qui s'occupent de la protection de la nature et les agronomes pour discuter d'un sujet formulé comme suit: « Agriculture intensive, pollution agricole, en considération des ecosystèmes ».

M. BUSTARRET considère qu'il faudrait faire l'inventaire de ce que la recherche agronomique peut apporter à l'utilisation de la biosphère. Il estime que le titre exact du Congrès ne doit pas être choisi dès maintenant.

M. SAADE considère que la liaison entre les deux aspects — aspect humain et aspect scientifique — est très importante. Une synthèse doit être recherchée pour mettre en relief et démontrer au monde que l'emploi des engrais, herbicides etc. n'est pas dangereux pour l'environnement.

M. WALSH suggère, d'accord avec MM. BUSTARRET et JELENIC, de ne pas fixer, pour le moment, le titre du Congrès. Il faut tenir compte de l'évolution des sources d'énergie qui est un problème actuel et de l'avenir.

Le Président BRACONNIER fait le résumé suivant:

— Le Congrès se tiendra à Rome, à partir du 15 mars 1976.
— Le titre en sera: « IVe Congrès International de la Recherche Agronomique ».
— Le thème sera à préciser par une Commission comprenant les responsables des Symposiums précédents, les Présidents des organisations (CICRA, CIEC, CITA, CIA), le Secrétaire Général et le Secrétaire Général Adjoint.

POINT no. 5 - Finances et questions diverses

Le Secrétaire Général, M. ANGELINI, présente l'état des comptes du CICRA pour l'année 1973.

Le Président BRACONNIER, après s'être assuré que toutes les questions citées à l'ordre du jour ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents pour leur participation active aux discussions et lève la séance à 13h00.

320

schon in kürzerer Zeit eine Verdoppelung der Produktionen erzielt werden kann. Dies zumindest vom technischen Standpunkt aus. Der Agrarsektor der Wirtschaft ist ein integrierender Bestandteil des gesamten Wirtschaftssystems eines Landes.

Die Produktionssteigerung führt aber auch zu einem „ Druck " auf die grundlegenden Ressourcen: Pflanzen, Tiere, Boden, Wasser. Die Notwendigkeit, die optimalen Gleichgewichtsbedingungen zwischen intensiver Landwirtschaft und den genannten Ressourcen nicht zu überschreiten, ergab das Thema für die Zweite Sitzung des Symposiums.

Die Verbreitung des Einsatzes von immer weiter vervollkommneten und selektiveren Unkrautbekämpfungsmitteln hat es gestattet, die Erträge zu steigern und die Produktionskosten zu senken, weist aber auch einige negative Seiten auf. Man kann feststellen, dass eine grosse Zahl von nicht-angebauten Spontanpflanzenarten als solche verschwindet. Die Kulturpflanzen werden immer einheitlicher und gegenüber spezifischen Infektionsursachen immer weniger resistent. Es entsteht die Notwendigkeit, Zonen der weniger zugespitzten „ Intensivität " bestehen zu lassen, um so Arten zu erhalten, welche das für die genetische Verbesserung nützliche Material liefern können, und um überhaupt jene Variabilität zu erhalten, die die Grundlage der genetischen Verbesserungen bildet.

Das Agrarland wird heute schon und in der Zukunft wohl noch stärker ständig mit chemischen Stoffen angereichert, die aus den Düngemitteln, Insektiziden, Herbiziden usw. stammen. Man muss sich fragen, ob die fortschreitende Akkumulation dieser Stoffe schliesslich der Produktionsfähigkeit des Substrats nicht abträglich sein wird. Ausserdem hat die Anwendung von immer schwereren und leistungsfähigeren Maschinen für die Bodenbearbeitung und Vorbereitung der Saatfelder auch noch weitere Probleme geschaffen: Instabilität der Struktur, Kompaktierung, Beschleunigung des Zersetzungsprozesses des Humus, und Feuchtigkeitsverlust.

Des weiteren werfen die modernen Viehzuchtmethoden das Problem der Beseitigung und effizienten Nutzung der Exkremente der Tiere auf. Die klassische Mistaufbereitung wird heutzutage in den fortschrittlichsten Betrieben immer mehr aufgegeben.

Gegenwärtig neigt man dazu, kein Stroh mehr zu verwenden, und es ist erforderlich, dass die Exkremente unter Vermeidung von Umweltverschmutzung gesammelt und verwendet werden. Es laufen zahlreiche Forschungen im Hinblick auf die rationellste Konservierung und Nutzung dieser Materialien. Diesbezüglich wurde im Laufe des Symposiums ein Besuch bei einem modernen Viehzuchtbetrieb für die Milcherzeugung organisiert, wo eine ausgezeichnete Organisation für die Verwendung der Abfallmaterialien vorgeführt wurde.

Diese und noch viele weitere Themen waren Gegenstand der Diskussionen unter den Delegierten der Teilnehmerländer des Symposiums.

Die Schlussfolgerung, die erzielt wurde, besagt, dass die Ressourcen der Landwirtschaft auf irgendeine Weise vor den Auswirkungen der neuen Technologien und vor dem wirtschaftlichen Druck geschützt werden müssen. Nur so können hohe, den menschlichen Bedürfnissen entsprechende Produktionen gewährleistet und der Weiterbestand der Ressourcen selbst sichergestellt werden. Die Forschung hat bei dieser Aufgabe die Hauptverantwortung, und die Studien im Hinblick auf den Umweltschutz müssen Hand in Hand mit denjenigen für die Steigerung der Produktion vorangetrieben werden.

Prof. G. ZERBI

7. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

6 février 1974, Paris

Le Comité d'Administration du Centre International pour la Coopération des Recherches en Agriculture s'est réuni à Paris, le 6 février 1974, à 09h00, au Salon Vendôme de l'hôtel Intercontinental.

Etaient présents:

MM. R. BRACONNIER, France, Président du CICRA
F. ANGELINI, Italie, Secrétaire Général du CICRA
E. von BOGULAWSKI, Allemagne, Vice-Président du CICRA
D. R. VICTORIA-PIRES, Portugal, Vice-Président du CICRA
T. WALSH, Irlande, Vice-Président du CICRA
C. ARCANGELI, Italie
J. BUSTARRET, France
G. DROUINEAU, France
H. FABIAN, Allemagne
HENIN, France
J. C. IGNAZI, France
Dj. JELENIC, Yougoslavie
B. KADINOV, Bulgarie
G. LANG, Hongrie
E. MORALES Y FRAILE, Espagne
J. R. RUIZ-SANTAELLA, Espagne
F. SAADE, Liban
A. SCOUPE, France
S. SLAGER, Pays-Bas
J. SNEEP, Pays-Bas
K. SOSTARIC-PISACIC, Yougoslavi
H. DE TARRAGON, France
P. T. THOMAS, Angleterre

La séance est ouverte par le Président Prof. BRACONNIER à 09h00. Il salue les membres présents et excuse les absents: MM. COOKE, DAM KOFOED, HANSSON, KICK, KOVDA, MALATO-BELIZ, MALQUORI, ORSI, ROTINI, SIEGEL, SINJAGIN, SZABOLCS et ZELLER.

Le Président propose l'ordre du jour suivant:

1. Organisation du CICRA.
2. IIe Symposium à Newcastle (Angleterre) - résultats obtenus et informations diverses.
3. IIIe Symposium du CICRA (rapporteur: Dr. E. von BOGUSLAWSKI).
4. Prochain Congrès Mondial de la Recherche Agronomique: date, lieu et thèmes.
5. Finances et questions diverses.

L'ordre du jour proposé par le Président BRACONNIER est adopté par le Comité d'Administration.

POINT no. 1 - Organisation du CICRA

Le Secrétaire Général ANGELINI fait un résumé de l'activité du Centre depuis la précédente réunion du Comité d'Administration. Il indique la nécessité de faire participer aux travaux du Centre les différents organismes qui s'occupent de la recherche agronomique. Il souligne aussi que le bureau du Centre, à Rome, est aidé par le Gouvernement italien.

POINT no. 2 - IIe Symposium du CICRA à Newcastle (Angleterre)

Le Président BRACONNIER remercie et félicite M. WALSH et ses collaborateurs pour la réussite du IIe Symposium du CICRA à Newcastle. Il reconnait l'excellente publication des rapports qui est déjà imprimée.

M. WALSH donne des indications complémentaires sur le Symposium de Newcastle. Y ont participé: 80 personnes, représentants de l'industrie agrochimique, de la recherche privée et de maisons commerciales. On y a discuté les effets de l'agriculture intensive sur l'environnement. Les participants ont été choisis afin de favoriser une discussion intéressante. Les difficultés causées par les dépenses ont été surmontées. M. ANGELINI a obtenu une contribution de 500 livres sterlings accordées par l'Italie.

M. WALSH indique qu'il convient de remercier, de façon spéciale, Mr. CALLAGHAM, Doyen de l'Université de Newcastle, et ses collaborateurs anglais. Le Président BRACONNIER ex-

5. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

Paris, 7 février 1974, Hôtel Intercontinental

Le Comité Central du Centre International des Engrais Chimiques s'est réuni à Paris, le 7 février 1974, au Salon Vendôme de l'Hôtel Intercontinental, sous la présidence du Prof. Djurdje JELENIC.

Etaient présents:

le Président Dj. Jelenic (Yougoslavie)
le Secrétaire Général F. Angelini (Italie)
le Secrétaire Général Adjoint E. Morales y Fraile (Espagne)
L. Audidier (France)
H. de Tarragon (France)
R. Fernandez Pedregosa (Espagne)
R. G. Gervy (France)
E. Giulianelli (Italie)
J. A. Gomez-Arnau (Espagne)
G. Hempler (Allemagne)
J. C. Ignazi (France)
Knosp (France)
J. Petré (France)
P. J. Quillon (France)
P. Quintanilla (Espagne)
E. Ramos Guillen (Espagne)
F. Saade (Liban)
J. R. Santaella (Espagne)

La séance est ouverte par le Président Prof. Jelenic à 9 heures. Il salue les Membres présents et excuse les absents:

Messieurs: Ansiaux, Davidescu, Enikov, Hansson, Hunter, Orsi, Siegel, Siniaguine, Stanich, Welte, Zeller

Le Président propose l'ordre du jour suivant:

1. Approbation du procès-verbal de la dernière réunion du comité central du CIEC du 12 avril 1973.
2. Activité du CIEC
3. XIVe Assemblée de Madrid, du 27 au 29 mai 1974:
   a) Programme scientifique
   b) Assemblée statutaire
4. Information sur l'organisation du prochain VIIIe congrès mondial à Moscou
5. Questions et proposition diverses

Point 1

L'Ordre du jour proposé par le Président et le procès-verbal de la réunion du 12 avril 1973 sont approuvées par le Comité Central.

Point 2

Le Sécrétaire Général Prof. Angelini résume l'activité du CIEC depuis la précédente réunion du Comité Central et précise que la liste des membres du Comité Central doit être complétée et corrigée. Prof. ANGELINI fait part de la décision du Prof. ZELLER de ne pas assister à la réunion du CIEC étant donné que les actes du VIIe congrès de Baden-Vienne ne lui ont toujours pas été livrés et qu'il ne voulait pas à nouveau se présenter à mains vides.

Prof. ZELLER est en retraite depuis le 1er janvier 1974 et suppose que ses mandats au sein du CIEC et du CICRA prendront fin. Le Conseiller d'Etat dipl. Ing. Hans Schueller a été élu comme son successeur au poste de Directeur de la Landwirtschaftliche-Chemische Bundesversuchsanstalt à Vienne.

M. de Tarragon communique au nom des Messieurs STANICH et WELTE, — membres de la commission désignée — pour la préparation d'un rapport sur les statistiques dans les divers pays de l'Est que des renseignements seront présentés par M. STANICH à l'occasion de l'Assemblée Générale statutaire de Madrid.

M. de TARRAGON annonce en outre que M. STANICH assistera à la prochaine réunion annuelle du groupe de travail FAO/FIAC, qui aura lieu à Rome le 26 et 27 février 1974.

Prof. Angelini fait savoir que le 27 et 28 février 1974 une réunion nationale sur la fertilisation liquide aura lieu à Milan.

M. MORALES donne connaissance de l'invitation qu'il vient de recevoir en sa qualité de Secrétaire Général adjoint du CIEC, du IIIème Colloque CEE/FAO, qui aura lieu au Palais des Nations à Genève du 4 au 10 juin 1974. On traitera des incidences de l'emploi des engrais sur la qualité et la valeur nutritive des céréales, des pommes de terre, de certains fruits et légumes et des denrées fourragères. Après le colloque aura lieu un voyage d'études en France, avec payement, du 10 au 15 juin. Prof. ANGELINI indique que pour le IIIème Colloque, comme dans les précédents ,le CIEC serait présent. Il propose l'assistance de M. JELENIC, Président du CIEC, M. SAADE, Vice Président et du Secrétaire Général Adjoint M. MORALES. Lui aussi espère pouvoir assister.

Point 3 (XIV Assemblée Générale à Madrid)

Le Président JELENIC prie M. QUINTANILLA, en sa qualité de Président du Comité d'organisation espagnol, de bien vouloir renseigner le Comité Central.

M. QUINTANILLA, indique que dans le 2ème programme on a pu inclure les différentes questions suggerées par le Comité Technique espagnol, comme complément des trois thèmes des rapports généraux.

Le deuxième programme a été déjà distribué en l'500 exemplaires à tous les pays et personnes intéressées.

Le Ministère de l'Agriculture espagnol examine la question de montrer aux participants les expériences sur les engrais dans les champs près de Madrid à l'occasion d'une visite du programme.

M. QUINTANILLA prie à son tour M. GOMEZ-ARNAU, en sa qualité de Vice-Président du Comité d'organisation Espagnol de bien vouloir compléter les renseignements au Comité de l'assemblée.

M. GOMEZ-ARNAU, communique que le 3ème rapport général des Prof. Sinjagin et KORENKOV, est déjà traduit dans les trois langues officielles, imprimées en français les premières épreuves et en cours d'impression celles des autres deux langues.

Nous avons reçu plusieurs communications et d'autres nous sont annoncées au nombre de 40 questions. Au sujet des adhésions nous en avons reçu environ 40, cite les pays, en résultant l'Allemagne et la France avec les plus nombreuses adhésions.

Nous sommes en train de préparer le 3ème programme qui sera distribué avec l'indication d'une excursion d'études après l'Assemblée selon l'itinéraire suivante: Madrid, Cordoue, Séville et Jerez de la Frontera. Des visites techniques auront lieu pendant le voyage avec d'autres à caractère culturel-touristique, afin de faire connaître les caractéristiques spéciales de cette partie Méditerranéenne de l'Espagne.

Le Comité Technique a chargé l'agence de voyages Pullman-Tour de la réalisation du voyage. La même agence est chargée de la réservation de chambres d'hôtels à Madrid de même que d'autres questions du logement. Nous espérons que les inscriptions augmenteront pendant les prochaines semaines.

M. Jelenic, félicite le Comité d'organisation espagnol et considère que l'assemblée de Madrid aura un grand succès.

M. AUDIDIER propose qu'il serait utile de prendre en considération l'actuelle limitation energétique, en ce qui concerne les prix des engrais.

Le Président JELENIC estime qu'il s'agit d'une question conjoncturelle qui pourrait être modifiée avant la célébration de l'Assemblée de Madrid.

M. Ignazi suggère la convenance de désigner des coordinateurs pour chaque thème général.

On propose les suivants:

1er *thème* Dr. Ing. agr. Luis MIRO-GRANADA, Subdirecteur Général de Medios de la produccion végétal, Ministerio de Agricultuara, Madrid.
2ème *thème* Prof. Dr. Dj. JELENIC, Professeur de Physiologie des plantes et de chimie agricole, Université de Belgrade.
3ème *thème* Ing agr. Jean Claude IGNAZI, Chef du Service Agronomique Général des Engrais S.A., Neuilly-sur-Seine.

Pour la présidence de chaque séance de travail de l'Assemblée Générale, comme d'habitude, seront nommés le Président et les Vice-Présidents du CIEC présents à Madrid.

324

Le Bureau de l'Assemblée sera constitué par les Membres du Comité Central présents du CIEC à Madrid, avec les rapporteurs généraux, les membres coordinateurs et membres du comité d'organisation espagnol.

Prof. Angelini, propose au comité d'organisation espagnol, d'avoir une réunion de présidence un jour avant l'assemblée. Il s'adresse aux membres présents en les priant de lui donner quelques suggestions se référant aux questions relatives à l'assemblée générale.

Prof. Angelini suggère d'augmenter lors de l'assemblée statutaire de Madrid le nombre des membres du comité central. Il propose de constituer une commission de travail se composant des membres: Messieurs de TARRAGON, IGNAZI et HEMPLER s'il faut changer quelques articles dans les statuts du CIEC.

Prof. Angelini suggère aussi que les membres pourraient être renommés dans leur charge. La Présidence renouvellée pour deux ans. M. Saade, propose de prolonger la durée du Comité Central pour deux ans. M. Jelenic, propose de conserver l'actuel Comité Central, avec le comité exécutif et ses membres correspondants.

Point 4

Au sujet du VIII ème congrès mondial à Moscou, M. JELENIC, au nom du Prof. Sinjagin, qu'il excuse, indique la convenance de connaître diverses questions se référant à l'organisation. Les questions de la production et de la consommation présenteront un grand intêret pour le congrès. Avant l'assemblée de Madrid il serait très opportun de déléguer à Moscou quelques personnes afin d'établir des contacts.

Prof. Angelini et M. Saade insistent que la mission à Moscou est d'un grand intérêt et proposent de déléguer le Président Jelenic et M. de Tarragon. Ce dernier se réserve de répondre définitivement, étant donné ses engagements actuels, au sujet de la date à choisir.

Prof. Jelenic propose comme contacts utiles l'académie des Sciences et le Ministère de l'agriculture à Moscou.

Prof. Angelini, montre les épreuves de la plaquette qui sont en train d'être distribuées à travers les correspondants dans les divers pays. M. Morales, indique que précisement dans le dernier numéro du NOTICIERO EN ESPANOL / CIEC 1973 le texte de la plaquette a été déjà reproduit afin de faire connaître encore une fois parmi les spécialistes espagnols les objectifs du CIEC. En 1930 on a créé en Espagne une commission de liaison avec la CITA, auprès de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes (ANNA) compris une section pour les fertilisants. Cette section a servi, spécialement pour organiser la participation espagnole aux congrès et l'assemblée du CIEC, Le NOTICIERO EN ESPANOL / CIEC, se publie depuis 9 ans, comme source de renseignements de l'activité du CIEC auprès des entreprises et des spécialistes espagnols.

M. Jelenic, indique la convenance de renseigner les membres sur les cotisations afin de pouvoir augmenter les ressources du CIEC. Il considère que le texte de la plaquette devrait être diffusé par les membres correspondants du CIEC dans divers pays et remercie le Prof. Angelini pour son travail.

M. Angelini, indique qu'un Secrétaire Technique serait indispensable pour le Bureau du CIEC.

M. Ignazi, propose d'envoyer une lettre, signée par le Président, afin de solliciter le payement des cotisations par les différents pays.

M. Saade, considère que le VIII ème Congrès de Moscou pourrait être une grande attraction qui ferait obtenir des nouvelles adhésions.

Point 5

M. Angelini indique que la réunion du Comité Central avec l'assemblée statutaire à Madrid, pourrait avoir lieu le 27 mai, après l'excursion, vers les 20 heures.

Prof. Jelenic, après s'être assuré que toutes les questions ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 11 h 45'.

weitere landwirtschaftliche Revolution ausgelöst. Man kann sich fragen, ob das Gefühl der Wehmut, das Landwirte und Städter angesichts dieser Wandlungen empfinden, nur reiner Sentimentalismus ist. Ein reiches und schönes Landschaftsbild lässt sich schwerlich wie rein zufällig auch noch mit der landwirtschaftlichen Intensivierung verwirklichen; wollen wir also gute Umweltbedingungen beibehalten, so muss dies durch eine Planung geschehen, und — was noch mehr zählt — wir müssen auch bereit sein, den Preis für unsere Wünsche zu bezahlen.

Während den vier Sitzungen, auf die das Symposium aufgegliedert war, sprach man von den Beziehungen zwischen Klima und Landwirtschaft und den langfristigen Vorhersagen; vom rationellen Einsatz der chemischen und organischen Düngemittel zur Vermeidung möglicher Umweltverschmutzungen (tierische und pflanzliche Abfälle müssen im Produktionsprozess des Unternehmens „ rezykliert " werden, um die grösstmögliche Nutzung des beachtlichen Nährstoffgehaltes zu erzielen); von der Erhaltung der Qualität der Produkte (Geschmack, hygienische Merkmale, usw.) in einer intensiven Landwirtschaft, die ganz auf die Quantitäten ausgerichtet ist; von der Notwendigkeit, die dem Landwirt heute verfügbaren Schädlingsbekämpfungsmittel vernünftig einzusetzen — da es sich dabei um immer giftigere Erzeugnisse handelt, ist bei diesen eine ständige und modernste Information zusammen mit einem angemessenen Lehrgang und mit Kontrollen unerlässlich.

Mit den eingereichten Berichten, die durch die Diskussionsbeiträge vervollständigt und noch interessanter wurden, konnte das Symposium eine grosse Menge von Versuchserkenntnissen zusammentragen, um so eine bessere und zweckdienlichere Anwendung in der Praxis anzubahnen. Einstimmig wurde anerkannt, dass der Mensch von keiner Nahrungsmittelkrise bedroht ist, wenn eine leistungsfähige Landwirtschaft besteht, und wenn man insbesondere jetzt schon beginnt, sich auf die zukünftigen Anforderungen vorzubereiten.

Prof. SERGIO ORSI

Agriculture intensive et environnement

Le processus d'intensification de la production agricole, déjà en route depuis longtemps et toujours plus actuel, pour faire race aux besoins alimentaires toujours croissants de l'humanité a déjà soulevé une série de problèmes en relation avec le milieu où nous vivons. Il faut prévoir que ces problèmes deviendront toujours plus graves au fur et à mesure de l'évolution de ce processus, de l'utilisation toujours plus grande des moyens techniques, de la diminution inévitable des surfaces agraires.

Le symposium organisé par la CICRA, qui s'est tenu du 19 au 21 septembre 1973 à l'Université de Newcastle-upon-Tyne sur le thème « Agriculture intensive et environnement », a permis le rassemblement de nombreux experts pour faire le point de la situation actuelle et, ce qui est encore plus important, pour jeter les bases d'une future recherche et d'une collaboration internationale dans le cadre de la recherche elle-même.

La première session était consacrée aux « limites économiques et technologiques de la production agricole ».

Les rapporteurs ont souligné que dans les régions les plus avancées la productivité a augmenté d'une façon spectaculaire au cours des dernières années. Mais nous sommes encore loin des limites biologiques des plantes et des animaux dans la production agricole. De nombreux exemples de productions extrêmement élevées obtenus dans des conditions optimales on font preuve. Sur la base de ces exemples et des progrès prévisibles qui pourront être atteints dans le domaine de l'amélioration génétique, du contrôle des parasites et des techniques culturales, les auteurs estiment qu'il est possible d'arriver dans un bref délai à doubler les productions. Du moins du point de vue technique. Le secteur agricole de l'économie est une partie intégrale de tout le système économique d'un pays.

De toute façon l'accroissement des productions provoque des « pressions » sur les ressources fondamentales: plantes, animaux, sol, eau. La nécessité de ne pas dépasser des conditions optimales d'équilibre entre l'agriculture intensive et ces ressources a fourni les thèmes de la seconde session du Symposium.

L'expansion de l'emploi d'herbicides toujours plus perfectionnés et sélectifs a permis d'augmenter les rendements et de diminuer les coûts de production, mais présente également certains aspects négatifs. On peut affirmer qu'un grand nombre de plantes spontanées non cultivées sont en train de disparaître en tant qu'espèces. Les plantes cultivées deviennent toujours davantage uniformes et toujours moins résistantes à des causes spécifiques d'infection. D'ou la nécessité de maintenir des zones où le caractère intensif soit moins poussé pour conserver des espèces utiles dans le but de procurer du matériel pour l'amélioration génétique et pour conserver cette variabilité qui est la base de l'amélioration génétique elle-même.

Le terrain agraire est actuellement — et le sera toujours davantage dans l'avenir — enrichi continuellement de substances chimiques provenant de fertilisants, d'insecticides, de désherbants, etc. On peut se demander si l'accumulation progressive de substances de ce genre ne finira pas par nuire à la capacité productive du substratum. De plus, l'emploi de machines toujours plus lourdes et plus efficaces pour le travail des terrains et la préparation du lit d'ensemencement a créé d'autres problèmes: instabilité de la structure, compactage, accélération du processus de décomposition de l'humus, perte d'humidité.

En outre, les méthodes d'élevage du bétail modernes ont soulevé le probème de l'élimination et de l'utilisation efficace des excréments des animaux. La formation classique du fumier est désormais sur le point d'être abandonnée dans les exploitations les plus évoluées.

On tend actuellement à abolir l'emploi de la paille et il est nécessaire de recueillir et d'utiliser les excréments en évitant toute pollution du milieu. De nombreuses recherches sont en cours pour la conservation et l'utilisation plus rationnelle de ces matériaux. A ce propos, une visite a été organisée au cours du Symposium dans une exploitation zootechnique moderne pour la production du lait, où il a été possible d'assister à une organisation excellente pour l'utilisation des matériaux de déchet.

Ces thèmes, et beaucoup d'autres, ont servi de base de discussion entre les délégués des nations participant au Symposium.

On est arrivé à la conclusion que les ressources de l'agriculture doivent être absolument protégées de l'impact des nouvelles technologies et de la pression économique. Ceci dans le but d'assurer des productions élevées et répondant aux besoins humains, et de préserver l'existence même des ressources.

Dans cette tâche, la recherche a la plus grande responsabilité, et la nécessité de poursuivre les études pour la sauvegarde de l'nvironnement doit aller de pair avec celles qui mènent à l'accroissement de la production.

Prof. G. ZERBI

Intensive Landwirtschaft und Umwelt

Der seit geraumer Zeit angelaufene und heute immer aktuellere Prozess der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zur Deckung des wachsenden Nahrungsmittelbedarfs der Menschheit hat schon eine ganze Reihe von Problemen im Zusammenhang mit unserer Umwelt geschaffen. Es ist anzunehmen, dass diese Probleme mit dem Fortschreiten dieses Prozesses, mit dem wachsenden Einsatz der technischen Mittel und mit der unvermeidbaren Abnahme der Agrarflächen immer schwerwiegender werden.

Das von der CICRA organisierte Symposium über das Thema „ Intensive Landwirtschaft und Umwelt ", das vom 19. bis 21. September 1973 an der Universität von Newcastle upon Tyne abgehalten worden ist, hat es gestattet, zahlreiche Forscher dieses Fachgebietes zusammenzuführen, den gegenwärtigen Stand der Dinge abzuklären und die Grundlagen für die zukünftige Forschung wie auch für die internationale Zusammenarbeit im Rahmen dieser Forschung zu legen.

Die erste Sitzung war den „ Wirtschaftlichen und technologischen Grenzen der landwirtschaftlichen Produktion " gewidmet.

Die verschiedenen Redner unterstrichen, dass die Produktivität in den fortschrittlichsten Regionen in den letzten Jahren erstaunliche Fortschritte gemacht hat. Wir sind aber noch weit von den biologischen Grenzen der Pflanzen und Tiere der landwirtschaftlichen Produktion entfernt. Dies wird bestätigt durch zahlreiche Spitzenproduktionen, die unter optimalen Bedingungen erzielt werden. Es wird als möglich erachtet, dass auf der Grundlage dieser Beispiele und mit den vorhersehbaren Fortschritten auf dem Gebiet der genetischen Verbesserung sowie mittels der Parasitenbekämpfung und der Anbautechniken

320

Agriculture intensive et environnement

Du 19 au 21 septembre 1973, s'est tenu au Collège d'Agriculture de l'Université de Newcastle-upon-Tyne (Grande-Bretagne) un Symposium international dont le thème était « Agriculture intensive et environnement ».

Ce Symposium, placé sous les auspices du Centre International pour la Coopération dans la Recherche Agricole (CICRA), était organisé par le Dr. Walsh, Vice Président de ce Centre et Directeur de l'Institut de Recherches Agricoles de l'Irlande, avec la collaboration d'un groupe nourri d'experts appartenant à des Universités et des Instituts de recherche officiels et privés. C'est le second Symposium organisé sous l'égide du CICRA pour la préparation du congrès mondial dont le thème sera « Recherche agricole et biosphère ». Le premier s'est tenu à Naples en avril 1972 et s'est occupé de ces problèmes dans la zone méditerranéenne; le second, comme nous l'avons dit, s'est tenu à Newcastle et couvrait toute la partie nord-ouest de l'Europe; le troisième, très probablement, se tiendra à Budapest en 1974 et définira les problèmes des zones semi-continentales.

A Newcastle, avec un total de plus de 80 participants, onze pays étaient représentés (Royaume Uni, U.S.A., Irlande, Danemark, Norvège, Suède, France, Allemagne Fédérale, Pays-Bas, Portugal et Italie).

Le but du Symposium était de faire le point de la situation, de présenter des faits et de définir les problèmes relatifs à l'intensification de l'agriculture avec ses répercussions sur l'environnement, puis de voir comment la recherche agricole, officielle et privée, peut contribuer à la solution de ces problèmes. En dernière analyse a eu lieu une confrontation entre technologie et écologie.

Des experts éminents des pays mentionnés ont présenté des rapports approfondis sur les aspects importants suivants:

— Perspectives de la production agricole avec ses limites économiques et techniques.

— Conséquences de l'intensification agricole sur le terrain, l'eau, les plantes et les animaux.

— Emploi et exploitation des moyens techniques: chaulage et fertilisants; microéléments; désherbants, anticryptogames, insecticides; le cycle des éléments nutritifs; l'influence du climat; utilisation et emploi des excréments animaux et purins des exploitations (urines, écoulements de silos, lavage des étables, etc.).

— Influence directe de l'intensification agricole sur la qualité des aliments; comment préserver de la pollution les eaux d'irrigation; l'utilisation diverse et articulée des terrains, etc.

Que l'intensification de l'agriculture ait des répercussions plus ou moins grandes sur l'environnement est un fait bien connu.

Depuis que l'homme a commencé à cultiver des plantes qui lui étaient utiles, l'agriculture a eu de profondes répercussions sur le milieu, si bien qu'on peut affirmer aujourd'hui que dans de nombreux pays le paysage est l'oeuvre de l'homme. L'agriculture du XIXe siècle, avec ses petits lots de terrain, ses diversités, les rotations pour améliorer la fertilité et ses rendements possibles, même s'ils n'étaient pas élevés, offrait quelque chose d'acceptable esthétiquement et d'agréable à l'œil. Cette situation était particulièrement du goût des communautés non agricoles qui pouvaient trouver dans les campagnes ainsi faites la source d'approvisionnement en animaux et en plantes en quantité.

De nouvelles situations et des pressions économiques et sociales, en même temps que le progrès scientifique, ont déterminé aujourd'hui une autre révolution agricole. On peut se demander si c'est du pur sentimentalisme ou un sentiment de regret qu'éprouvent agriculteurs et citadins en voyant ces changements. Il est impossible de réaliser un bel et riche panorama comme un fait accidentel dans l'intensification agricole; si nous voulons, par conséquent, conserver de bonnes conditions de milieu, il faut le faire à travers une planification et, ce qui compte le plus, il faut être prêts à payer ce que nous voulons.

Au cours des quatre sessions du Symposium, on a parlé des rapports du climat et de l'agriculture, et des prévisions à longue échéance; de l'emploi rationnel d'engrais chimiques et organiques pour éviter une pollution possible (les déchets animaux et végétaux doivent être « recyclés » dans le processus productif de l'exploitation pour permettre l'utilisation maximale de l'énorme contenu en éléments nutritifs); comment maintenir la qualité des produits (goût, caractéristiques hygiéniques, etc.) dans une agriculture intensive qui met tout son effort sur la quantité; de la nécessité d'employer avec sagesse les nombreux pesticides qui sont actuellement disponibles pour l'agriculture et pour lesquels, étant donné qu'il s'agit de produits toujours plus toxiques, il est indispensable d'avoir une information continue et à jour ainsi qu'un enseignement approprié et des contrôles. Grâce aux rapports présentés, complétés et rendus encore plus intéressants par les contributions apportées au cours des discussions, le Symposium a servi en définitive à récolter une grande masse de nouvelles expérimentales pour une application meilleure et plus appropriée dans la pratique agricole. Il a été unanimement reconnu qu'avec une agriculture efficace l'espèce humaine n'est pas menacée d'une crise d'aliments, surtout si l'on commence dès à présent à se préparer pour les besoins futurs.

Prof. SERGIO ORSI

Intensive Landwirtschaft und Umwelt

Vom 19. bis 21. September 1973 wurde am landwirtschaftlichen College der Universität Newcastle-upon-Tyne (England) ein internationales Symposium über das Thema „Intensive Landwirtschaft und Umwelt" abgehalten.

Dieses Symposium stand unter der Schirmherrschaft des Internationalen Zentrums für die Zusammenarbeit in der Agrarforschung (CICRA) und war von Dr. Walsh, Vizepräsident dieses Zentrums und Direktor des Irischen Agrarforschungsinstituts, in Zusammenarbeit mit einer grossen Gruppe von Sachverständigen von Universitäten und von offiziellen und privaten Forschungsinstituten organisiert worden.

Es war dies das zweite der Symposien, die von der CICRA zur Vorbereitung des Weltkongresses abgehalten werden, der das Thema „Agrarforschung und Biosphäre" behandeln wird. Das erste Symposium, das sich mit diesen Problemen im Rahmen des Mittelmeerraumes befasst hatte, wurde im April 1972 in Neapel abgehalten, das zweite, wie gesagt, in Newcastle, wobei der nordwestliche Raum Europas behandelt wurde; das dritte wird höchst wahrscheinlich 1974 in Budapest abgehalten werden und die Probleme der halbkontinentalen Zonen beleuchten.

In Newcastle waren mit insgesamt über 80 Teilnehmern elf Länder vertreten (Vereinigtes Königreich, USA, Irland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Frankreich, Bundesrepublik Deutschland, Niederlande, Portugal und Italien).

Aufgabe des Symposiums war es, die gegenwärtige Situation abzuklären, die Probleme der Intensivierung der Landwirtschaft mit ihren Auswirkungen auf die Umwelt zu definieren und dann zu sehen, wie die offizielle und private Agrarforschung zur Lösung der entsprechenden Probleme beitragen kann. Im Grunde genommen handelte es sich um einen Vergleich zwischen Technologie und Oekologie.

Eminente Sachverständige aus den verschiedenen Ländern haben Berichte über die folgenden wichtigen Aspekte vorgetragen:

— Perspektiven der Agrarproduktion mit ihren wirtschaftlichen und technischen Grenzen;

— Konsequenzen der landwirtschaftlichen Intensivierung für den Boden, das Wasser, die Pflanzen und die Tiere;

— Einsatz und Verwaltung der technischen Hilfsmittel: Kalzitation und Düngemittel; Mikroelemente; Unkrautbekämpfungsmittel; Fungizide, Insektizide; Zyklus der Nährstoffelemente; Einfluss des Klimas; Verwendung der tierischen Exkremente und der flüssigen Betriebsabfälle (Urin, Siloabwässer, Stallwaschwasser, usw.);

— Der direkte Einfluss der landwirtschaftlichen Intensivierung auf die Qualität der Nahrungsmittel; Verhütung der Verschmutzung beim Bewässerungswasser; unterschiedliche und gegliederte Verwendung der Böden, usw.

Dass sich die Intensivierung der Landwirtschaft mehr oder weniger stark auf die Umwelt auswirkt, ist bekannt. Seitdem der Mensch mit der Züchtung von Nutzpflanzen begonnen hat, hat die Landwirtschaft grosse Wirkungen auf die Umwelt ausgeübt, so dass man heute sagen darf, dass die Landschaft in vielen Ländern das Werk des Menschen ist. Die Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts mit ihren kleinen Anbauflächen, mit ihren Unterschiedlichkeiten, mit ihren Fruchtfolgen zur Verbesserung der Fruchtbarkeit und mit ihren möglichen, wenngleich nicht hohen Erträgen war etwas ästhetisch Annehmbares und dem Auge Gefälliges. Diese Situation war besonders den nichtlandwirtschaftlichen Gemeinschaften angenehm, die aufgrund dieser Beschaffenheit der Landgebiete eine Quelle für die Beschaffung von Tieren und Pflanzen in der gewünschten Menge vor sich hatten.

Neue Situationen und sozialwirtschaftliche Drücke haben zusammen mit dem wissenschaftlichen Fortschritt heute eine

C. I. C. R. A.

CENTRE INTERNATIONAL POUR LA COOPERATION DES RECHERCHES EN AGRICULTURE

INTERNATIONALE ZENTRALSTELLE FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER LANDBAUWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

INTERNATIONAL CENTER FOR THE COOPERATION OF AGRICULTURAL RESEARCH

CENTRO INTERNACIONAL PARA LA COOPERACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

---

6. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration et des Correspondants du C.I.C.R.A.

tenue a Paris, le 23 octobre 1972, Salle Vendôme de l'Hôtel Intercontinental

Etaient Présents:

MM. R. BRACONNIER, Président du CICRA (France), Prof. F. ANGELINI, Secrétaire Général (Italie), E. von BOGUSLAWSKI (Allemagne), A. DAUJAT (France), J.C. IGNAZI (France), D. JELENIC (Yougoslavie), M. KYPRIADIS (Grèce), R. LECOMTE (Belgique), E. MORALES Y FRAILE (Espagne), F. SAADE (Liban), A. SCOUPE (France), H. SPEICH (Suisse), I. SZABOLCS (Hongrie), H. de TARRAGON (France) et A. ZELLER (Autriche).

La Séance est ouverte par le Président du CICRA, Ing. BRACONNIER, à 9h30, qui salue les Membres présents et excuse les absents: MM. BUSTARRET, QUINTANILLA, WALSH et SIEGEL.

Il propose l'Ordre du Jour suivant:

1. Résultats du Symposium agronomique de Naples-Portici
2. 2ème Symposium, pour l'Europe Nord Occidentale - Propositions de M. le Prof. WALSH
   3ème Symposium, pour l'Europe Nord Orientale - Propositions de M. le Prof. von BOGUSLAWSKI
3. Coordination des activités du CICRA et des autres organisations internationales
4. Activités du CICRA
5. Divers.

Cet Ordre du Jour est adopté.

Point I

Le Président BRACONNIER expose les résultats du 1er Symposium agronomique de Naples-Portici. Il considère que le livre du Symposium présente un très grand intérêt par les rapports qui y sont publiés. Il évoque aussi les deux Symposiums qui devront compléter l'étude du problème des écosystèmes déjà effectuée à Naples pour la zone Méditerranéenne.

Le Président indique que les contacts avec l'UNESCO sont du plus grand intérêt et ouvrent des perspectives plus larges pour la future collaboration avec le CICRA.

Le Président propose d'envoyer au Prof. CRISTINZIO, qui a beaucoup facilité la tenue de ce Symposium, les félicitations et les remerciements du CICRA.

M. le Prof. ANGELINI indique que les exemplaires du compte-rendu du Symposium de Naples ont été presque tous distribués. Le Conseil National de la Recherche italienne a collaboré aux dépenses de la publication du livre.

Le Président BRACONNIER propose de remercier les Prof. ANGELINI et ROTINI, ainsi que le Conseil National italien de la Recherche pour les démarches faites en faveur de la publication de ce livre.

M. le Prof. JELENIC propose de faire de la propagande auprès des différents pays, dans le but de favoriser la vente du livre avec l'aide des Comités nationaux du CICRA.

M. le Prof. ANGELINI indique que des centaines d'exemplaires ont été déjà distribués, dont beaucoup gratuitement. Malheureusement il ne peut pas procéder à une réimpression du texte.

M. l'Ing. LECOMTE propose qu'en cas de réimpression, celle-ci soit faite dans une seule langue avec des extraits dans les autres langues des textes publiés.

Point II

Au sujet du 2ème Symposium, le Prof. ANGELINI présente la lettre de M. WALSH, envoyée en date du 18 octobre 1972.

Le Président BRACONNIER propose avant tout de remercier M. WALSH et de lui faire parvenir les autres propositions qui seraient présentées.

M. le Prof. ANGELINI estime aussi, que M. WALSH doit être remercié et fait les remarques suivantes: proposer comme dates le 9 et le 10 septembre 1973 pour la tenue du Symposium et, en ce qui concerne la question financière, s'appuyer sur les fonds locaux du pays où va se dérouler le Symposium. En tout cas, le CICRA tâchera de contribuer aux dépenses.

M. le Prof. BOGUSLAWSKI indique qu'il est d'accord sur les dates du 9, 10 et 11 septembre 1973. Quant aux ressources financières il considère qu'il faudra obtenir l'adhésion de la Grande Bretagne au CICRA. Le financement doit contribuer non seulement aux dépenses du Symposium et des publications, mais il doit aussi assurer le fonctionnement du CICRA.

Prof. ANGELINI indique que le lundi 10 et le mardi 11, Septembre 1973, seraient peut-être plus indiqués pour les travaux du Symposium. Mais MM. COOKE et THOMAS ont déjà pris des accords avec M. WALSH au sujet du Symposium.

M. l'Ing. IGNAZI présente, comme complément aux remarques de MM. von BOGUSLAWSKI et JELENIC au sujet du projet de M. WALSH, les suggestions suivantes:

1. Il considère nécessaire de conserver le titre général adopté en mars 1971, à la suite des travaux de la Commission: « Contribution de la technique agronomique à l'utilisation optimale de la biosphère », avec comme sous-titre: « Europe Nord Occidentale ».

2. Il est nécessaire de laisser une large place à la discussion sur les conséquences des écosystèmes sur l'environnement et de réduire la description à une demie journée, ou bien il faudrait allonger la durée des travaux d'une demie journée.

M. le Prof. BOGUSLAWSKI considère que la formule de M. WALSH n'est pas contraire à la contribution de la Recherche agronomique à l'utilisation optimale des potentialités de la biosphère. Il considère qu'il serait difficile, en deux jours seulement, de traiter les questions principales de ce thème et propose d'ajouter une demie journée.

323

Le Président BRACONNIER résume la discussion comme suit:

1. *Maintenir* le titre « Utilisation optimale des potentialités de la biosphère: la contribution agronomique ».

2. *Inviter* à participer la Belgique et la France au Symposium de l'Angleterre.

3. *Laisser* la liberté à M. WALSH de modifier le programme en tenant compte de consacrer une demie journée à la description des écosystèmes en Angleterre; une journée et demie à la discussion sur les résultats des écosystèmes et une demie journée à une excursion agricole.
M. le Prof. JELENIC propose de tenir compte de l'influence de l'intensification des cultures de l'emploi intensif des engrais et de l'environnement. Le CICRA doit s'efforcer de traiter tous les problèmes, y compris celui de la pollution. Les politiciens s'en occupent et les membres du CICRA doivent faire de même, mais comme techniciens.
M. l'Ing. de TARRAGON, considère que l'utilisation optimale est en fonction des autres questions, il estime qu'il faut rapprocher les deux aspects: le politique et le technique.
Le Président BRACONNIER formule ensuite les propositions suivantes:

1. Maintenir le titre

2. Présenter un exposé introductif des écosystèmes

3. Faire une description des écosystèmes du Nord Ouest de l'Europe

4. Discuter les résultats de ces écosystèmes

5. Fixer comme dates les 10 et 11 septembre 1973

6. Inviter l'Allemagne, la Belgique et la France à assister à ce Symposium, et l'Italie, qui a organisé le 1er Symposium.
M. le Prof. JELENIC considère que tous les pays appartenant au domaine atlantique devraient être invités.
Prof. von BOGUSLAWSKI est d'avis d'inviter les pays de la région Atlantique, mais il considère qu'il faudra déterminer auparavant les pays intéressés.
Le Président BRACONNIER prie M. von BOGUSLAWSKI de bien vouloir coordonner le programme du 3ème Symposium avec celui du 2ème.
M. le Prof. JELENIC propose d'organiser une réunion entre M. WALSH et le Président du CICRA, afin de choisir les rapporteurs de coordonner les programmes des Symposiums 2 et 3 avec M. von BOGUSLAWSKI et les autres Présidents des organisations intéressées.
Le Prof. BOGUSLAWSKI résume ses entretiens avec les collègues des différents pays intéressés.
M. le Prof. LANG de l'Académie hongroise estime que le 3ème Symposium pourrait avoir lieu en juin 1974. Il faut obtenir l'avis des Gouvernements des différents pays qui participeront à ce Symposium et la collaboration des différentes Académies.
M. von BOGUSLAWSKI espère les accords de la Roumanie, de la Pologne, de la Yougoslavie et de la Tchécoslovaquie pour l'automne prochain. Il indique que le thème de l'environnement sera traité dans une réunion qui aura lieu à Budapest en 1973.
Le Prof. ANGELINI prie M. von BOGUSLAWSKI de tenir les Ministères de l'Agriculture au courant de ces accords.
M. le Prof. SZABOLS considère que le 3ème Symposium devrait avoir lieu au mois de juin 1974. Le Prof. LANG aurait intérêt à réunir les différentes organisations hongroises qui s'occupent de cette question.
M. le Prof. JELENIC propose de fixer les travaux du 3ème Symposium au cours de cette réunion.

Point III

Au sujet des questions de ce point le Président BRACONNIER considère que la question de la coordination de l'activité du CICRA avec les autres organisations devrait être traitée dans la réunion de l'après-midi. La discussion est donc renvoyée.

Point IV

Le Président BRACONNIER informe sur les contacts établis par le CICRA avec l'UNESCO et la FAO, pour renforcer notre activité. Il propose d'inviter M. BOERMA, Directeur Général de la FAO, à assister aux Symposiums du CICRA. Il indique enfin que le CICRA tout en ayant un programme, son travail pour les années 1973 et 1974 devrait préparer ses travaux pour les années suivantes.

Point V

Le Prof. von BOGUSLAWSKI indique qu'en Allemagne on procède actuellement à la réorganisation de la recherche et sa coordination avec différents organismes.
M. Ing. SPEICH indique que l'UNESCO, la FAO et le Conseil de l'Europe ont des programmes comprenant les problèmes de la recherche. Il est d'accord de maintenir des rapports avec l'Ing. BOERMA, de la FAO, pour les prochaines réunions du CICRA.
M. le Dr. RUIZ SANTAELLA indique qu'à la veille de son départ de l'Espagne a été publiée un accord entre l'Institut National de Recherches Agraires (qui réunit au sein du Ministère de l'Agriculture, les trois Instituts de Recherche agronomique, forestière et zootechnique) et le Conseil Supérieur de la Recherche, du Ministère de l'Education.
Le Président, après avoir constaté que l'Ordre du Jour était épuisé, remercie très chaleureusement les présents et lève la Séance à 12 h 45.

North Western European Region Symposium, 1973

1. General theme:
Intensive Agricultural Production and the Environment.

2. Location:
University of Newcastle, *Newcastle-on-Tyne*, England.

3. Date:
Mid-September, 1973.

4. Attendance:
Those to be invited will include scientists from Great Britain, Ireland (The North and the Republic), the Netherlands, Denmark, Norway, Sweden and possibly Finland.

5. Duration of meeting:
2 Days + Field trip.

6. Programme:
The meeting will be divided into 4 sessions with headings as follows:

1st day:

Session 1 - *Forenoon* Resources under Intensification (soils, water, ecosystems)

Session 2 - *Afternoon* Intensification of agricultural systems (Crops and Animal Production Systems)

2nd Day:

Session 3 - *Forenoon* Review of Intensive factors relating to Sessions 1 and 2 (lime, fertilisers, chemicals, rotations, climate, effluents from farm animals and farmyards)
Session 4 - *Afternoon*: Socio-economic factors affecting intensification and conclusions.
This session will include such aspects as economic efficiency, food quality and hygiene, legislation and monitoring and agriculture as an amenity resource.

7. Number of participants:
About 60, with relatively few papers to ensure depth of discussion.

8. General:
The final programme to be available by mid-December for discussion with colleagues in other countries.
General participation in the meeting will include scientists from research institutes, universities and commercial and business organisations.

INTENSIVE AGRICULTURE AND THE ENVIRONMENT

to be held in

SCHOOL OF AGRICULTURE, THE UNIVERSITY, NEWCASTLE-UPON-TYNE

19-21 September 1973

Tuesday 18 September

16.00 onwards — Registration - Henderson Hall

18.30 — Sherry reception Dinner

Wednesday 19 September

9.00 — Welcome - Professor J.R. O'Callaghan, Dean of the School of Agriculture

Session I - PRODUCTION HORIZONS - ECONOMIC & TECHNOLOGICAL LIMITS

Chairman: Professor J.R. O'Callaghan

9.15 — *Crops* - Professor Watkin Williams, Department of Plant Science, The University, Newcastle-upon-Tyne
Discussion

10.20 — *Animals* - Dr. P.N. Wilson, Chief Cattle Adviser, BOCM Silcock, Basingstoke

10.50 — Coffee
Discussion

11.40 — *Economics* - Mr. R. Craps, Director, General Directorate of Agriculture, EEC, Brussels
Discussion

12.30 — Lunch

14.00 — Field trip - Tyne valley farms

Thursday 20 September

Session II - RESOURCES UNDER PRESSURE
Chairman: Dr. H.C. Pereira, Chief Scientist, Ministry of Agriculture, Fisheries & Food

9.00 — *Soils* - Mr. R.I. Davies, University College of North Wales, Bangor
Discussion

9.45 — *Water* - Mr. M. Owens, Water Pollution Research Laboratory, Stevenage, Herts.
Discussion

10.30 — Coffee

11.00 — *Plants* - Dr. M.D. Hooper, Monks Wood Experimental Station, (The Nature Conservancy), Abbots Ripton, Huntingdon
Discussion

11.45 — *Animals* - Dr. G. van Putten, Research Institute for Animal Husbandry " Schoonoord ", Zeist, The Netherlands
Discussion

12.30 — Lunch

Session III - RESOURCE MANAGEMENT

Chairman: Dr. J.G. Hunter, Director, Levington Research Station, Levington

14.00 — *Lime and fertilisers* - Mr. J. Webber, Regional Soil Scientist, ADAS, Leeds
Discussion

14.25 — *Micro-nutrients* - Dr. W.H. Allaway, Laboratory Director, U S Plant, Soil and Nutrition Laboratory, U S D A Agricultural Research Service, Ithaca, N.Y.
Discussion

14.50 — *Agro-chemicals* - Dr. J.T. Braunholtz, Research & Development Director, ICI Plant Protection Ltd., Jealott's Hill, Bracknell, Berks.
Discussion

15.15 — Tea

15.45 — *Rotations* - Dr. G.W. Cooke, Deputy Director, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts.
Discussion

16.10 — Climate - Dr. P.M.A. Bourke, Director, Meteorological Service, Dublin
Discussion

16.35 — *Effluents* - Dr. J.S.V. McAllister, Queen's University, Belfast and Mr. V.A. Dodd, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute)
Discussion

17.10 — Session ends

19.00 — Symposium Dinner

Friday 21 September

Session IV - CONSERVATION AND USE OF RESOURCES
Chairman: Dr. T. Walsh, Director, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute), Vice-President of CICRA

9.00 — *Food quality* - Dr. Magnus Pyke, Distillers Co. Ltd., Glenochil Research Station, Clackmannanshire
Discussion

9.25 — *Legislation* - (speaker from EEC Brussels)
Discussion

9.50 — *Evaluation: intensification and its effect on the environment* - Dr. K. Mellanby, Director, Monks Wood Experimental Station, (The Nature Conservancy), Abbots Ripton, Huntingdon
Discussion

10.15 — Coffee

10.45 — *Multi-purpose use of water* - Dr. R. Smith, Freshwater Biological Investigation Unit, Ministry of Agriculture, Greenmount Agricultural College, Co. Antrim.
Discussion

11.10 — *Multi-purpose use of land* - Dr. P. Ryan, Deputy Director, and Dr. D.W. Robinson, Assistant Director, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute), Dublin.
Discussion

11.45 — General Discussion

12.15 — *Summing Up* - Dr. T. Walsh

12.45 — Lunch
Symposium ends

324

christen tipografia-offset - roma

C.I.E.C.

BULLETIN DU CENTRE INTERNATIONAL DES ENGRAIS CHIMIQUES

Publié par le Secrétariat Général

Beethovenstrasse 24 — ZURICH (Suisse)-ROME (Italie) — Téléphone (01) 36 68 48

No 14 — Juin 1974

1. Le Centre International des Engrais Chimiques - C.I.E.C.

Der Internationale Verband für Handelsdünger - C.I.E.C.

2. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.
Paris, 24 Octobre 1972, Hôtel Intercontinental

3. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.
Zurich, 12 avril 1973, Hôtel Zurich

4. XIVe Assemblée Générale du C.I.E.C.

5. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.
Paris, 7 février 1974, Hôtel Intercontinental

6. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration et des Correspondants du C.I.C.R.A.
Paris, 23 octobre 1972, Hôtel Intercontinental

7. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.
Paris, 6 février 1974, Hôtel Intercontinental

8. Liste des Membres du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

9. Liste des Membres du C.I.C.R.A.

10. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central de la C.I.T.A.
Milan, 20 septembre 1973, « Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde »

11. Procès-Verbal de la Réunion du Comité de Présidence de la C.I.T.A.
Paris, 6 février 1974, Hôtel Intercontinental

325

1. Le Centre International des Engrais Chimiques C.I.E.C.

Histoire et buts du CIEC

Le Centre International des Engrais Chimiques (C.I.E.C.) fut créé à Rome en 1932 par la Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes (C.I.T.A.) sous le nom initial de Conférence Internationale des Engrais Chimiques. Le Président de la C.I.T.A., Monsieur le Ministre Dr. E. Feisst, assumait alors les charges de Président, et le Professeur Dr. F. Angelini celles de Secrétaire Général du C.I.E.C.

Le C.I.E.C., centre de liaison, de documentation, d'information et de coordination en matière d'engrais chimiques présente la caractéristique principale et fondamentale suivante: elle est un groupement interdisciplinaire, international, non gouvernemental, comprenant des délégués de tous les pays et représentant diverses activités, notamment la recherche, la technique agricole, la vulgarisation, la production et la distribution d'engrais chimiques.

Il en résulte que le C.I.E.C. présente l'avantage d'une organisation reposant sur une base extrêmement vaste et groupant tous les milieux intéressés à l'agriculture dans tous les pays. Cela lui permet d'établir des contacts entre les différentes disciplines et, de plus, entre tous les pays du monde. En effet le C.I.E.C. est la seule organisation en matière d'engrais où soient représentés les pays d'Europe orientale. C'est cette ouverture vers l'Est qui la distingue avant tout des autres organisations gouvernementales ou non s'occupant de problèmes d'engrais. Conformément à ses statuts, le C.I.E.C. poursuit les objectifs suivants:

a) mettre en relation dans les différents pays les organismes et personnes qui s'intéressent aux problèmes de la science, de la technique, de la production, de la distribution et de l'emploi des engrais chimiques, et faciliter des échanges propices au développement de l'emploi rationnel des engrais, afin d'améliorer les conditions techniques et économiques de la production agricole

b) susciter et organiser des réunions, conférences, congrès (au moins une fois tous les quatre ans) et des expositions internationales concernant particulièrement les engrais

c) améliorer l'information relative aux engrais, surtout dans le domaine statistique, ce qui implique la recherche et l'étude des données techniques et économiques disponibles, en vue de leur publication

d) publier et diffuser des études intéressantes sur les engrais, et en particulier un bulletin ou une revue périodique, organe officiel du Centre

e) distribuer dans les divers pays des films pour la propagande des engrais

f) se charger de toute autre activité répondant aux buts précités.

Conformément aux statuts, les organes du Centre sont l'Assemblée Générale, le Comité Central, le Président et le Secrétaire Général. Ses ressources proviennent des cotisations des membres, des contributions des instituts, organisations et sociétés intéressées, des recettes fournies par diverses activités sociales. Le siège du C.I.E.C. se trouve à Zurich (Suisse) auprès de la Confédération Internationale des Ingénieurs agronomes - C.I.T.A. La Direction Générale est à Rome.

Conformément à l'article 5 des statuts, peuvent devenir membres du C.I.E.C.:

— les institutions, stations d'essais, centres, organisations coopératives, sociétés industrielles et commerciales et les personnes physiques et morales qui s'intéressent aux engrais chimiques du point de vue de la science, de l'économie, de la technique et de la pratique agricole, de l'industrie et du commerce.

Nombreuses sont les stations de recherche coopérant avec le C.I.E.C., ce qui leur permet d'être en contact plus étroit avec les grandes organisations internationales, notamment la F.A.O., l'O.C.D.E., la C.I.T.A., la C.I.C.A., le C.I.C.R.A., la F.I.P.A., etc. Pour accomplir les tâches qu'il s'est imparties et pour atteindre les objectifs fixés dans ses statuts, le C.I.E.C. a déployé tout au long de son existence une activité inlassable centrée principalement sur l'organisation de réunions et de rencontres internationales dont nous ne mentionnerons que les plus importantes: Avant la Seconde Guerre Mondiale, sous le nom de « Conférence Internationale des Engrais Chimiques », le C.I.E.C. organisait successivement:

— 1ere Conférence Internationale des Engrais Chimiques à Rome (octobre 1932)

— 2ème Conférence Internationale des Engrais Chimiques à Amsterdam (novembre 1933)

— 3ème Conférence Internationale des Engrais Chimiques à Berne (novembre 1934)

Ier Congrès International des Engrais Chimiques à Rome (octobre 1938)

Le C.I.E.C., qui figure parmi les organisations internationales qui ont survécu aux bouleversements de la Seconde Guerre Mondial a repris son activité en 1949 avec une

— Conférence des Engrais Chimiques, organisée à Zurich en août 1949

Cette reprise de travail a été poursuivie avec les manifestations suivantes:

IIe Congrès Mondial des Engrais Chimiques à Rome (22-25 octobre 1951)

— IIe Assemblée générale du CIEC à Bad Kreuznach (12 septembre 1952)

— IIIe Assemblée générale du CIEC à Darmstadt (12 mai 1953)

— IVe Assemblée générale du CIEC à Zurich (11 et 12 octobre 1954)

—Ve Assemblée générale du CIEC à Belgrade (27 et 28 avril 1956) sur le problème des microéléments

— VIe Assemblée générale du CIEC à Heidelberg, Allemagne (8 septembre 1957)

IIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Heidelberg, Allemagne (9-12 septembre 1957)

— VIIe Assemblée générale du CIEC à Lisbonne, Portugal (16-18 mai 1960)

IVe Congrès Mondial des Fertilisants à Opatija, Yougoslavie (9-12 mai 1961)

— VIIIe Assemblée générale du CIEC à Naples-Portici, Italie (25 et 26 octobre 1962)

— IXe Assemblée générale du CIEC à Zurich, Suisse (4 mai 1964)

Ve Congrès Mondial des Fertilisants à Zurich, Suisse (4-7 mai 1964)

— Xe Assemblée générale du CIEC à Varsovie, Pologne (20-22 septembre 1966)

VIe Congrès Mondial des Fertilisants à Lisbonne, Portugal (15-18 octobre 1968)

— XIe Assemblée générale du CIEC à Genève, Suisse (29 et 30 septembre 1969)

— XIIe Assemblée générale du CIEC à Bucarest, Roumanie (4-6 octobre 1971)

VIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Baden-Vienne, Autriche (15-19 mai 1972)

Prochaines réunions:

— Assemblée générale du CIEC à Madrid (Espagne) du 27 au 29 mai 1974

326

M. ARCANGELI explique qu'en Italie, les élèves ne peuvent pas s'absenter jusqu'à la 4ème année d'études, à cause du manque de temps disponible. La question devient plus facile à partir de la 5ème année.

M. KADINOV confirme la possibilité d'organiser, en Bulgarie, des groupes d'élèves en vue de visiter d'autres pays.

M. SCOUPE constate que tous les présents sont d'accord pour faciliter les voyages des étudiants. Il faudrait donc définir les modalités pratiques et envoyer une note d'information à l'intention des Associations nationales d'agronomes qui seraient invitées à soumettre des suggestions en vue de la mise au point d'un plan d'action précis.

M. SAADE considère que la question la plus importante est le financement des déplacements et des séjours.
M. Morales indique que les élèves des écoles supérieures agronomiques en Espagne ont la possibilité d'orgarganiser, chaque année, un voyage d'études à l'étranger. Les moyens leur sont fournis par des subventions officielles, d'une part, et par des aides privées, d'autre part.,

M. FABBIAN communique qu'en 1973, on a pu organiser un voyage en Belgique pour un groupe d'élèves, et ce, avec l'aide de l'attaché agronomique belge.

M. SAADE pense qu'il faut également faire recours aux aides des associations professionnelles agricoles.

M. SCOUPE est d'accord avec la proposition de M. FABIAN et suggère d'adresser aux Associations nationales adhérentes à la CITA une note d'information.

POINT n. 3

M. SCOUPE expose l'intérêt qu'il y aurait à créer des Comités Nationaux dans les pays où, comme en France, il y a plusieurs organisations d'agronomes, ainsi que dans ceux où la CITA a seulement des correspondants.

Le Président SCOUPE, après s'être assuré que toutes les questions à l'ordre du jour ont été traitées; remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 17h15.

VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Moscou en 1976

Les sujets qui ont été traités au cours des congrès et des assemblées générales — énumérés ci-dessus — couvrent une gamme de problèmes d'actualité qui ont le mérite de concerner l'ensemble des pays européens.
Grâce à cela, le C.I.E.C. dispose d'une source de documentation qui peut apporter aussi bien dans le domaine de la recherche scientifique, de la technologie que de la statistique, une contribution très valable à toutes les organisations internationales qui n'ont pas la chance de pouvoir bénéficier d'une implantation aussi large et variée.
Le C.I.E.C. se propose dans l'avenir d'accentuer et de valoriser toutes ces sources de renseignements et d'apporter ainsi un complément instructif à tout ce que les organisations officielles, appartenant aux Nations-Unies, peuvent réunir en provenance de leurs pays membres.

Ceci est vrai aussi bien dans le domaine des statistiques, de la production et de la consommation que dans la mise au point des nouvelles techniques d'utilisation des engrais et de la conservation de l'environnement humain.

Le C.I.E.C. a la possibilité de traduire en langues occidentales courantes tous les documents originaux qu'il reçoit de ses membres dans des langues nationales mal connues. Il permet également, dans l'autre sens, à ses adhérents des pays de l'Est, de mieux connaître l'évolution des recherches pratiquées dans les pays occidentaux en faveur du développement et de la consommation des engrais, non seulement dans les pays nantis mais également dans les pays en voie de développement.

Der Internationale Verband für Handelsdünger C.I.E.C.

Geschichte und Ziele des CIEC

Der Internationale Verband für Handelsdünger oder „Centre International des Engrais Chimiques" (C.I.E.C.) wurde 1932 vom Internationalen Verband der Landwirtschaftsingenieure (C.I.T.A.) unter der ursprünglichen Bezeichnung „Internationale Konferenz der Chemischen Düngemittel" in Rom gegründet.

Der Präsident der C.I.T.A., Minister Dr. E. Feisst, übernahm damals das Amt des Präsidenten, und Prof. Dr. F. Angelini wurden die Aufgaben des Generalsekretärs des C.I.E.C. übertragen.

Der C.I.E.C., ein Verbindungs-, Dokumentations-, Informations- und Koordinationszentrum auf dem Fachgebiet der chemischen Düngemittel, weist das folgende grundlegende und wesentliche Merkmal auf: er ist eine interdisziplinäre, internationale, nicht regierungsabhängige Gruppe, die Delegierte aus allen Ländern umfasst, welche für verschiedene Tätigkeiten, insbesondere die Forschung, die Agrartechnik, die Vulgarisation, die Produktion und die Verteilung von Handelsdünger zuständig sind.

Dementsprechend hat der C.I.E.C. alle Vorteile einer auf einer sehr breiten Grundlage aufgebauten Organisation, in der sämtliche an der Landwirtschaft aller Länder interessierten Kreise vertreten sind. Damit ist ihm die Möglichkeit geboten, Kontakte zwischen den einzelnen Fachkreisen und ausserdem auch zwischen allen Ländern der Welt anzubahnen. So ist der C.I.E.C. denn auch die einzige Organisation des Fachbereichs der Düngemittel, in der die Länder Osteuropas vertreten sind.

Gerade diese Eröffnung nach Osten zeichnet sie gegenüber allen anderen zwischenstaatlichen und regierungsunabhängigen Organisationen aus, welche sich mit den Problemen der Düngemittel befassen. Satzungsgemäss verfolgt der C.I.E.C. die folgenden Ziele:

a) Herstellung von Verbindungen in und unter den verschiedenen Ländern zwischen den Organismen und Personen, die sich mit den Problemen der Wissenschaft, der Technik, der Produktion, der Verteilung und der Verwendung der chemischen Düngemittel befassen, und Erleichterung der der Entwicklung des rationellen Einsatzes der Düngemittel förderlichen Austausche, um so die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen der landwirtschaftlichen Produktion zu verbessern;

b) Anregung und Organisation von internationalen Tagungen, Konferenzen, Kongressen (mindestens einmal alle vier Jahre) und Ausstellungen unter besonderer Berücksichtigung der Düngemittel;

c) Verbesserung der Information über die Düngemittel, und dies insbesondere auf dem Gebiet der Statistiken; dies bringt insbesondere Forschungen und Studien auf dem Gebiet der verfügbaren technischen und wirtschaftlichen Daten im Hinblick auf deren Veröffentlichung mit sich;

d) Veröffentlichung und Verbreitung von interessanten Studien über die Düngemittel, und insbesondere eines periodischen Bulletins oder einer Zeitschrift, die das offizielle Organ des C.I.E.C. darstellt;

e) Verteilung von Filmen für die Düngemittelwerbung in den verschiedenen Ländern;

f) Übernahme aller anderen Aktivitäten, die den genannten Zielsetzungen entsprechen.

Gemäss der Satzung sind die Organe des C.I.E.C. die Generalversammlung, das Zentralkomitee, der Präsident und der Generalsekretär.

Seine Mittel stammen aus den Mitgliederbeiträgen, Beiträgen der interessierten Institute, Organisationen und Gesellschaften und Einnahmen auf der Grundlage verschiedener Aktivitäten des Verbandes. Der Verbandssitz befindet sich in Zürich (Schweiz) bei der „Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes - C.I.T.A.". Die Generaldirektion befindet sich in Rom. Gemäss Artikel 5 der Satzung können Mitglieder des C.I.E.C. werden:

— die Institutionen, Versuchsstationen, Zentren, Organisationen, Genossenschaften, industriellen und Handelsgesellschaften und die natürlichen und juristischen Personen, die sich vom Standpunkt der Wissenschaft, der Wirtschaft, der Technik und der landwirtschaftlichen, industriellen und kommerziellen Praxis aus mit den chemischen Düngemitteln befassen.

Zahlreiche Forschungsstellen arbeiten mit dem C.I.E.C. zusammen; dies erlaubt es ihnen, einen engeren Kontakt mit den grossen internationalen Organisationen aufrecht zu erhalten; und zwar insbesondere mit der F.A.O., der O.E.C.D., der C.I.T.A., der C.I.C.A., dem C.I.C.R·A., der F.I.P.A., usw.

Um den sich gestellten Aufgaben nachzukommen und die in den Satzungen festgelegten Ziele zu erreichen, hat sich der C.I.E.C. seit seiner Gründung unermüdlich eingesetzt und sich dabei insbesondere auf die Organisation von internationalen Tagungen und Begegnungen ausgerichtet, unter denen hiernach nur die wichtigsten aufgeführt seien:
Vor dem zweiten Weltkrieg hat der C.I.E.C. unter dem Namen „Conférence Internationale des Engrais Chimiques" der Reihe nach folgende Tagungen organisiert:

1. Internationale Konferenz über Kunstdünger in Rom (Oktober 1932),

2. Internationale Konferenz über Kunstdünger in Amsterdam (November 1932)

3. Internationale Konferenz über Kunstdünger in Bern (November 1934)

I. Internationaler Kongress über Handelsdünger in Rom (Oktober 1938)

Der C.I.E.C., eine der internationalen Organisationen, welche die Umwälzungen des zweiten Weltkrieges überlebt haben, hat seine Tätigleit 1949 wieder aufgenommen, und zwar mit einer

— Konferenz über Handelsdünger, die im August 1949 in Zürich organisiert wurde.
Diese Wiederaufnahme der Arbeit führte dann zu den folgenden weiteren Veranstaltungen:

II. Weltkongress für Handelsdünger in Rom (22.-25. Oktober 1951)

— II. Generalversammlung des C.I.E.C. in Bad Kreuznach (12. September 1952)

— III. Generalversammlung des CIEC in Darmstadt (12. Mai 1953)

— IV. Generalversammlung des CIEC in Zürich (11. und 12. Oktober 1954)

— V. Generalversammlung des CIEC in Belgrad über das Problem der Mikroelemente (27. und 28. April 1956)

— VI. Generalversammlung des CIEC in Heidelberg, Bundesrepublik Deutschland (8. September 1957)

III. Weltkongress für Handelsdünger, Heidelberg, Bundesrepublik Deutschland (9.-12. September 1957)

— VII. Generalversammlung des CIEC in Lissabon, Portugal (16.-18. Mai 1960)

IV. Weltkongress für Handelsdünger, Opatija, Jugoslawien (9.-12. Mai 1961)

— VIII. Generalversammlung des CIEC in Neapel-Portici, Italien (25. und 26. Oktober 1962)

— IX. Generalversammlung des CIEC in Zürich, Schweiz (4. Mai 1964)

V. Weltkongress für Handelsdünger, Zürich, Schweiz (4.-7. Mai 1964)

— X. Generalversammlung des CIEC in Warschau, Polen (20.-22. September 1966)

VI. Weltkongress für Handelsdünger, Lissabon, Portugal (15.-18. Oktober 1968)

— XI. Generalversammlung des CIEC in Genf, Schweiz (29. und 30. September 1969)

— XII. Generalversammlung des CIEC in Bukarest, Rumänien (4.-6. Oktober 1971).

VII. Weltkongress für Handelsdünger, Baden b. Wien, Österreich (15.-19. Mai 1972)

Für die nächste Zukunft sind vorgesehen:

— Generalversammlung des CIEC in Madrid (Spanien) vom 27. bis 29. Mai 1974.

VIII. Weltkongress für Handelsdünger in Moskau, 1976

Die Themata, die anlässlich der genannten Kongresse und Generalversammlungen behandelt wurden, betreffen einen ganzen Bereich von aktuellen Problemen, die stets für die Gesamtheit der Länder von Interesse waren.
Daher verfügt der CIEC über eine Dokumentationsquelle, die ebensowohl auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Forschung und der Technologie wie auf dem Gebiet der Statistiken einen wertvollen Beitrag für die Arbeiten aller internationalen Organisationen darstellen kann, welche nicht die Möglichkeit haben, sich auf eine so breit angelegte und vielfältige Grundlage zu stützen.
Der CIEC will in Zukunft alle seine Informationsquellen noch weiter ausbauen und erschliessen, um so einen noch grösseren Beitrag zu all dem zu leisten, was die offiziellen Organisationen aus der Familie der Vereinten Nationen an Material aus ihren Mitgliedstaaten zusammentragen können.
Dies bezieht sich ebensowohl auf das Gebiet der Statistiken, der Produktion und des Verbrauchs wie auch auf die Ausarbeitung neuer Techniken für die Verwendung der Kunstdünger und der Erhaltung der Umwelt des Menschen.
Der C.I.E.C. hat die Möglichkeit, alle Originalunterlagen, die seitens seiner Mitglieder in weniger bekannten Sprachen eingereicht werden, in die üblichen und bekanntesten westlichen Sprachen zu übersetzen. In umgekehrter Richtung gibt es seinen Mitgliedern in den östlichen Ländern Gelegenheit, den Stand der in den westlichen Ländern durchgeführten Forschungen für die Entwicklung und den Einsatz von Handelsdünger in diesen Ländern wie auch in den Entwicklungsländern genauer verfolgen zu können.

2. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

Paris, 24 Octobre 1972, Hôtel Intercontinental

Présents:

M. le Président Dj. JELENIC (Yougoslavie); M. le Secrétaire Général F. ANGELINI (Italie); MM. J. BROCART (France); F. CERRINA-FERONI (Italie); A. DAUJAT (France); R.G. GERVY (France); J.A. GOMEZ-ARNAU (Espagne); G. HEMPLER (Allemagne); J.C. IGNAZI (France); M. KYPRIADIS (Grèce); E. MORALES y FRAILE (Espagne); S. ORSI (Italie); O.T. ROTINI (Italie); J. RUIZ SANTAELLA (Espagne); F. SAADE (Liban); A. SCOUPE (France); H. de TARRAGON (France) et A. ZELLER (Autriche).

La séance est ouverte par le Président Prof. JELENIC à 9 h 30. Il salue les Membres présents et excuse les absents: MM. ARTIUCHINE, QUINTANILLA, SINIAGIN, SIEGEL, STANICH et WELTE.

Il propose l'Ordre du Jour suivant:

1. - Congrès Mondial des Fertilisants de Baden-Vienne, suite à donner aux délibérations approuvées;

2. - Activité future du CIEC;

3. - Prochaine Assemblée générale du CIEC;

4. - Prochain Congrès Mondial;

5. - Divers.

Cet Ordre du Jour est adopté par le Comité Central du CIEC.

1) Le Prof. ZELLER donne lecture du résumé de l'activité du Congrès.

Le Président JELENIC félicite le Prof. ZELLER pour l'organisation du Congrès Mondial. Il considère que les rapports présentés ont été d'un grand intérêt et prie le Prof. ZELLER d'activer la pubblication des textes. Le Prof. ANGELINI félicite, lui aussi, le Prof. ZELLER pour la réussite du Congrès, spécialement du point de vue technique.

Ing. IGNAZI demande quelle est la raison d'une participation aussi peu nombreuse des Membres du CIEC. Le Dr. CERRINA-FERONI, fait présent qu'en même temps du Congrès de Baden, a eu lieu, à Paris, le Congrès de l'Azote.

L'Ing. SCOUPE considère qu'il serait nécessaire de préparer les Congrès en tenant compte des autres réunions en se mettant d'accord avec les Stations expérimentales et les Centres de recherches agronomiques des différents pays. Le Dr. ORSI informe les présents sur la situation des industries des engrais chimiques et sur toute une série d'autres problèmes, comme par exemple, la prolifération des réunions.

Il dit qu'à la même époque du Congrès de Baden-Vienne il a été envoyé au Congrès Nationale de la Recherche qui a eu lieu en Italie. Ing. DAUJAT considère qu'il faudrait tenir compte de la liste rédigée par la FAO sur les réunions internationales, dans le but d'éviter les interférences, en ce qui concerne les dates.

Prof. ZELLER dit qu'on trouva des difficultés pour pouvoir fixer la date du Congrès en Autriche, afin de la coordonner avec d'autres manifestations internationales.

Prof. JELENIC remercie le Prof. ZELLER et ses collaborateurs et prie de transmettre les remerciements du CIEC aux Autorités autrichiennes, ainsi qu'aux collaborateurs de M. ZELLER dans les travaux du Congrès.

2) Le Président JELENIC propose de faire un échange des idées au sujet de l'activité future du Centre et propose de rédiger un questionnaire et l'envoyer aux Membres du CIEC. Il demande: Quels sont les problèmes? Y-a-t-il des problèmes spéciaux dans chaque pays? Problèmes financiers? Problèmes d'organisation? Il faut, afin d'améliorer les résultats du travail, insister sur les décisions prises à Genève. Chaque pays devrait organiser son Comité National du CIEC. Les Pays de l'Est ont déjà formé des Comités nationaux. Au cours de la réunion du CICRA, nous avons proposé de créer un Comité de liaison pour CICRA, CIEC, CIA et CITA.

Congrès International sur les Antiparasitaires, de multiples réunions scientifiques et Congrès ont eu lieu ou sont en cours d'organisation sur ce thème, tant sur le plan national que sur le plan international. Nous pensons notamment au Congrés International de Moscou qui doit se tenir prochainement sur l'Environnement et la Protection des Cultures.
Ainsi les objectifs d'information que nous poursuivons se trouvent parfaitement réalisés.
En conséquence, et pour ne pas faire une duplication des efforts entrepris, et en vue d'amener une plus grande concentration d'intérêt sur les manifestations déjà préparées, nous avons estimé de notre devoir de renvoyer notre Congrès à une époque future plus appropriée qui sera annoncée en son temps.

Point VI

Le Secrétaire Général ANGELINI considère que la proposition de M. SAADE devrait être adoptée et communiquée aux intéressés des différents pays.

Le Secrétaire Général ANGELINI annonce que le prochain BULLETIN CITA devrait être publié avant ou après l'Assemblée Générale.

Le Président SCOUPE, après avoir demandé s'il y avait encore des questions à poser, remercie chaleureusement les présents et lève la Séance à 16h30.

11. Procès-Verbal de la Réunion du Comité de Présidence de la C.I.T.A.

6 février 1974 à Paris,

Le Comité de Présidence de la Confédération Internationale des Ingénieurs Agronomes s'est réuni à Paris, le 6 février 1974, à 15h30, au Salon Vendôme de l'hôtel Intercontinental.

Etaient présents;

MM.	A. SCOUPE, France	*Président*
	F. ANGELINI, Italie	*Secrétaire Général*
	H. FABIAN, Allemagne	*Président adjoint*
	B. KADINOV, Bulgarie	*Vice-Président*
	K. KOPEINDL, Autriche	*Vice-Président*
	E. MORALES Y FRAILE, Espagne	*Vice-Président*
	C. ARCANGELI, Italie	
	DOLIGE, France	
	Dj.-JELENIC, Yougoslavie	
	S. MARSELLA, Italie	
	F. SAADE, Liban	
	J.R. SANTARELLA, Espagne	

Excusés:

MM. H.U. PFISTER (Suisse), D. DAVIDESCU (Roumanie), E. SPALDON (CSSR), M. GRANDEMANGE (France).

La séance est ouverte par le Président SCOUPE à 15h30. Il souhaite la bienvenue aux membres présents et rappelle *l'ordre du jour* de la réunion, soit:

1. Organisation des journées « Les Agronomes vous parlent » — thèmes, date et lieu à désigner.
2. Propositions des agronomes allemands, voyages d'étude etc.
3. Constitution de Comités Nationaux des Ingénieurs Agronomes.
4. Divers.

Point n. 1

Le Président SCOUPE rappelle les précédentes réunions « les Agronomes Européens vous parlent... », à Paris, en 1955 et en 1959, qui ont rencontré un grand intérêt.

On devrait se concerter de nouveau entre les agronomes du monde et provoquer la participation de spécialistes et d'agriculteurs. M. ANGELINI souhaite que deux ou trois rapports concernant différentes régions du monde soient présentés, vu la diversité des problèmes actuels. Il faudra établir des contacts avec la F.A.O., le Comecon et l'O.C.D.E.

D'après M. KOPEINDL, l'Autriche avec ses 1'600 agronomes est prête à accueillir les collègues, mais il se pose le problème financier. M. MORALES communique que l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes espagnols est disposée à collaborer et à donner son appui moral, mais le problème financier et la difficulté de trouver les ressources indispensables se présentent également.

A la suite d'une proposition faite par M. JELENIC, M. SCOUPE invite M. FABIAN à convoquer une réunion en Allemagne, vers le mois de mai ou en juillet, afin de définir un programme. M. FABIAN estime nécessaire de procéder à une consultation auprès de l'Association des agronomes allemands.

Selon l'avis de M. ANGELINI, la réunion pourrait avoir lieu soit en Suisse (Genève), soit en Allemagne. M. FABIAN demande à ce que le but de la réunion soit bien défini.

M. MARSELLA appuie l'idée de M. ANGELINI. Il faudrait faire quelque chose de nouveau, mais les problèmes agricoles se posent différemment d'un pays à l'autre. La CE (Communauté Européenne) rencontre très souvent des difficultés dans ce domaine, car la politique agricole de chaque pays est différente. Il propose donc de tenir des réunions dans chacun des pays et de convoquer ensuite une réunion générale de la CITA.

M. ARCANGELI suggère de faire la déclaration suivante:
« Les ingénieurs agronomes adhérents à la CITA, sérieusement préoccupés par le continuel déclin de la situation alimentaire dans le monde entier, causé par la diminution de la production agricole, en évident contraste avec la croissance démographique, et par la hausse spectaculaire des prix internationaux, s'adressent aux responsables de tous les pays, et leur demandent de vouloir bien considérer l'agriculture comme étant le plus important secteur de l'économie, indispensable à tout genre de progrès. Ils considèrent qu'il est absolument nécessaire de soumettre à une profonde étude, tous les moyens existants, afin que l'agriculture ne soit pas sacrifiée aux intérêts des autres secteurs productifs ».

Il en est ainsi décidé.

M. SCOUPE propose de tenir une réunion à Zurich afin d'examiner les suggestions faites par les présidents des organismes nationaux et de préciser le programme des Journées et les rapporteurs à solliciter.

POINT n. 2

Invité par M. SCOUPE, M. FABIAN expose qu'au sein de l'Association des agronomes allemands, des groupes d'étude entretiennent de fréquents contacts avec les étudiants désireux de connaître l'agriculture des autres pays. L'Association renseigne les étudiants sur les voyages à l'étranger, et elle a en outre pris des contacts avec d'autres organisations afin de faciliter et d'établir les échanges d'étudiants. Les étudiants peuvent ainsi trouver du travail, en qualité d'assistants dans la profession. En Allemagne, il y a des possibilités dans la colonisation. M. FABIAN insiste sur l'aspect de l'entente entre les élèves agronomes des différents pays.

M. SCOUPE indique qu'en France, des stages dans les exploitations privées aussi bien que dans des organismes officiels pourraient être obtenus. La possibilité d'échanges avec les étudiants français serait donc à étudier.

M. FABIAN souligne la difficulté pour les étudiants de trouver la personne qui pourrait les aider. Selon l'avis de M. SCOUPE, les échanges pourraient être organisés par l'intermédiaire des Associations nationales.

M. SAADE déclare qu'il existent des possibilités d'échanges avec le Liban. M. JELENIC considère comme étant très intéressante la suggestion de faire connaître les désirs des élèves à l'aide des Associations nationales et de préciser en même temps les moyens disponibles.

M. SANTAELLA souligne les difficultés de langue pour les étudiants espagnols lorsqu'il s'agit de stages dans des pays de langue non latine.

328

C. I. T. A.

CONFÉDÉRATION INTERNATIONALE DES INGÉNIEURS AGRONOMES DIPLOMÉS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR AGRONOMIQUE

10. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central de la C.I.T.A.

tenue le 20 Septembre 1973, à la « Cassa di Risparmio delle Provincie Lombarde », Via Romagnosi 6, Milan (Italie)

Etaient Présents :

MM. A. SCOUPE, Président de la CITA (France) ; F. ANGELINI, Secrétaire Général de la CITA (Italie) ; C. ARCANGELI (Italie) ; E. MORALES Y FRAILE (Espagne) ; et F. SAADE (Liban). Ont été excusés : MM. S. ORSI (Italie) et MARSELLA (Italie). La Séance est ouverte par le Président SCOUPE à 15h00. Il salue les présents et propose le suivant

Ordre du Jour :

1. Activité de la CITA,
2. Examen des propositions faites par le Président des Ingénieurs Agronomes Allemands, M. FABIAN,
3. Comités nationaux des Ingénieurs agronomes dans les divers pays,
4. Prochaine Assemblée Générale de la CITA,
5. Congrès International des Antiparasitaires, organisé sous les auspices de la CITA (Zürich, avril 1974),
6. Divers.

Cet ordre du Jour est adopté.

Point I

Le Secrétaire Général Prof. ANGELINI communique que le Dr. Carl KOHLBACH, Membre d'Honneur de la CITA, Ancien Président de la V.D.L. d'Allemagne, est décédé le 14 août dernier. Après avoir prononcé quelques mots pour exprimer le sentiment des Membres de la CITA pour le décès de M. KOHLBACH, il prie de garder une minute de silence en l'hommage du collègue disparu, et d'envoyer à la V.D.L. d'Allemagne le témoignage du sentiment des collègues de la CITA de même qu'à la famille de M. KOHLBACH.

Point II

Le Président SCOUPE expose et commente les propositions faites par Dr. Fabian et compte tenu de son absence, il est décidé de renvoyer l'examen de ses propositions à une prochaine réunion du Comité Central de la CITA.

Point III

Le Président SCOUPE parle de l'activité de la CITA. Il faut, avant tout, provoquer la collaboration des Associations Nationales adhérentes et celle des Ingénieurs d'autres spécialistés : Machinisme etc. La CITA devrait organiser des réunions avec les autres asso-ciations créées par elle.

M. SCOUPE propose d'étudier la création d'une carte CITA qui devrait servir de lettre de présentation pour les voyages à l'étranger des membres de nos Associations.

Il faut faire connaître aux étudiants d'agriculture des divers pays l'existence de la CITA, afin qu'ils puissent bénéficier, pour leurs voyages d'études, de l'appui des Associations Nationales adhérentes de la CITA.

Point IV

Le Secrétaire Général ANGELINI propose qu'on pourrait se réunir en Espagne avant ou après l'Assemblée Générale du CIEC. (Mais cette décision rencontre beaucoup de difficultés financières) Le Président SCOUPE propose de faire une Assemblée Générale de la CITA sur le thème :

Les Agronomes vous parlent

Il semble prématuré de tenir cette réunion en février prochain, car il faut qu'elle soit un succès, et il est difficile de l'organiser en trois mois en quelque lieu que ce soit, alors que nous n'en avons pas encore déterminé le thème et par conséquent la durée, le nombre de rapports et de communications souhaitables.

En ce qui concerne Paris au mois de février, la préparation de la Grande Semaine Agricole (Concours Général Agricole et Salon International de la Machine Agricole) est au premier plan des préoccupations de toutes les Organisations Agricoles (dont les Agronomes participent à des colloques sur le Machinisme, l'Elevage, la Production Fourragère, etc., qui se tiennent à ce moment). Il serait donc extrèmement difficile de mobiliser des rapporteurs et des auditeurs pendant cette période.

Nous souhaitons que la CITA joue un rôle de coordinateur de l'activité de : CICRA, CIEC, CIA et CICA. Je pense donc que notre plan d'action pourrait être le suivant :

1. Etudier et mettre au point un projet de thème du colloque CITA,
2. Proposer ce projet au Comité de coordination de nos organisations qui pourraient être convoquées pour Février à l'occasion de la réunion CICA,
3. Adopter un thème en demandant à chaque organisation de désigner des rapporteurs pour les sujets les concernant.

La CITA jouerait son rôle en étant le trait d'union entre les spécialistes de disciplines différentes et le colloque devrait ainsi obtenir la participation d'Agronomes, non spécialistes, intéressés par l'interdépendance des problèmes traités.

Pour préciser ma pensée, le mieux est de prendre un exemple. Le problème de la production de la viande dans le monde étant d'actualité, supposons que ce thème soit retenu, le schéma du colloque pourrait être le suivant :

— Perspectives de déficit de la production de la viande dans le monde (rapporteurs : FAO, OCDE),
— Production fourragère et fertilisation (rapporteurs CIEC),
— Les ressources fourragères (rapporteurs CITA),
— Protection des cultures fourragères (rapporteurs CIA),
— Elevage, Equipement et Machinisme Agricole (rapporteurs CITA),
— Coopération et Financement des investissements (rapporteurs CICA),
— Rapport Général, Conclusions (rapporteurs CITA).

Cet exemple, très schématique, montre l'intérêt que pourrait présenter un thème exigeant la participation de spécialistes de toutes les organisations créées par la CITA.

Il est sans doute possible de trouver un meilleur thème et je me rallierai volontiers à un projet qui paraitrait plus opportun.

Le Secrétaire Général ANGELINI considère que l'exemple proposé par M. SCOUPE devrait être diffusé entre nos associations adhérentes à la CITA afin d'obtenir d'autres suggestions avant la prochaine réunion du Comité Central.

M. SAADE suggère de réunir l'Assemblée CITA à Madrid, le samedi 25 mai 1974. On prie M. MORALES de faire les démarches nécessaires auprès de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes à Madrid, afin de savoir si cette proposition pourrait être acceptée.

Le Secrétaire Général ANGELINI propose de faire une Réunion du Comité de la CITA à Paris, à la fin du mois de janvier 1974 (date à décider), pour prendre une décision définitivé.

Point V

Le Président du CIA, M. SAADE, communique que depuis la décision prise par notre Centre d'organiser en avril 1974 un

Nous avons la question du Bureau du CIEC posée par le Prof. ANGELINI, qui désire abandonner le Secrétariat Général, et le Prof. JELENIC propose que le Prof. ANGELINI prenne la place du Vice-Président du CIEC.

Prof. ANGELINI précise quelle est sa tâche au CIEC. Le siège du CIEC en Suisse est très convenable, mais malheureusement le Bureau ne pourra pas continuer longtemps dans le même siège. Il propose de faire une démarche auprès de l'Institut de la Potasse à Berne.

Dr. ORSI est favorable à la création des Comités nationaux dans les différents pays, comme ont déjà fait les Pays de l'Est. Il parle d'une réunion de l'ISMA à Séville, qui aura lieu au mois de novembre, à laquelle l'actuel Président du CIEC a été invité. Dr. HEMPLER indique que la liste des Membres du CIEC devrait être révisée, car il y a encore beaucoup d'importantes Sociétés allemandes qui n'ont pas donné leur adhésion. Il se prononce d'accord avec les propositions de MM. ANGELINI et JELENIC, pour établir des rapports avec l'Institut de la Potasse ou avec l'Institut de l'Azote.

Prof. JELENIC dit qu'il a parlé avec les personnalités de l'Institut de la Potasse, et qu'au moment actuel on ne disposait d'aucun bâtiment pour pouvoir y installer le CIEC. Il propose de présenter d'autres candidatures plus favorables en Autriche, en France, en Suisse, et ensuite prendre une décision.

Dr. CERRINA-FERONI parle sur la proposition de nommer le Prof. ANGELINI Vice-Président du CIEC, avec laquelle il est tout-à-fait d'acord. En ce qui concerne la question du siège du CIEC, il est de l'opinion de le maintenir à Zurich et éviter un déplacement. Quant aux Comités de coordination, il faut être très prudents. Le point vital est représenté par le futur travail du Centre. Il faut penser à la préparation des Congrès, de même qu'au temps dont une telle préparation a besoin. Quant au questionnaire, il propose de désigner 2 ou 3 rapporteurs pour préparer les tâches du CIEC.

Prof. JELENIC propose de charger les Vice-Présidents des réponses au questionnaire.

Prof. ZELLER est d'accord avec la proposition de rédiger un questionnaire qu'il considère très utile.

Ing. MORALES indique qu'au commencement de la FITA (1930), qui est devenue ensuite la CITA, on a créé en Espagne des Comités auprès de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes (ANIA), dont chacun a été dédié à une des activités : engrais chimiques, crédit agricole, enseignement agricole, machines agricoles, maladies des plantes, presse agricole, affaires interprofessionnelles, etc... En ligne générale, l'activité de ces Comités a été fondamentalement dédiée à la préparation de la collaboration des techniciens agronomes et des spécialistes pour les Congrès internationaux. La tâche en Espagne est celle de Délégué des organismes similaires au CIEC.

Ing. IGNAZI fait la proposition suivante :

a) Afin de soulager la tâche du Président, je suggère que son mandat soit réellement limité à 4 ou 6 ans, afin de faciliter aux membres du bureau, la succession.

b) Il est *intolérable* que les membres qui ne sont pas en règle en ce qui concerne les cotisations reçoivent les mêmes documents que les autres. Il faut aussi revoir la liste et le montant des cotisations.

c) Siège, il serait souhaitable qu'il puisse demeurer à Zurich. Si cela n'était pas possible, je propose d'entamer des pourparlers avec un établissement d'enseignement et de recherche français.

d) La création des Comités Nationaux est primordiale. Je considère que cela est possible en France, où l'Industrie des Engrais vient de se réorganiser (FNIE) et de prendre des contacts réguliers avec la Recherche Agronomique.

e) Questionnaire sur l'activité, il est intéressant, mais il faut absolument définir les grandes lignes des questions à poser. De toute façon, c'est au niveau des Comités Nationaux que les réponses seraient les plus constructives.

Ing. SAADE considère que le Comité de Coordination devrait activer le travail de chaque organisation. Le nouveau Secrétaire Général, en cas que le Prof. ANGELINI quitte le poste qu'il a actuellement, devrait être en contact avec ANGELINI. Le plan de liaison est absolument nécessaire.

Ing. BROCART propose d'unir l'expérience de l'ancien Président avec celle du nouveau Président, et cela pour pouvoir assurer la bonne succession du travail. Il faut créer le Bureau du Président.

Le Prof. JELENIC fait ensuite le résumé :

1. Etudier les propositions de M. IGNAZI pour la prochaine Assemblée Générale.

2. Demander à tous les membres des Comités et correspondants d'étudier la situation dans leurs pays et créer des Comités Nationaux.

3. Demander au Secrétariat Général du CIEC et aux Membres d'actualiser les listes des possibles adhérents.

4. Les problèmes de Coordination avec des autres organismes, sans créer une nouvelle organisation (les Membres du Comité de Coordination seront les 4 Présidents et les Secrétaires) va étudier encore une fois la question, soit préparer et renvoyer à une autre réunion (ing. SCOUPE n'est pas favorable a une réunion des fonds des divers organismes. Il est d'acord avec la formation d'un Comité de liaison).

5. Il n'existe, pour le moment, aucune question au sujet du Siège, étant donné que M. ANGELINI nous a indiqué que nous aurons encore pendant 2 ans le Bureau de Zurich.

6. Le Président, avec les Vice-Présidents et les Secrétaires, étudieront les problèmes et le questionnaire. Ils s'occuperont, en même temps, de la préparation d'un programme d'activité du CIEC pour la prochaine réunion du Comité du CIEC ; aussi les suggestions de MM. IGNAZI et BROCART seront prises en considération.

3) Le Président JELENIC rappelle la proposition de Baden-Vienne de célébrer l'Assemblée Générale en Espagne et propose comme thème : *« Les problèmes des engrais complexes et l'application des engrais liquides »*.

Ing. GOMEZ ARNAU dit : « A la suite de la proposition que le Comité Central a bien voulu faire au cours de la réunion de Baden-Vienne, sur proposition de M. JELENIC, *afin que la prochaine Assemblée Générale du CIEC, en 1974*, soit célébrée en Espagne, j'ai fait, à mon retour à Madrid, toutes les démarches nécessaires auprès de l'Organisation Nationale de Syndicats qui comprend toutes les entreprises productrices des engrais chimiques de mon pays. Ces démarches ont été faites ensemble et d'accord avec le Secrétaire Général Adjoint, Ing. MORALES y FRAILE. Je peux dire aujourd'hui que le résultat obtenu par nos démarches a été un plein succès et l'Espagne s'est démontrée heureuse de pouvoir recevoir l'Assemblée du CIEC. En principe, je considère que la meilleure époque pour la réunion de l'Assemblée serait *le mois d'Avril*, et le *siège plus probable Séville*. Le thème général : « Les Problèmes des engrais complexes et l'application des engrais liquides ». Nous espérons qu'un grand nombre de collègues et amis de tous les Pays adhérents accepteront à visiter l'Espagne où ils seront reçus chaleureusement, selon les règles dictées par notre traditionnelle hospitalité.

Prof. JELENIC remercie M. GOMEZ ARNAU pour son amabilité et indique qu'il considère que la meilleure époque serait le mois d'avril 1974 à Séville. Prof. JELENIC prie M. GOMEZ ARNAU de créer, le plus tôt possible, un Comité Espagnol pour la préparation de l'Assemblée en 1974 à Séville.

4) *Au sujet du Congrès Mondial 1976*, le Président JELENIC dit qu'il est déjà en rapport avec le Prof. ARTIUCHINE, Directeur du Département des Fertilisants au Ministère de l'Agriculture de l'URSS, à Moscou, et Membre de notre Comité Central, pour la célébration du Congrès Mondial à Moscou en 1976, et les propositions seront prises en considération pour Avril 1973.

5) Le Secrétaire Général indique que la prochaine réunion du Comité Central pourrait avoir lieu, soit à Milan, soit à Zurich, il serait mieux à Zurich, au moins d'April 1973. Comme thème pour le Comité Central à proposer : Question du budget, activité future, Assemblée Générale en Espagne, et le Congrès de 1976.

Le Président, après avoir demandé s'il y a encore quelques questions à traiter, remercie très chaleureusement les présents, et lève la séance à 12 h 55'.

3. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

Zurich, le 12 avril 1973, Hôtel Zurich

Présents:

M. le Président Dj. JELENIC (Yougoslavie); M. le Secrétaire Général F. ANGELINI (Italie); M. le Secrétaire Général Adjoint E. MORALES y FRAILE (Espagne); MM. F. CERRINA FERONI (Italie); H. DE TARRAGON (France); J.A. GOMEZ ARNAU (Espagne); G. HEMPLER (Allemagne); A. MALQUORI (Italie); S. ORSI (Italie); P. PRANDOLINI (Italie); O.T. ROTINI (Italie); H. SINJAGIN (U.R.S.S.) M. STANICH (Yougoslavie); et E. WELTE (Allemagne).

La séance est ouverte par le Président Prof. JELENIC à 9 h. Il salue les membres présents et excuse les absents: MM. IGNAZI, QUINTANILLA et SIEGEL.

Il porte à la connaissance des présents que MM. ARATEN et BROCART sont démmissionnaires du fait qu'ils prennent leur retraite, et que M. Paolo PRANDOLINI devrait prendre la place de M. CERRINA FERRONI, comme représentant de la Société Monte-Edison, de Milan.

Le Président propose l'Ordre du Jour suivant:

1. Activité future du CIEC;

2. Assemblée Générale en Espagne 1974, lieu, date et rapporteurs généraux à nommer;

3. Congrès de 1976, divers, finances etc.

Cet Ordre du Jour est adopté par le Comité Central du CIEC.

Le Président JELENIC donne divers éclaircissements sur le procès-verbal de la précédente réunion tenue à Paris le 24 octobre 1972, et à la suite des interventions de MM. HEMPLER, MORALES et ORSI, le procès-verbal est approuvé.

1. Activité future du CIEC

Le Président JELENIC indique, en parlant de la future activité du CIEC, que M. QUINTANILLA propose de suivre les enquêtes sur la production et la consommation des engrais en Europe.

M. De TARRAGON considère que c'est une lourde tâche pour le Secrétariat du CIEC, d'obtenir rapidement les renseignements de la production et de la consommation des engrais en Europe. Il faut utiliser les statistiques déjà publiées par les autres organismes internationaux, même si elles apparaissent en retard.

Le Prof. ANGELINI indique que le Secrétariat du CIEC ne peut pas se charger d'une telle tâche.

M. De TARRAGON précise au sujet de l'activité que le CIEC déploit avec les autres organismes internationaux qu'elle se maintient grâce à ce que les Membres du CIEC sont en même temps membres de ces autres organismes. En matière de recherche il y a une certaine collaboration.

M. WELTE dit que tout le monde est disposé à collaborer en matière de recherche. Il faudra ajouter cette question à l'ordre du jour de la prochaine réunion, comme annexe. Il remettra une note y relative au Secrétariat.

Le Président JELENIC propose que cette note soit incorporée au Procès-verbal.

M. De TARRAGON indique, au sujet des rapports du CIEC avec les autres organismes internationaux, qu'il y a en premier lieu la FAO et ensuite la TVA en USA. Les rapports du CIEC avec les pays de l'Est de l'Europe comme l'U.R.S.S., la Roumanie, la Tchécoslovaquie, la Bulgarie, ... sont très intéressants. Il tient à préciser que les autres organismes internationaux d'engrais ne maintiennent aucun rapport avec les pays de l'Est.

M. CERRINA FERONI suggère de trouver le moyen d'obtenir des statistiques sur les engrais des pays de l'Est. Les statistiques FAO, ISMA, ... devraient être utilisées et il faudrait charger deux personnes du travail de coordination. Pour les pays de l'Est nous avons MM. JELENIC, SINJAGIN,...

M. WELTE indique que la coordination des statistiques des pays de l'Est devrait être faite par des Membres du CIEC.

Les statistiques en Allemagne sont publiées chaque année sans retard.

Le Président JELENIC estime qu'une collaboration avec le Prof. SINJAGIN sera utile. Les statistiques FAO sont publiées avec beaucoup de retard. Il propose ensuite que le Prof. STANICH, qui connaît plusieurs langues slaves, de même que l'anglais, puisse venir en Europe occidentale pour s'occuper des questions de statistiques des engrais.

M. De TARRAGON indique qu'il serait utile que M. STANICH se rende à Rome une fois par an, pour assister à la Réunion du Groupe de travail statistiques FAO/FIAC, qui se réunit au mois de février. M. STANICH pourrait y assister en qualité de Délégué du CIEC, une fois obtenue l'autorisation du Directeur Général de la FAO.

M. CERRINA FERONI propose de publier les données obtenues.

M. WELTE indique que les statistiques des pays de l'Est jointes à celles des autres pays occidentaux pourraient être très complètes.

Le Président JELENIC propose au Comité Central de charger le Prof. STANICH, avec MM. De TARRAGON et WELTE de la préparation d'un rapport sur les statistiques dans les divers pays de l'Est avec les renseignements fournis par les autres Membres du CIEC.

Le Secrétariat du CIEC devrait annoncer au Directeur Général de la FAO son désir d'envoyer un Délégué à la prochaine réunion annuelle du Groupe de travail FAO/FIAC sur les statistiques.

2. Assemblée Générale en Espagne 1974, lieu, date et rapporteurs généraux à nommer

Le Président JELENIC donne la parole à M. GOMEZ ARNAU.

M. GOMEZ ARNAU communique ce qui suit:

En mai/juin 1974, aura lieu la Foire Internationale « del Campo » et en son sein la 1ère Foire monographique des fertilisants. C'est en marge à cette très importante manifestation qu'il est prévu d'organiser la XIVe Assemblée Générale du CIEC.

L'Assemblée durera 3 jours et les réunions de travail auront lieu au Palais Central des Syndicats, Paseo del Prado 18/20, Madrid, du 27 au 29 mai 1974.

1ère Journée, lundi, 27 mai 1974

10 h. 00 *Ouverture de l'Assemblée Générale* au Palais National des Syndicats, Paseo del Prado 18/20, Madrid 14. Discours du Président du CIEC, du Président de l'Assemblée, Allocutions des Autorités et des Délégués.

11 h. 30 *1ère Séance de travail*
1er Rapport: « *Evolution de la fertilisation en Espagne* », Rapporteur à désigner.
Communications et discussion.

13 h. 00 Clôture des débats.

Après-midi Visite à l'Institut de Recherches Agraires et Excursion à l'Escorial et à la Valle de los Caidos.
Soirée libre.

2ème Journée, mardi, 28 mai 1974

9 h. 00 *2ème Séance de travail*
2ème rapport: « *Problèmes de la fertilisation dans les conditions méditerranéennes* ».
Rapporteur à désigner.
Communications et discussion.

13 h. 00 Clôture des débats.

Après-midi Excursion à Aranjuez, visite des champs d'expériences des engrais, Palais Royal, Jardins du Parterre, des Statues et de l'Ile, Maison du laboureur (Casita del Labrador).

3ème Journée, mercredi, 29 mai 1974

9 h. 00 *3ème Séance de travail*
3ème rapport: « *Nouvelles techniques de la fertilisation: Engrais liquides* ».
Communications et discussion.

13 h. 00 Clôture des débats.

13 h. 15 XIVe Assemblée Générale Statutaire du CIEC.

14 h. 30 Fin de l'Assemblée.

22 h. 00 Banquet officiel de clôture, offert par le Syndicat National de l'Industrie Chimique.

Langues officielles de l'Assemblée: anglais, espagnol et français.

Les rapports devront parvenir au Secrétariat espagnol au plus tard le 15 décembre 1973.

Pour les Instituts et les personnes non Membres du CIEC, le montant des droits d'inscription sera plus élevé.

Un programme des excursions facultatives organisées à la suite de l'assemblée est en préparation.

Le Président JELENIC, après avoir remercié M. GOMEZ ARNAU,

9. Liste des Membres du C.I.C.R.A.

ALLEMAGNE

Agrikulturchemisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 176, 5300 BONN

Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse, Rüdesheimer Strasse 12-14, 6222 GEISENHEIM / Rheingau

Chemische Fabrik Kalk GmbH, (Dr. Horst Canzler, Abt. F 4), Postfach 910210, 5000 KOELN 91

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Universität, Ludwigstrasse 23, 6300 GIESSEN

Verband Deutscher Akademiker für Landwirtschaft, Ernährung und Landespflege e.V., Lessingstrasse 21, 4300 BONN-Beuel 1

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41A, 61 DARMSTADT

ANGLETERRE

Rothamstead Experimental Station, Chemistry Department, HARPENDEN, Herts. AL5 2JQ

Welsh Plant Breeding Station, University College of Wales, PLAS GOGGERDDAN near ABERYSTWYTH

AUTRICHE

Landwirtschaftlich-Chemische Bundesversuchsanstalt, Trunnerstrasse 1, 1020 WIEN

BELGIQUE

Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, Station de Phytotechnie, Avenue de la Faculté 59A, 5800 LIROUX-GEMBLOUX

Institut pour l'encouragement de la recherche scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture - IRSIA, Rue Crayer 6, BRUXELLES 5

BULGARIE

Académie Agricole « Guéorgui Dimitrov », Boulevard Dragan Tzancov 6, SOFIA 24

DANEMARK

Askov Forsøgsstation, 6600 VEJEN pr. ASKOV

ESPAGNE

Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos, Alameda del Obispo, CORDOBA

Fertilizantes IBERIA SA (FERTIBERIA), Calle Velasquez 157, MADRID 2

Instituto de Edafología y Biología Vegetal, Calle Serrano 115 bis, MADRID 6

SERPIOL SA, Industrias Químicas, Jàtiva 15, VALENCIA 2

FINLANDE

Plant Breeding Institute of Hankkija (Dr. E. Kivi), Dagmarinkatu 1, HELSINKI 10

FRANCE

Fédération Nationale de l'Industrie des Engrais, 58 Avenue Kléber, 75784 PARIS-Cédex 16

Générale des Engrais SA, 47 Rue de Villiers, B.P. 122, 92527 NEUILLY-SUR-SEINE

Institut National de la Recherche Agronomique, 16 Rue Claude Bernard, PARIS 5e

Institut National de la Recherche Agronomique, 149 Rue de Grenelle, PARIS 7e

Société Commerciale des Potasses et de l'Azote, 2 Place du Général de Gaulle, B.P. 239, 68053 MULHOUSE-Cédex

Société Générale d'Engrais et de Produits Chimiques Pierrefitte, 4 Avenue Vélasquez, PARIS 8e

GRECE

Ministère de l'Agriculture, Service Phytopathologique, ATHENES

HONGRIE

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Herman Otto utca 15, BUDAPEST II

University of Agricultural Sciences, Deàk F. utca 16, KESZTHELY

IRLANDE

Agricultural Institute (« An Foras Talùntais »), 33 Merrion Road, DUBLIN 4

ITALIE

Ministero della Pubblica Istruzione, Direzione Generale per l'Istruzione Universitaria, Viale Trastevere, 00100 ROMA

CONGITA (Confederazione Generale Italiana della Tecnica Agricola), Piazza San Bernardo 106, 00187 ROMA

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Piazzale delle Scienze 7, 00100 ROMA

Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura, Via Cassia 176, ROMA

Istituto Sperimentale Agronomico di Bari, Via C. Ulpiani 1, BARI

Stazione Sperimentale Zootecnica, Via Celoria 2, MILANO

PAYS-BAS

Institute of Plant Breeding, Agricultural University, 166 Lawickse Allee, WAGENINGEN

POLOGNE

Académie Polonaise des Sciences, Dept. V, Palais de la Culture et de la Science, VARSOVIE

PORTUGAL

Companhia Uniao Fabril SARL, Centro de Estudos Agronomicos, Avenida Infante Santo, LISBOA 3

Estaçao de Melhoramento de Plantas, ELVAS

Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, LISBOA

ROUMANIE

Agricultural College « N. Balcescu », Department of Agricultural Chemistry, Sandu Aldea St. 35, BUCAREST

Conseil Supérieur de l'Agriculture, Bd. Republicii 24, BUCAREST

SUEDE

Gödesel- och Kalkindustriernas, Samarbetsdelegation, Linnégatan 3, STOCKHOLM

Schwedischer Saatzuchtverein, SVALÖF

Stiftelsen Svensk Växtnärings-Forskning, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Box 6808, 113 86 STOCKHOLM

TCHECOSLOVAQUIE

Faculté d'Agronomie, Université de Nitra, NITRA

U.R.S.S.

All-Union Academy of Agricultural Sciences of Lenin Order, 21 Bolshoi Kharitonievsky pereulok, MOSCOW B-78

Moscow State University, Faculty of Soil Science, MOSCOW 117234

YOUGOSLAVIE

Académie des Sciences de Macédoine, Université de Skopje, SKOPJE

Faculté d'Agronomie, Université de Belgrade, Nemanjina 6, B.P. 127, ZEMUN-BELGRADE

Institute of farm crops, University of Zagreb, Opaticka Ul. 6, Post. pret 1009, 41000 ZAGREB

330

8. Liste des Membres du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

Président

Braconnier Prof. R., Directeur Général Honoraire du Ministère de l'Agriculture, 16, Place du Commerce, F-75 Paris 15e, France

Vice-Présidents

Von Boguslawski Prof. Dr. E., Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus Liebig Universität, Ludwigstrasse 23, D-6300 Giessen (Hessen), Allemagne

Davidescu Prof. Dr. dc. David, Agricultural College « N. Balcescu », Department of Agricultural Chemistry, 35, Sandu Aldea St., Bucarest, Roumanie

Victoria Pires Prof. Dr., Ing. agr., D. R., Secrétaire d'Etat pour l'Agriculture, Directeur de la Station de l'Amélioration des Plantes à Elvas, Elvas, Portugal

Walsh Prof. Dr. T., Director of the Agricultural Institute (« An Foras Taluntais »), 33, Merrion Road, Dublin 4, Irlande

Secrétaire Général

Angelini Prof. Dr. F., Faculté d'Agronomie de l'Université de Naples, Président de la « Congita » (Confederazione Generale Italiana della Tecnica Agricola), Piazza San Bernardo 106, I-00187 Rome, Italie

Membres

Barbas Guerra José, Ing. agr., Sous-Directeur de la Station de l'Amélioration des Plantes à Elvas, Elvas, Portugal

Bustarret J., Ancien Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique, 2, Rue Léon Gatin, F-78 Versailles, France

Cerny Vladimir, Dr. Ing., Ustav Vyzivy Rostlin, Ruzyne 507, Praha 6, CSSR

Cooke Dr. G. W., Head of the Chemistry Department, Rothamstead Experimental Station, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, Angleterre

Dam Kofoed A., Askov Forsøgsstation, 6600 Vejen, Askov, Danemark

Drezgic Prof. Dr. Petar, Recteur de l'Université de Novi Sad, Novi Sad, Yougoslavie

Drouineau G., Inspecteur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique, F-75 Paris, France

Enikov Prof. K., Directeur de l'Institut de Pédologie et de Chimie Agricole « N. Pouchkarov », Chaussée Bankja no. 5, Sofia, Bulgarie

Filipovski Prof. Dr. G., Membre de l'Académie des Sciences de Macédoine, Université de Skopje, Skopje, Yougoslavie

Hansson Dr. A., Stiftelsen Svensk Växtnärings-Forskning, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Box 6806, S-113 86 Stockholm, Suède

Ignazi Jean-Claude, Ing. agr., Chef du Service Agronomique, Générale des Engrais S. A., 67, Boulevard du Château, B.P. 122, F-92 Neuilly-sur-Seine, France

Jelenic Prof. Dr. Dj., Président du CIEC, Professeur à la Faculté d'Agronomie, Nemanjina 6, B.P. 127, Zemun-Belgrade, Yougoslavie

Kadinov Prof. Dr. B., Ing. agr., Président de l'Union Scientifique et Technique des Agronomes Bulgares, Rue Rakovski 108, Sofia, Bulgarie

Kick Prof. Dr. H., Agrikulturchemisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 176, D-5300 Bonn, Allemagne

Kovda Prof. Dr. V. A., President of the International Society of Soil Science, Moscow State University, Faculty of Soil Science, Subfaculty of Pedology, Moscow 117234, USSR

Lamberts Dr. I. H., Directeur de la Fondation pour l'Amélioration des Plantes de Grande Culture, Lawickse Allee 166, B. P. 117, Wageningen, Pays-Bas

Lang Prof. Dr. Géza, Agrarwissenschaftliche Universität, Deak F. Utca 16, Keszthely, Hongrie

Lecomte R., Directeur du Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, Station de Phytotechnie, 59A, Avenue de la Faculté, B-5800 Liroux-Gembloux, Belgique

Malato-Beliz J., Ing. agr., Chef du Laboratoire de Phytosistématique et Ecologie Végétale de la Station de l'Amélioration des Plantes à Elvas, Elvas, Portugal

Malquori Prof. A., Directeur de l'Institut de Chimie Agricole, Faculté d'Agronomie à l'Université de Florence, Piazzale delle Cascine 28, Florence, Italie

Morales y Fraile Dr. E., Ing. agr., Calle Lista 88, Madrid 6, Espagne

Nistri Prof. Pier Francesco, Docente di Economia, Università di Roma, Vice Presidente CONGITA, Via Donatello 39, Roma, Italie

Orsi Prof. Dr. Sergio, Facoltà Agraria e Forestale dell'Università di Firenze, Piazzale delle Cascine 18, Florence, Italie

Quintanilla-Rejado P., Chef de la Section « Ordenacion y Control de medios de la produccion agricola » au Ministère de l'Agriculture, Avenida Baviera 3, Madrid 2, Espagne

Rotini Prof. O. T., Direttore dell'Istituto di Chimica Agraria, Università di Pisa, Via San Michele degli Scalzi 2, Pisa, Italie

Ruiz Santaella Dr. J., Ing. agr., Director de l'Estacion de Grandes Regadios, Alameda del Obispo, Cordoba, Espagne

Saade Fouad, Président du CIA, Comptoir Agricole du Levant, B. P. 182, Beyrouth, Liban

Scaramuzzi Prof. Franco, Direttore dell'Istituto di Coltivazioni arboree, Facoltà Agraria e Forestale dell'Università degli Studi, Via Donizetti 6, Florence, Italie

Schmitt Prof. Dr. L., Ehrenpräsident des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Forschungsanstalten, Heinrich-Delp-Strasse 243, D-61 Darmstadt-Elberstadt, Allemagne

Sneep Prof. Dr. J., Director of the Institute of Plant Breeding, Agricultural University, 166 Lawichse Allee, Wageningen, Hollande

Siegel Prof. Dr. L., Präsident des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bismarckstrasse 41A, Darmstadt, Allemagne

Sostaric-Pisacic Prof. Dr. K., Institute of farm crops, University of Zagreb, Opaticka Ul. 6, Post. pret 1009, 41000 Zagreb, Yougoslavie

Spaldon Prof. Dr. ing. E., Professeur de Phytotechnie à la Faculté d'Agronomie, Nitra, CSSR

Szabolcs Dr. I., Director of the Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Science, Herman Otto U. 15, Budapest II, Hongrie

De Tarragon H., Directeur du Service Agronomique (Outre-Mer et Etranger), Société Commerciale des Potasses et de l'Azote, 62-68, Rue Jeanne-d'Arc, Paris 13e, France

Thomas Prof. P. T., Director of the Welsh Plant Breeding Station, University College of Wales, Plas Gogerddan near Aberystwyth, Grande Bretagne

Valente Almeida Prof. Dr. L. A., Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisbonne, Portugal

Walker-Love Dr. James, The West of Scotland College, Animal Husbandry Dept., Auchincruive/Ayr, Scotland

Représentants de la CITA

Scoupe A., Ing. agr., Président de la CITA, 24, Boulevard d'Argenson, F-92 Neuilly-sur-Seine, France

Fabian H., Dipl. Ing., Präsident des VDL, Lessingstrasse 21, D-5300 Bonn-Beuel, Allemagne

Correspondant du CICRA

Sinjagin Prof. Dr. H., Vice President of the All-Union Academy of Agricultural Science, B. Kharitonyevski per 21, Moscou, USSR

fait plusieurs indications et sollicite le nom du rapporteur du 1er thème.
M. GOMEZ ARNAU propose le M. Pablo QUINTANILLA, Vice-Président du CIEC, comme rapporteur pour le 1er thème.
La proposition est adoptée à l'unanimité.
Le Président JELENIC propose ensuite que M. le Prof. Sergio ORSI de la Facoltà Agraria e Forestale de Florence (Italie) soit chargé de la rédaction du 2e rapport ce qui est adopté à l'unanimité.
Le Président JELENIC propose le Prof. SINJAGIN comme rapporteur sur le 3ème thème.
Le Prof. SINJAGIN remercie et suggère que le Dr. A. KORENKOV, Directeur de l'Institut des Fertilisants, Science du Sol et Fertilisation, à Moscou, soit chargé de la rédaction du 3e rapport.
M. WELTE estime que les thèmes devraient avant tout intéresser les espagnols.
Le Président JELENIC, en accord général avec la proposition espagnole, prie M. GOMEZ ARNAU de remercier vivement le Syndicat National de l'Industrie Chimique. Il propose de confier l'organisation de l'Assemblée au Comité National espagnol.
Le Prof. ANGELINI précise que tout le travail devrait être fait par le Comité espagnol. Il rappelle qu'une réunion ISMA devrait avoir lieu presque à la même date, ce qu'il faudrait tâcher d'éviter.
Le Président JELENIC indique que M. GOMEZ ARNAU, en sa qualité de Membre de l'ISMA, pourrait connaître la date exacte de la réunion ISMA, pour éviter un chevauchement des deux réunions.

Le Président JELENIC propose ensuite de:

1. Prier le Comité espagnol de compléter le programme provisoire et d'en commencer la distribution le plus tôt possible.

2. Réunir les Vice-Présidents du CIEC avant l'Assemblée Générale de Madrid.

3. VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants, 1976, divers, finances, etc.

Le Président JELENIC, prie M. SINJAGIN de présenter son exposé sur le VIIIe Congrès Mondial des fertilisants.
Le Prof. SINJAGIN, au nom du Ministère de l'Agriculture et du Comité National des Engrais de l'U.R.S.S., propose d'organiser le VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Moscou en 1976.
La proposition est acceptée par acclamation.
Ensuite, le Prof. SINJAGIN suggère les thèmes suivants:
« Efficacité des engrais minéraux, quantité dans laquelle ils sont employés et nouvelles techniques.
« Estimation des frais selon les différentes productions végétales et les nouvelles variétés des plantes à rendement élevé ».
« Les méthodes de la détermination de l'emploi des engrais, selon les différentes cultures ».
« Evolution de l'agriculture en U.R.S.S. et les expériences faites dans les autres pays ».
Il présente un texte, en allemand que le Président JELENIC propose de copier et distribuer immédiatemente à tous les délégués.
Au nom des délégués le Prof. JELENIC remercie vivement le Prof. SINJAGIN et prie le Secrétaire Général de remercier le Gouvernement de l'U.R.S.S. de l'invitation d'organiser le VIIIe Congrès Mondial des Fertilisants à Moscou.
Le Président JELENIC expose ensuite l'activité du Comité National Yougoslave des engrais et aussi de ses Membres.
Le Prof. ANGELINI rappelle que le premier Comité National chargé de faire de la publicité pour l'emploi d'engrais, a été créé à Rome. Le Secrétaire Général insiste sur le besoin de créer des Comités nationaux et d'obtenir des cotisations nationales pour le CIEC.
M. MORALES rappelle qu'en 1931, un Comité National des engrais a été créé auprès de l'Association des ingénieurs agronomes, après la fondation de la CITA. Ce Comité s'est principalement employé à la préparation de la participation espagnole aux réunions internationales.
Le « Noticiero en español »/CIEC, sert à faire connaître notre activité. Grâce au Noticiero, publié depuis 9 ans, le CIEC est bien connu en Espagne, non seulement parmi les Membres adhérents, mais aussi dans des milieux non Membres.
M. De TARRAGON indique que les nouvelles organisations françaises dans le secteur des engrais ne connaissent pas le CIEC. Il faudrait les informer sur nos activités.
M. CERRINA FERONI désire obtenir une brochure d'information sur l'activité du CIEC.
M. HEMPLER a, suite à sa proposition de Paris, envoyé à tous les organismes allemands intéressés les documents sur le CIEC. Il indique que les 2 industries: potasse, phospates et oligoéléments devraient être renseignées sur l'activité du CIEC.
M. WELTE insiste sur la nécessité pour la RFA de:
1. Créer un Comité National du CIEC;
2. Discuter la question des cotisations.
Il existe, en RFA, une Association des instituts de recherche agricole appelée LUFA.
Le Comité national des engrais reçoit des contributions de la LUFA, mais il est difficile d'obtenir des cotisations au CIEC.
Le Prof. ANGELINI rappelle que la réunion de la LUFA du 17/22 septembre aura lieu à Regensburg (Allemagne). Il faudra donc éviter un chevauchement avec la réunion du CIEC.
Le Président JELENIC prie tous les Membres présents:
1. D'obtenir des nouvelles adhésions au CIEC;
2. De fournir de nouvelles adresses;
3. Il suggère que les cotisations du Congrès soient partagées à parts égales entre le Comité d'Organisation et le Secrétariat du CIEC.
Le Prof. JELENIC propose aussi que le Prof. ZELLER soit prié de publier le livre du Congrès de Vienne, même s'il ne dispose pas encore de la totalité des rapports.
Le Prof. ANGELINI, présente un compte-rendu sur la situation financière du CIEC en 1972.

Ressources		
Cotisations	27 779.30 FS	
Total recettes	27 779.30	27 779.30 FS
Dépenses		
A) Honoraires et traitements	9 703.50	
B) Bureaux:		
Frais divers et loyer	4 945.—	
Poste, téléphone, télégraphe, matériel de bureau	1 988.80	
C) Frais des réunions et déplacements		
Experts et employés, div. réunions	11 093.50	
D) Propagande:		
Bulletins, Publications, Impression, Rédactions, Traductions	5 392.—	
Total dépenses	33 122.70 FS	33 122.70 FS
Différence, solde passif		5 343.40 FS

M. De TARRAGON considère que le budget est trop faible pour le travail du CIEC, et prie de contacter les nouvelles industries afin d'obtenir plus d'adhérents au Centre.
Le Prof. ANGELINI indique que la prochaine réunion du Comité Central avait été prévue pour la fin du mois d'octobre ou de novembre, mais qu'il serait préférable de la convoquer au cours du mois de février 1974 à Zurich, pour donner au Comité espagnol suffisamment de temps pour préparer l'Assemblée Générale du CIEC à Madrid et pour présenter son compte-rendu.
Le Président JELENIC, après s'être assuré que toutes les questions ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 12 h 30'.

Intervention du Prof. D.H. Sinjagin, Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de l'URSS « V.I. Lénin », Moscou (URSS) lors de la réunion du Comité Central du CIEC, le 12 avril 1973 à Zurich

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, Chers Collègues,
Le Ministère de l'Agriculture de l'Union soviétique et le Comité National des Engrais de l'Union soviétique vous soumettent la proposition d'organiser le VIIIe Congrès International des Engrais en Union soviétique en 1976.
Nous estimons que le Congrès pourrait envisager l'étude du problème le plus important, à savoir « *L'accroissement du degré d'efficacité des engrais minéraux* ».
Les rapports présentés sur ce sujet pourraient traiter des points suivants:
— Le calcul des quantités d'engrais nécessaires et l'élaboration de nouvelles techniques pour l'application des engrais dans le sol;
— la détermination des quantités d'engrais selon les assolements;

— le calcul des apports nécessaires du point de vue de la production végétale et de celui des variétés à haut rendement. Font également partie du problème relatif à l'accroissement de l'efficacité des engrais les points suivants:

— le service agrochimique dans l'agriculture,

— les méthodes permettant de déterminer le besoin des sols en engrais minéraux, etc.

Nous sommes de l'avis que tous les pays, tant les nations industrialisées que les pays en voie de développement et les pays à régimes sociaux différents s'intéressent au problème relatif à l'accroissement de l'efficacité des engrais.

L'Union soviétique utilise déjà maintenant de grandes quantités d'engrais. Dans l'avenir le plus proche, nous nous trouverons probablement à la première place dans le monde entier en ce qui concerne la production globale et l'utilisation d'engrais minéraux. Pour le développement futur de l'agriculture soviétique, il importe que nous recueillions les expériences des pays européens qui appliquent des engrais minéraux depuis fort longtemps et avec succès. Voici donc les raisons qui nous portent à étudier de façon approfondie les problèmes relatifs à l'accroissement du degré d'efficacité des engrais.

La ville de Moscou a été prévue comme lieu de réunion. Les langues officielles seront le français, l'allemand, l'anglais et le russe. Quant au nombre de participants, le Congrès pourra accueillir un milier de délégués étrangers et autant de spécialistes soviétiques. Nous avons la possibilité d'organiser au moins cinq à six excursions, à savoir dans les régions centrales autour de Moscou et Leningrad, en Ukraine, dans les Républiques d'Asie centrale, dans les régions baltes et en Sibérie. Toutes les propositions relatives à la date du Congrès (au printemps, en été, en automne ou peut-être en hiver), aux thèmes éventuels, aux excursions désirées et à tout autre problème d'organisation seront traitées par le Centre National des Engrais et soumises au Centre International des Engrais chimiques en 1974.

Ausführungen von Prof. Dr. H. Sinjagin, Vize-Präsident der Landwirtschaftlichen Akademie der UdSSR « V.I. Lenin », Moskau (UdSSR) an der Sitzung des Zentralkomitees des CIEC am 12. April 1973 in Zürich

Herr Präsident, meine Damen und Herren, sehr geehrte Kollegen, Das Ministerium für Landwirtschaft der Sowjetunion und der Nationale Ausschuss für Düngemittel der Sowjetunion bringen den Vorschlag ein, den VIII. Internationalen Kongress für Düngemittel im Jahre 1976 in der Sowjetunion durchzuführen.

Wir würden es für möglich halten, dass sich der Kongress die Behandlung des folgenden wichtigen Problems zum Ziele setzt: « *Die Steigerung des Wirkungsgrades von mineralischen Düngemitteln* ».

Die Vorträge zu diesem Thema könnten folgende Fragen behandeln:

— die Ermittlung der erforderlichen Düngemengen und neuer Techniken beim Einbringen des Düngers in den Boden,

— die Festlegung der Düngemengen entsprechend der Fruchtfolge,

— die Berechnung der notwendigen Düngergaben nach pflanzenbaulichen Gesichtspunkten und nach modernen hochproduktiven Sorten.

Zum Problem der Steigerung der Wirksamkeit der Düngemittel gehören auch die folgenden Punkte:

— der agrochemische Dienst in der Landwirtschaft,

— Methoden zur Feststellung des Mineraldüngerbedarfs der Böden, usw.

Wir sind der Meinung, dass sich alle Länder mit verschiedener Gesellschaftsordnung, sowohl industriell entwickelte Staaten als auch Entwicklungsländer, für die Frage der Steigerung der Wirksamkeit der Düngemittel interessieren.

Die Sowjetunion verbraucht schon jetzt grosse Mengen von Düngemitteln. In allernächster Zukunft werden wir wahrscheinlich in bezug auf die Gesamtproduktion und die Anwendung von Mineraldünger in der ganzen Welt an erster Stelle stehen. Für die weitere Entwicklung der sowjetischen Landwirtschaft ist es wichtig, die Erfahrungen der europäischen Länder zu sammeln, die schon lange und mit Erfolg Mineraldünger verwenden. Das sind die Gründe für die eingehende Erörterung der Probleme im Zusammenhang mit einem höheren Wirkungsgrad von Düngemitteln.

Als Kongressort ist Moskau vorgesehen. Die offiziellen Sprachen des Kongresses sind Französisch, Deutsch, Englisch und Russisch. Am Kongress können eintausend ausländische Delegierte und ebenso viele russische Fachleute teilnehmen. Wir haben die Möglichkeit, mindestens fünf oder sechs Ausflüge zu organisieren, im Zentralgebiet um Moskau und Leningrad, in der Ukraine, in den Zentralasiatischen Republiken, im Baltikum und in Sibirien.

Alle Vorschläge hinsichtlich des Zeitpunkts des Kongresses (im Frühling, im Sommer, im Herbst oder vielleicht im Winter), betreffend die möglichen Vortragsthemen, die gewünschten Ausflüge und alle weiteren Fragen der organisatorischen Gestaltung wird das Nationale Zentrum für Düngemittel behandeln und im Jahre 1974 dem Internationalen Zentrum vorlegen.

4. XIVe Assemblée Générale du C.I.E.C.

PROGRAMME

Les séances de travail auront lieu dans le Palais des Syndicats, à Madrid, Paseo del Prado, 18-20, Madrid-14.
L'inscription des Délégués commencera le Dimanche, 26 mai 1974, au Bureau de l'Assemblée, Palais des Syndicats.

Lundi 27 Mai 1974

10 h *Ouverture de l'Assemblée Générale*, au Palais des Syndicats, Paseo del Prado, 18-20, Madrid-14.
Discours du Président du CIEC, du Président de l'Assemblée, Allocutions des Autorités et des Délégués.

11 h 30' 1*ère Séance de travail*
1*er Rapport général*
Evolución de la fertilización en Espana.
Evolution de la fertilisation en Espagne.
The evolution of the Fertilization in Spain.
Rapporteur: Dr. Ing. Agr. Pablo Quintanilla Rejado, Vice-Président du CIEC, Madrid (Espagne).
Communications et discussion.

13 h Clôture des débats.

Après-midi: Excursion a l'Escuriel et « Valle de los Caídos ».
Soirée libre.

Mardi 28 Mai 1974

9 h 2*ème Séance de travail*
2*ème Rapport général*
Problemas de la fertilización en las condiciones mediterráneas
Problèmes de la fertilisation dans les conditions méditerranéennes.
Fertilization Problems in the Mediterranean climate countries.
Rapporteur: Prof. Dr. Sergio Orsi, Professeur à la Faculté Agraire et Forestière, à Florence (Italie).
Communications et discussion.

13 h Clôture des débats.

Après-midi: Excursion à Aranjuez.
Déjeuner.
Visites: des champs d'expériences des engrais, à l'Exposition des fleurs et plantes ornementales des jardins, au Palais Royal, aux Jardins du Parterre, et à la Maison du Laboureur (Casita del Labrador) à Aranjuez.

Mercredi 29 Mai 1974

9 h 3*ème Séance de travail*
3*ème Rapport général*
Nuevas tecnicas de la fertilización: Abonos líquidos.
Nouvelles techniques de la fertilisation: Engrais liquides.
New technologies in the fertilization: Liquid Fertilizers.
Rapporteurs: Prof. Dr. I. I. Siniaguine, Vice-Président de l'Académie d'Agriculture de l'U.R.S.S. « V. I. Lénin », Moscou (URSS) et prof. Dr. A. Korenkov, Directeur de l'Institut des fertilisants, Sciences du sol et Fertilisation « D. Prjanishnikov », Moscou (URSS).
Communications et discussion.

13 h Clôture des débats.

13 h 15' XIV Assemblée Générale Statutaire du CIEC.

14 h 30' Fin de l'Assemblée Générale.

Après-midi: Excursion à Tolède.

22 h Banquet officiel, offert par le Syndicat des Industries Chimiques.

prime la gratitude du CICRA à M. WALSH et le prie de transmettre les remerciements du Centre à M. le Doyen CALLAGHAM et à ses collaborateurs.

M. ANGELINI demande à M. WALSH de bien vouloir lui envoyer 50 exemplaires du rapport « Intensive Agriculture and the Environment », afin de pouvoir les distribuer parmi les membres du CICRA.

M. VICTORIA-PIRES indique qu'il a assisté, avec deux agronomes portugais, au Symposium de Newcastle. Il félicite également M. WALSH et son équipe pour l'impeccable organisation du Symposium et pour la qualité des rapports présentés.

Il rappelle que pendant le Symposium avait lieu à Milan (Italie), une manifestation d'amitié en l'honneur de notre cher ami et Secrétaire Général, le Prof. ANGELINI; il souligne que les membres du CICRA présents à Newcastle se sont associés à cet hommage en adressant un télégramme chaleureux à celui auquel on doit les cinq organisations internationales, dont le CICRA fait partie.

M. WALSH remercie les membres présents pour leurs aimables félicitations; il précise que 2'000 exemplaires du rapport ont été imprimés, et que le prix de chaque exemplaire est fixé à 2 livres sterlings, y compris les frais de poste.

M. DE TARRAGON déclare qu'il faut profiter du succès du Symposium pour insister auprès des spécialistes anglais afin d'obtenir leur collaboration au CICRA. M. THOMAS indique qu'il rédige un rapport sur cette question et qu'il l'adressera au Conseil de la Recherche en Angleterre.

POINT no. 3 - IIIe Symposium du CICRA

M. VON BOGUSLAWSKI rappelle que le IIIe Symposium aurait dû avoir lieu en Hongrie, à Keszthely, en 1973, mais cette réunion a été renvoyée en 1975, au mois de juin qui a semblé préférable au mois de septembre. M. LANG considère que la date du 10 au 15 juin 1975 serait la plus appropriée.

Les thèmes seront les suivants:

a) « L'intensification de l'agriculture et la mise en valeur optimum des écosystèmes dans les zones de climat semi-continental ».
On pourra tirer profit, à ces propos, des conclusions du Symposium de Newcastle.

b) « L'intensification de la production des plantes en rapport avec les différents écosystèmes ».
Il faut considérer la fertilisation, le travail de la terre, les herbicides et leur vulgarisation, etc.

M. VON BOGUSLAWSKI suggère de confier à une réunion qui se tiendra, en 1974, en Hongrie, les tâches d'organisation du Symposium. Cette réunion comprendrait deux journées de travail et deux autres journées consacrées à des excursions.

M. JELENIC, après avoir excusé l'absence de M. DREZGIC, approuve les propositions de MM. LANG et VON BOGUSLAWSKI et insiste sur l'intérêt de faire connaître le programme au cours de cette année. Au mois de juin 1974 pourrait avoir lieu la réunion qui terminerait la préparation du Symposium et commencerait celle du Congrès Mondial. M. JELENIC est d'accord de tenir le Symposium à Keszthely qui est situé à 200 km au nord de Budapest. Il s'agit d'une ancienne Université, et c'est un centre excellent pour faire des excursions dans des régions agricoles de grand intérêt.

M. WALSH souligne de nouveau les avantages du Symposium de Newcastle, au cours duquel les techniciens spécialistes des différents aspects de la protection de la nature et les chercheurs intéressés à l'intensification de la production agricole se trouvaient à la même table. Il estime qu'il est souvent très difficile d'organiser des discussions entre, d'une part, les hommes de science et de recherche, et, d'autre part, les spécialistes de la protection de la nature et de l'intensification de la production agricole.

M. LANG considère que l'organisation serait excellente à Keszthely où se trouve la plus ancienne Université de l'Hongrie avec de très bons hôtels. La proximité de la Yougoslavie permettrait de faire une visite à Novi Sad et d'autr;s excursions très intéressantes.

M. VON BOGUSLAWSKI souligne que Keszthely possède un Musée scientifique agricole. Il insiste pour que la première invitation parte en juillet 1974.

Le Président BRACONNIER résume la discussion: il est décidé de tenir le IIIe Symposium du CICRA à Keszthely, du 10 au 14 juin 1975. Il propose de constituer un Comité d'organisation formé par MM. VON BOGUSLAWSKI, LANG et DREZGIC, Comité auquel d'autres personnes pourraient collaborer.

POINT no. 4 - Prochain Congrès Mondial de la Recherche Agronomique

M. ANGELINI, évoquant le IVe Congrès Mondial de la Recherche Agronomique, propose de tenir à Rome, en 1976, au début de l'année, cette importante manifestation. Il estime que la réunion doit avoir lieu avant la fin mars, étant donné que le tourisme en Italie soulève le problème du logement des congressistes dans les hôtels.

M. WALSH rappelle que le dernier Congrès à Rome n'a pas été suivi par de nombreux spécialistes. Il suggère que le Congrès soit « international » et non « mondial », la question du titre revêtant une certaine importance.

M. BUSTARRET approuve l'observation de M. WALSH et préfère également « international » à « mondial ». Il souligne qu'il faut éviter le double emploi avec d'autres manifestations. Le prochain Congrès devrait être, d'ailleurs, une synthèse des Symposiums précédents. Le 15 mars, selon lui, serait, une date très appropriée.

M. JELENIC suggère comme thème: « L'agriculture intensive et l'environnement ». Il propose aussi de former un Comité se composant du Président du CICRA, des Présidents des autres organisations et des Présidents responsables des Symposiums précédents, dont la tâche serait de préparer le Congrès. Ce Comité serait présidé, selon la suggestion de M. ANGELINI, par le Président du CICRA, M. BRACONNIER.

M. VON BOGUSLAWSKI voudrait maintenir le même titre qui a été employé dans les précédentes réunions, soit « Mise en valeur de la biosphère » ou « La contribution de la recherche agronomique à l'utilisation optimale de la biosphère » ou encore « L'agriculture intensive et l'utilisation optimale de la biosphère ».

M. HENIN est d'accord avec M. BUSTARRET pour une confrontation comparable à celle de Newcastle entre ceux qui s'occupent de la protection de la nature et les agronomes pour discuter d'un sujet formulé comme suit: « Agriculture intensive, pollution agricole, en considération des ecosystèmes ».

M. BUSTARRET considère qu'il faudrait faire l'inventaire de ce que la recherche agronomique peut apporter à l'utilisation de la biosphère. Il estime que le titre exact du Congrès ne doit pas être choisi dès maintenant.

M. SAADE considère que la liaison entre les deux aspects — aspect humain et aspect scientifique — est très importante.

Une synthèse doit être recherchée pour mettre en relief et démontrer au monde que l'emploi des engrais, herbicides etc. n'est pas dangereux pour l'environnement.

M. WALSH suggère, d'accord avec MM. BUSTARRET et JELENIC, de ne pas fixer, pour le moment, le titre du Congrès. Il faut tenir compte de l'évolution des sources d'énergie qui est un problème actuel et de l'avenir.

Le Président BRACONNIER fait le résumé suivant:

— Le Congrès se tiendra à Rome, à partir du 15 mars 1976.

— Le titre en sera: « IVe Congrès International de la Recherche Agronomique ».

— Le thème sera à préciser par une Commission comprenant les responsables des Symposiums précédents, les Présidents des organisations (CICRA, CIEC, CITA, CIA), le Secrétaire Général et le Secrétaire Général Adjoint.

POINT no. 5 - Finances et questions diverses

Le Secrétaire Général, M. ANGELINI, présente l'état des comptes du CICRA pour l'année 1973.

Le Président BRACONNIER, après s'être assuré que toutes les questions citées à l'ordre du jour ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents pour leur participation active aux discussions et lève la séance à 13h00.

332

schon in kürzerer Zeit eine Verdoppelung der Produktionen erzielt werden kann. Dies zumindest vom technischen Standpunkt aus. Der Agrarsektor der Wirtschaft ist ein integrierender Bestandteil des gesamten Wirtschaftssystems eines Landes.

Die Produktionssteigerung führt aber auch zu einem „ Druck " auf die grundlegenden Ressourcen: Pflanzen, Tiere, Boden, Wasser. Die Notwendigkeit, die optimalen Gleichgewichtsbedingungen zwischen intensiver Landwirtschaft und den genannten Ressourcen nicht zu überschreiten, ergab das Thema für die Zweite Sitzung des Symposiums.

Die Verbreitung des Einsatzes von immer weiter vervollkommneten und selektiveren Unkrautbekämpfungsmitteln hat es gestattet, die Erträge zu steigern und die Produktionskosten zu senken, weist aber auch einige negative Seiten auf. Man kann feststellen, dass eine grosse Zahl von nicht-angebauten Spontanpflanzenarten als solche verschwindet. Die Kulturpflanzen werden immer einheitlicher und gegenüber spezifischen Infektionsursachen immer weniger resistent. Es entsteht die Notwendigkeit, Zonen der weniger zugespitzten „ Intensivität " bestehen zu lassen, um so Arten zu erhalten, welche das für die genetische Verbesserung nützliche Material liefern können, und um überhaupt jene Variabilität zu erhalten, die die Grundlage der genetischen Verbesserungen bildet.

Das Agrarland wird heute schon und in der Zukunft wohl noch stärker ständig mit chemischen Stoffen angereichert, die aus den Düngemitteln, Insektiziden, Herbiziden usw. stammen. Man muss sich fragen, ob die fortschreitende Akkumulation dieser Stoffe schliesslich der Produktionsfähigkeit des Substrats nicht abträglich sein wird. Ausserdem hat die Anwendung von immer schwereren und leistungsfähigeren Maschinen für die Bodenbearbeitung und Vorbereitung der Saatfelder auch noch weitere Probleme geschaffen: Instabilität der Struktur, Kompaktierung, Beschleunigung des Zersetzungsprozesses des Humus, und Feuchtigkeitsverlust.

Des weiteren werfen die modernen Viehzuchtmethoden das Problem der Beseitigung und effizienten Nutzung der Exkremente der Tiere auf. Die klassische Mistaufbereitung wird heutzutage in den fortschrittlichsten Betrieben immer mehr aufgegeben.

Gegenwärtig neigt man dazu, kein Stroh mehr zu verwenden, und es ist erforderlich, dass die Exkremente unter Vermeidung von Umweltverschmutzung gesammelt und verwendet werden. Es laufen zahlreiche Forschungen im Hinblick auf die rationellste Konservierung und Nutzung dieser Materialien. Diesbezüglich wurde im Laufe des Symposiums ein Besuch bei einem modernen Viehzuchtbetrieb für die Milcherzeugung organisiert, wo eine ausgezeichnete Organisation für die Verwendung der Abfallmaterialien vorgeführt wurde.

Diese und noch viele weitere Themen waren Gegenstand der Diskussionen unter den Delegierten der Teilnehmerländer des Symposiums.

Die Schlussfolgerung, die erzielt wurde, besagt, dass die Ressourcen der Landwirtschaft auf irgendeine Weise vor den Auswirkungen der neuen Technologien und vor dem wirtschaftlichen Druck geschützt werden müssen. Nur so können hohe, den menschlichen Bedürfnissen entsprechende Produktionen gewährleistet und der Weiterbestand der Ressourcen selbst sichergestellt werden. Die Forschung hat bei dieser Aufgabe die Hauptverantwortung, und die Studien im Hinblick auf den Umweltschutz müssen Hand in Hand mit denjenigen für die Steigerung der Produktion vorangetrieben werden.

Prof. G. ZERBI

7. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration du C.I.C.R.A.

6 février 1974, Paris

Le Comité d'Administration du Centre International pour la Coopération des Recherches en Agriculture s'est réuni à Paris, le 6 février 1974, à 09h00, au Salon Vendôme de l'hôtel Intercontinental.

Etaient présents:

MM. R. BRACONNIER, France, Président du CICRA
F. ANGELINI, Italie, Secrétaire Général du CICRA
E. von BOGULAWSKI, Allemagne, Vice-Président du CICRA
D. R. VICTORIA-PIRES, Portugal, Vice-Président du CICRA
T. WALSH, Irlande, Vice-Président du CICRA
C. ARCANGELI, Italie
J. BUSTARRET, France
G. DROUINEAU, France
H. FABIAN, Allemagne
HENIN, France
J. C. IGNAZI, France
Dj. JELENIC, Yougoslavie
B. KADINOV, Bulgarie
G. LANG, Hongrie
E. MORALES Y FRAILE, Espagne
J. R. RUIZ-SANTAELLA, Espagne
F. SAADE, Liban
A. SCOUPE, France
S. SLAGER, Pays-Bas
J. SNEEP, Pays-Bas
K. SOSTARIC-PISACIC, Yougoslavi
H. DE TARRAGON, France
P. T. THOMAS, Angleterre

La séance est ouverte par le Président Prof. BRACONNIER à 09h00. Il salue les membres présents et excuse les absents: MM. COOKE, DAM KOFOED, HANSSON, KICK, KOVDA, MALATO-BELIZ, MALQUORI, ORSI, ROTINI, SIEGEL, SINJAGIN, SZABOLCS et ZELLER.

Le Président propose l'ordre du jour suivant:

1. Organisation du CICRA.
2. IIe Symposium à Newcastle (Angleterre) - résultats obtenus et informations diverses.
3. IIIe Symposium du CICRA (rapporteur: Dr. E. von BOGUSLAWSKI).
4. Prochain Congrès Mondial de la Recherche Agronomique: date, lieu et thèmes.
5. Finances et questions diverses.

L'ordre du jour proposé par le Président BRACONNIER est adopté par le Comité d'Administration.

POINT no. 1 - Organisation du CICRA

Le Secrétaire Général ANGELINI fait un résumé de l'activité du Centre depuis la précédente réunion du Comité d'Administration. Il indique la nécessité de faire participer aux travaux du Centre les différents organismes qui s'occupent de la recherche agronomique. Il souligne aussi que le bureau du Centre, à Rome, est aidé par le Gouvernement italien.

POINT no. 2 - IIe Symposium du CICRA à Newcastle (Angleterre)

Le Président BRACONNIER remercie et félicite M. WALSH et ses collaborateurs pour la réussite du IIe Symposium du CICRA à Newcastle. Il reconnaît l'excellente publication des rapports qui est déjà imprimée.

M. WALSH donne des indications complémentaires sur le Symposium de Newcastle. Y ont participé: 80 personnes, représentants de l'industrie agrochimique, de la recherche privée et de maisons commerciales. On y a discuté les effets de l'agriculture intensive sur l'environnement. Les participants ont été choisis afin de favoriser une discussion intéressante. Les difficultés causées par les dépenses ont été surmontées. M. ANGELINI a obtenu une contribution de 500 livres sterlings accordées par l'Italie.

M. WALSH indique qu'il convient de remercier, de façon spéciale, Mr. CALLAGHAM, Doyen de l'Université de Newcastle, et ses collaborateurs anglais. Le Président BRACONNIER ex-

5. Procès-Verbal de la Réunion du Comité Central du C.I.E.C.

Paris, 7 février 1974, Hôtel Intercontinental

Le Comité Central du Centre International des Engrais Chimiques s'est réuni à Paris, le 7 février 1974, au Salon Vendôme de l'Hôtel Intercontinental, sous la présidence du Prof. Djurdje JELENIC.

Etaient présents;

le Président Dj. Jelenic (Yougoslavie)
le Secrétaire Général F. Angelini (Italie)
le Secrétaire Général Adjoint E. Morales y Fraile (Espagne)
L. Audidier (France)
H. de Tarragon (France)
R. Fernandez Pedregosa (Espagne)
R. G. Gervy (France)
E. Giulianelli (Italie)
J. A. Gomez-Arnau (Espagne)
G. Hempler (Allemagne)
J. C. Ignazi (France)
Knosp (France)
J. Petré (France)
P. J. Quillon (France)
P. Quintanilla (Espagne)
E. Ramos Guillen (Espagne)
F. Saade (Liban)
J. R. Santaella (Espagne)

La séance est ouverte par le Président Prof. Jelenic à 9 heures. Il salue les Membres présents et excuse les absents:
Messieurs: Ansiaux, Davidescu, Enikov, Hansson, Hunter, Orsi, Siegel, Siniaguine, Stanich, Welte, Zeller

Le Président propose l'ordre du jour suivant:

1. Approbation du procès-verbal de la dernière réunion du comité central du CIEC du 12 avril 1973.
2. Activité du CIEC
3. XIVe Assemblée de Madrid, du 27 au 29 mai 1974:
   a) Programme scientifique
   b) Assemblée statutaire
4. Information sur l'organisation du prochain VIIIe congrès mondial à Moscou
5. Questions et proposition diverses

Point 1

L'Ordre du jour proposé par le Président et le procès-verbal de la réunion du 12 avril 1973 sont approuvées par le Comité Central.

Point 2

Le Sécrétaire Général Prof. Angelini résume l'activité du CIEC depuis la précédente réunion du Comité Central et précise que la liste des membres du Comité Central doit être complétée et corrigée. Prof. ANGELINI fait part de la décision du Prof. ZELLER de ne pas assister à la réunion du CIEC étant donné que les actes du VIIe congrès de Baden-Vienne ne lui ont toujours pas été livrés et qu'il ne voulait pas à nouveau se présenter à mains vides.

Prof. ZELLER est en retraite depuis le 1er janvier 1974 et suppose que ses mandats au sein du CIEC et du CICRA prendront fin. Le Conseiller d'Etat dipl. Ing. Hans Schueller a été élu comme son successeur au poste de Directeur de la Landwirtschaftliche-Chemische Bundesversuchsanstalt à Vienne.

M. de Tarragon communique au nom des Messieurs STANICH et WELTE, — membres de la commission désignée — pour la préparation d'un rapport sur les statistiques dans les divers pays de l'Est que des renseignements seront présentés par M. STANICH à l'occasion de l'Assemblée Générale statutaire de Madrid.

M. de TARRAGON annonce en outre que M. STANICH assistera à la prochaine réunion annuelle du groupe de travail FAO/FIAC, qui aura lieu à Rome le 26 et 27 février 1974.

Prof. Angelini fait savoir que le 27 et 28 février 1974 une réunion nationale sur la fertilisation liquide aura lieu à Milan.

M. MORALES donne connaissance de l'invitation qu'il vient de recevoir en sa qualité de Secrétaire Général adjoint du CIEC, du IIIème Colloque CEE/FAO, qui aura lieu au Palais des Nations à Genève du 4 au 10 juin 1974. On traitera des incidences de l'emploi des engrais sur la qualité et la valeur nutritive des céréales, des pommes de terre, de certains fruits et légumes et des denrées fourragères. Après le colloque aura lieu un voyage d'études en France, avec payement, du 10 au 15 juin. Prof. ANGELINI indique que pour le IIIème Colloque, comme dans les précédents ,le CIEC serait présent. Il propose l'assistance de M. JELENIC, Président du CIEC, M. SAADE, Vice Président et du Secrétaire Général Adjoint M. MORALES. Lui aussi espère pouvoir assister.

Point 3 (XIV Assemblée Générale à Madrid)

Le Président JELENIC prie M. QUINTANILLA, en sa qualité de Président du Comité d'organisation espagnol, de bien vouloir renseigner le Comité Central.

M. QUINTANILLA, indique que dans le 2ème programme on a pu inclure les différentes questions suggerées par le Comité Technique espagnol, comme complément des trois thèmes des rapports généraux.

Le deuxième programme a été déjà distribué en l'500 exemplaires à tous les pays et personnes intéressées.

Le Ministère de l'Agriculture espagnol examine la question de montrer aux participants les expériences sur les engrais dans les champs près de Madrid à l'occasion d'une visite du programme.

M. QUINTANILLA prie à son tour M. GOMEZ-ARNAU, en sa qualité de Vice-Président du Comité d'organisation Espagnol de bien vouloir compléter les renseignements au Comité de l'assemblée.

M. GOMEZ-ARNAU, communique que le 3ème rapport général des Prof. Sinjagin et KORENKOV, est déjà traduit dans les trois langues officielles, imprimées en français les premières épreuves et en cours d'impression celles des autres deux langues.
Nous avons reçu plusieurs communications et d'autres nous sont annoncées au nombre de 40 questions. Au sujet des adhésions nous en avons reçu environ 40, cite les pays, en résultant l'Allemagne et la France avec les plus nombreuses adhésions.

Nous sommes en train de préparer le 3ème programme qui sera distribué avec l'indication d'une excursion d'études après l'Assemblée selon l'itinéraire suivante: Madrid, Cordoue, Séville et Jerez de la Frontera. Des visites techniques auront lieu pendant le voyage avec d'autres à caractère culturel-touristique, afin de faire connaître les caractéristiques spéciales de cette partie Méditerranéenne de l'Espagne.

Le Comité Technique a chargé l'agence de voyages Pullman-Tour de la réalisation du voyage. La même agence est chargée de la réservation de chambres d'hôtels à Madrid de même que d'autres questions du logement. Nous espérons que les inscriptions augmenteront pendant les prochaines semaines.

M. Jelenic, félicite le Comité d'organisation espagnol et considère que l'assemblée de Madrid aura un grand succès.

M. AUDIDIER propose qu'il serait utile de prendre en considération l'actuelle limitation energétique, en ce qui concerne les prix des engrais.

Le Président JELENIC estime qu'il s'agit d'une question conjoncturelle qui pourrait être modifiée avant la célébration de l'Assemblée de Madrid.

M. Ignazi suggère la convenance de désigner des coordinateurs pour chaque thème général.

On propose les suivants:

1er *thème* Dr. Ing. agr. Luis MIRO-GRANADA, Subdirecteur Général de Medios de la produccion végétal, Ministerio de Agricultuara, Madrid.
2ème *thème* Prof. Dr. Dj. JELENIC, Professeur de Physiologie des plantes et de chimie agricole, Université de Belgrade.
3ème *thème* Ing agr. Jean Claude IGNAZI, Chef du Service Agronomique Général des Engrais S.A., Neuilly-sur-Seine.

Pour la présidence de chaque séance de travail de l'Assemblée Générale, comme d'habitude, seront nommés le Président et les Vice-Présidents du CIEC présents à Madrid.

Le Bureau de l'Assemblée sera constitué par les Membres du Comité Central présents du CIEC à Madrid, avec les rapporteurs généraux, les membres coordinateurs et membres du comité d'organisation espagnol.

Prof. Angelini, propose au comité d'organisation espagnol, d'avoir une réunion de présidence un jour avant l'assemblée. Il s'adresse aux membres présents en les priant de lui donner quelques suggestions se référant aux questions relatives à l'assemblée générale.

Prof. Angelini suggère d'augmenter lors de l'assemblée statutaire de Madrid le nombre des membres du comité central. Il propose de constituer une commission de travail se composant des membres: Messieurs de TARRAGON, IGNAZI et HEMPLER s'il faut changer quelques articles dans les statuts du CIEC.

Prof. Angelini suggère aussi que les membres pourraient être renommés dans leur charge. La Présidence renouvellée pour deux ans. M. Saade, propose de prolonger la durée du Comité Central pour deux ans. M. Jelenic, propose de conserver l'actuel Comité Central, avec le comité exécutif et ses membres correspondants.

Point 4

Au sujet du VIII^{ème} congrès mondial à Moscou, M. JELENIC, au nom du Prof. Sinjagin, qu'il excuse, indique la convenance de connaître diverses questions se référant à l'organisation. Les questions de la production et de la consommation présenteront un grand intêret pour le congrès. Avant l'assemblée de Madrid il serait très opportun de déléguer à Moscou quelques personnes afin d'établir des contacts.

Prof. Angelini et M. Saade insistent que la mission à Moscou est d'un grand intérêt et proposent de déléguer le Président Jelenic et M. de Tarragon. Ce dernier se réserve de répondre définitivement, étant donné ses engagements actuels, au sujet de la date à choisir.

Prof. Jelenic propose comme contacts utiles l'académie des Sciences et le Ministère de l'agriculture à Moscou.

Prof. Angelini, montre les épreuves de la plaquette qui sont en train d'être distribuées à travers les correspondants dans les divers pays. M. Morales, indique que précisement dans le dernier numéro du NOTICIERO EN ESPANOL / CIEC 1973 le texte de la plaquette a été déjà reproduit afin de faire connaître encore une fois parmi les spécialistes espagnols les objectifs du CIEC. En 1930 on a créé en Espagne une commission de liaison avec la CITA, auprès de l'Association Nationale des Ingénieurs Agronomes (ANNA) compris une section pour les fertilisants. Cette section a servi, spécialement pour organiser la participation espagnole aux congrès et l'assemblée du CIEC, Le NOTICIERO EN ESPANOL / CIEC, se publie depuis 9 ans, comme source de renseignements de l'activité du CIEC auprès des entreprises et des spécialistes espagnols.

M. Jelenic, indique la convenance de renseigner les membres sur les cotisations afin de pouvoir augmenter les ressources du CIEC. Il considère que le texte de la plaquette devrait être diffusé par les membres correspondants du CIEC dans divers pays et remercie le Prof. Angelini pour son travail.

M. Angelini, indique qu'un Secrétaire Technique serait indispensable pour le Bureau du CIEC.

M. Ignazi, propose d'envoyer une lettre, signée par le Président, afin de solliciter le payement des cotisations par les différents pays.

M. Saade, considère que le VIII^{ème} Congrès de Moscou pourrait être une grande attraction qui ferait obtenir des nouvelles adhésions.

Point 5

M. Angelini indique que la réunion du Comité Central avec l'assemblée statutaire à Madrid, pourrait avoir lieu le 27 mai, après l'excursion, vers les 20 heures.

Prof. Jelenic, après s'être assuré que toutes les questions ont été traitées, remercie très chaleureusement les présents et lève la séance à 11 h 45'.

weitere landwirtschaftliche Revolution ausgelöst. Man kann sich fragen, ob das Gefühl der Wehmut, das Landwirte und Städter angesichts dieser Wandlungen empfinden, nur reiner Sentimentalismus ist. Ein reiches und schönes Landschaftsbild lässt sich schwerlich wie rein zufällig auch noch mit der landwirtschaftlichen Intensivierung verwirklichen; wollen wir also gute Umweltbedingungen beibehalten, so muss dies durch eine Planung geschehen, und — was noch mehr zählt — wir müssen auch bereit sein, den Preis für unsere Wünsche zu bezahlen.

Während den vier Sitzungen, auf die das Symposium aufgegliedert war, sprach man von den Beziehungen zwischen Klima und Landwirtschaft und den langfristigen Vorhersagen; vom rationellen Einsatz der chemischen und organischen Düngemittel zur Vermeidung möglicher Umweltverschmutzungen (tierische und pflanzliche Abfälle müssen im Produktionsprozess des Unternehmens „ rezykliert " werden, um die grösstmögliche Nutzung des beachtlichen Nährstoffgehaltes zu erzielen); von der Erhaltung der Qualität der Produkte (Geschmack, hygienische Merkmale, usw.) in einer intensiven Landwirtschaft, die ganz auf die Quantitäten ausgerichtet ist; von der Notwendigkeit, die dem Landwirt heute verfügbaren Schädlingsbekämpfungsmittel vernünftig einzusetzen — da es sich dabei um immer giftigere Erzeugnisse handelt, ist bei diesen eine ständige und modernste Information zusammen mit einem angemessenen Lehrgang und mit Kontrollen unerlässlich.

Mit den eingereichten Berichten, die durch die Diskussionsbeiträge vervollständigt und noch interessanter wurden, konnte das Symposium eine grosse Menge von Versuchserkenntnissen zusammentragen, um so eine bessere und zweckdienlichere Anwendung in der Praxis anzubahnen. Einstimmig wurde anerkannt, dass der Mensch von keiner Nahrungsmittelkrise bedroht ist, wenn eine leistungsfähige Landwirtschaft besteht, und wenn man insbesondere jetzt schon beginnt, sich auf die zukünftigen Anforderungen vorzubereiten.

Prof. SERGIO ORSI

Agriculture intensive et environnement

Le processus d'intensification de la production agricole, déjà en route depuis longtemps et toujours plus actuel, pour faire race aux besoins alimentaires toujours croissants de l'humanité a déjà soulevé une série de problèmes en relation avec le milieu où nous vivons. Il faut prévoir que ces problèmes deviendront toujours plus graves au fur et à mesure de l'évolution de ce processus, de l'utilisation toujours plus grande des moyens techniques, de la diminution inévitable des surfaces agraires.

Le symposium organisé par la CICRA, qui s'est tenu du 19 au 21 septembre 1973 à l'Université de Newcastle-upon-Tyne sur le thème « Agriculture intensive et environnement », a permis le rassemblement de nombreux experts pour faire le point de la situation actuelle et, ce qui est encore plus important, pour jeter les bases d'une future recherche et d'une collaboration internationale dans le cadre de la recherche elle-même.

La première session était consacrée aux « limites économiques et technologiques de la production agricole ».

Les rapporteurs ont souligné que dans les régions les plus avancées la productivité a augmenté d'une façon spectaculaire au cours des dernières années. Mais nous sommes encore loin des limites biologiques des plantes et des animaux dans la production agricole. De nombreux exemples de productions extrêmement élevées obtenus dans des conditions optimales on font preuve. Sur la base de ces exemples et des progrès prévisibles qui pourront être atteints dans le domaine de l'amélioration génétique, du contrôle des parasites et des techniques culturales, les auteurs estiment qu'il est possible d'arriver dans un bref délai à doubler les productions. Du moins du point de vue technique. Le secteur agricole de l'économie est une partie intégrale de tout le système économique d'un pays.

De toute façon l'accroissement des productions provoque des « pressions » sur les ressources fondamentales: plantes, animaux, sol, eau. La nécessité de ne pas dépasser des conditions optimales d'équilibre entre l'agriculture intensive et ces ressources a fourni les thèmes de la seconde session du Symposium.

L'expansion de l'emploi d'herbicides toujours plus perfectionnés et sélectifs a permis d'augmenter les rendements et de diminuer les coûts de production, mais présente également certains aspects négatifs. On peut affirmer qu'un grand nombre de plantes spontanées non cultivées sont en train de disparaître en tant qu'espèces. Les plantes cultivées deviennent toujours davantage uniformes et toujours moins résistantes à des causes spécifiques d'infection. D'ou la nécessité de maintenir des zones où le caractère intensif soit moins poussé pour conserver des espèces utiles dans le but de procurer du matériel pour l'amélioration génétique et pour conserver cette variabilité qui est la base de l'amélioration génétique elle-même.

Le terrain agraire est actuellement — et le sera toujours davantage dans l'avenir — enrichi continuellement de substances chimiques provenant de fertilisants, d'insecticides, de désherbants, etc. On peut se demander si l'accumulation progressive de substances de ce genre ne finira pas par nuire à la capacité productive du substratum. De plus, l'emploi de machines toujours plus lourdes et plus efficaces pour le travail des terrains et la préparation du lit d'ensemencement a créé d'autres problèmes: instabilité de la structure, compactage, accélération du processus de décomposition de l'humus, perte d'humidité.

En outre, les méthodes d'élevage du bétail modernes ont soulevé le probème de l'élimination et de l'utilisation efficace des excréments des animaux. La formation classique du fumier est désormais sur le point d'être abandonnée dans les exploitations les plus évoluées.

On tend actuellement à abolir l'emploi de la paille et il est nécessaire de recueillir et d'utiliser les excréments en évitant toute pollution du milieu. De nombreuses recherches sont en cours pour la conservation et l'utilisation plus rationnelle de ces matériaux. A ce propos, une visite a été organisée au cours du Symposium dans une exploitation zootechnique moderne pour la production du lait, où il a été possible d'assister à une organisation excellente pour l'utilisation des matériaux de déchet.

Ces thèmes, et beaucoup d'autres, ont servi de base de discussion entre les délégués des nations participant au Symposium.

On est arrivé à la conclusion que les ressources de l'agriculture doivent être absolument protégées de l'impact des nouvelles technologies et de la pression économique. Ceci dans le but d'assurer des productions élevées et répondant aux besoins humains, et de préserver l'existence même des ressources.

Dans cette tâche, la recherche a la plus grande responsabilité, et la nécessité de poursuivre les études pour la sauvegarde de l'nvironnement doit aller de pair avec celles qui mènent à l'accroissement de la production.

Prof. G. ZERBI

Intensive Landwirtschaft und Umwelt

Der seit geraumer Zeit angelaufene und heute immer aktuellere Prozess der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zur Deckung des wachsenden Nahrungsmittelbedarfs der Menschheit hat schon eine ganze Reihe von Problemen im Zusammenhang mit unserer Umwelt geschaffen. Es ist anzunehmen, dass diese Probleme mit dem Fortschreiten dieses Prozesses, mit dem wachsenden Einsatz der technischen Mittel und mit der unvermeidbaren Abnahme der Agrarflächen immer schwerwiegender werden.

Das von der CICRA organisierte Symposium über das Thema „ Intensive Landwirtschaft und Umwelt ", das vom 19. bis 21. September 1973 an der Universität von Newcastle upon Tyne abgehalten worden ist, hat es gestattet, zahlreiche Forscher dieses Fachgebietes zusammenzuführen, den gegenwärtigen Stand der Dinge abzuklären und die Grundlagen für die zukünftige Forschung wie auch für die internationale Zusammenarbeit im Rahmen dieser Forschung zu legen.

Die erste Sitzung war den „ Wirtschaftlichen und technologischen Grenzen der landwirtschaftlichen Produktion " gewidmet.

Die verschiedenen Redner unterstrichen, dass die Produktivität in den fortschrittlichsten Regionen in den letzten Jahren erstaunliche Fortschritte gemacht hat. Wir sind aber noch weit von den biologischen Grenzen der Pflanzen und Tiere der landwirtschaftlichen Produktion entfernt. Dies wird bestätigt durch zahlreiche Spitzenproduktionen, die unter optimalen Bedingungen erzielt werden. Es wird als möglich erachtet, dass auf der Grundlage dieser Beispiele und mit den vorhersehbaren Fortschritten auf dem Gebiet der genetischen Verbesserung sowie mittels der Parasitenbekämpfung und der Anbautechniken

334

Agriculture intensive et environnement

Du 19 au 21 septembre 1973, s'est tenu au Collège d'Agriculture de l'Université de Newcastle-upon-Tyne (Grande-Bretagne) un Symposium international dont le thème était « Agriculture intensive et environnement ».

Ce Symposium, placé sous les auspices du Centre International pour la Coopération dans la Recherche Agricole (CICRA), était organisé par le Dr. Walsh, Vice Président de ce Centre et Directeur de l'Institut de Recherches Agricoles de l'Irlande, avec la collaboration d'un groupe nourri d'experts appartenant à des Universités et des Instituts de recherche officiels et privés. C'est le second Symposium organisé sous l'égide du CICRA pour la préparation du congrès mondial dont le thème sera « Recherche agricole et biosphère ». Le premier s'est tenu à Naples en avril 1972 et s'est occupé de ces problèmes dans la zone méditerranéenne; le second, comme nous l'avons dit, s'est tenu à Newcastle et couvrait toute la partie nord-ouest de l'Europe; le troisième, très probablement, se tiendra à Budapest en 1974 et définira les problèmes des zones semi-continentales.

A Newcastle, avec un total de plus de 80 participants, onze pays étaient représentés (Royaume Uni, U.S.A., Irlande, Danemark, Norvège, Suède, France, Allemagne Fédérale, Pays-Bas, Portugal et Italie).

Le but du Symposium était de faire le point de la situation, de présenter des faits et de définir les problèmes relatifs à l'intensification de l'agriculture avec ses répercussions sur l'environnement, puis de voir comment la recherche agricole, officielle et privée, peut contribuer à la solution de ces problèmes. En dernière analyse a eu lieu une confrontation entre technologie et écologie.

Des experts éminents des pays mentionnés ont présenté des rapports approfondis sur les aspects importants suivants:

— Perspectives de la production agricole avec ses limites économiques et techniques.

— Conséquences de l'intensification agricole sur le terrain, l'eau, les plantes et les animaux.

— Emploi et exploitation des moyens techniques: chaulage et fertilisants; microéléments; désherbants, anticryptogames, insecticides; le cycle des éléments nutritifs; l'influence du climat; utilisation et emploi des excréments animaux et purins des exploitations (urines, écoulements de silos, lavage des étables, etc.).

— Influence directe de l'intensification agricole sur la qualité des aliments; comment préserver de la pollution les eaux d'irrigation; l'utilisation diverse et articulée des terrains, etc.

Que l'intensification de l'agriculture ait des répercussions plus ou moins grandes sur l'environnement est un fait bien connu.

Depuis que l'homme a commencé à cultiver des plantes qui lui étaient utiles, l'agriculture a eu de profondes répercussions sur le milieu, si bien qu'on peut affirmer aujourd'hui que dans de nombreux pays le paysage est l'oeuvre de l'homme. L'agriculture du XIX^e siècle, avec ses petits lots de terrain, ses diversités, les rotations pour améliorer la fertilité et ses rendements possibles, même s'ils n'étaient pas élevés, offrait quelque chose d'acceptable esthétiquement et d'agréable à l'œil. Cette situation était particulièrement du goût des communautés non agricoles qui pouvaient trouver dans les campagnes ainsi faites la source d'approvisionnement en animaux et en plantes en quantité.

De nouvelles situations et des pressions économiques et sociales, en même temps que le progrès scientifique, ont déterminé aujourd'hui une autre révolution agricole. On peut se demander si c'est du pur sentimentalisme ou un sentiment de regret qu'éprouvent agriculteurs et citadins en voyant ces changements. Il est impossible de réaliser un bel et riche panorama comme un fait accidentel dans l'intensification agricole; si nous voulons, par conséquent, conserver de bonnes conditions de milieu, il faut le faire à travers une planification et, ce qui compte le plus, il faut être prêts à payer ce que nous voulons.

Au cours des quatre sessions du Symposium, on a parlé des rapports du climat et de l'agriculture, et des prévisions à longue échéance; de l'emploi rationnel d'engrais chimiques et organiques pour éviter une pollution possible (les déchets animaux et végétaux doivent être « recyclés » dans le processus productif de l'exploitation pour permettre l'utilisation maximale de l'énorme contenu en éléments nutritifs); comment maintenir la qualité des produits (goût, caractéristiques hygiéniques, etc.) dans une agriculture intensive qui met tout son effort sur la quantité; de la nécessité d'employer avec sagesse les nombreux pesticides qui sont actuellement disponibles pour l'agriculture et pour lesquels, étant donné qu'il s'agit de produits toujours plus toxiques, il est indispensable d'avoir une information continue et à jour ainsi qu'un enseignement approprié et des contrôles. Grâce aux rapports présentés, complétés et rendus encore plus intéressants par les contributions apportées au cours des discussions, le Symposium a servi en définitive à récolter une grande masse de nouvelles expérimentales pour une application meilleure et plus appropriée dans la pratique agricole. Il a été unanimement reconnu qu'avec une agriculture efficace l'espèce humaine n'est pas menacée d'une crise d'aliments, surtout si l'on commence dès à présent à se préparer pour les besoins futurs.

Prof. SERGIO ORSI

Intensive Landwirtschaft und Umwelt

Vom 19. bis 21. September 1973 wurde am landwirtschaftlichen College der Universität Newcastle-upon-Tyne (England) ein internationales Symposium über das Thema „Intensive Landwirtschaft und Umwelt" abgehalten.

Dieses Symposium stand unter der Schirmherrschaft des Internationalen Zentrums für die Zusammenarbeit in der Agrarforschung (CICRA) und war von Dr. Walsh, Vizepräsident dieses Zentrums und Direktor des Irischen Agrarforschungsinstituts, in Zusammenarbeit mit einer grossen Gruppe von Sachverständigen von Universitäten und von offiziellen und privaten Forschungsinstituten organisiert worden.

Es war dies das zweite der Symposien, die von der CICRA zur Vorbereitung des Weltkongresses abgehalten werden, der das Thema „Agrarforschung und Biosphäre" behandeln wird. Das erste Symposium, das sich mit diesen Problemen im Rahmen des Mittelmeerraumes befasst hatte, wurde im April 1972 in Neapel abgehalten, das zweite, wie gesagt, in Newcastle, wobei der nordwestliche Raum Europas behandelt wurde; das dritte wird höchst wahrscheinlich 1974 in Budapest abgehalten werden und die Probleme der halbkontinentalen Zonen beleuchten.

In Newcastle waren mit insgesamt über 80 Teilnehmern elf Länder vertreten (Vereinigtes Königreich, USA, Irland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Frankreich, Bundesrepublik Deutschland, Niederlande, Portugal und Italien).

Aufgabe des Symposiums war es, die gegenwärtige Situation abzuklären, die Probleme der Intensivierung der Landwirtschaft mit ihren Auswirkungen auf die Umwelt zu definieren und dann zu sehen, wie die offizielle und private Agrarforschung zur Lösung der entsprechenden Probleme beitragen kann. Im Grunde genommen handelte es sich um einen Vergleich zwischen Technologie und Oekologie.

Eminente Sachverständige aus den verschiedenen Ländern haben Berichte über die folgenden wichtigen Aspekte vorgetragen:

— Perspektiven der Agrarproduktion mit ihren wirtschaftlichen und technischen Grenzen;

— Konsequenzen der landwirtschaftlichen Intensivierung für den Boden, das Wasser, die Pflanzen und die Tiere;

— Einsatz und Verwaltung der technischen Hilfsmittel: Kalzitation und Düngemittel; Mikroelemente; Unkrautbekämpfungsmittel; Fungizide, Insektizide; Zyklus der Nährstoffelemente; Einfluss des Klimas; Verwendung der tierischen Exkremente und der flüssigen Betriebsabfälle (Urin, Siloabwässer, Stallwaschwasser, usw.);

— Der direkte Einfluss der landwirtschaftlichen Intensivierung auf die Qualität der Nahrungsmittel; Verhütung der Verschmutzung beim Bewässerungswasser; unterschiedliche und gegliederte Verwendung der Böden, usw.

Dass sich die Intensivierung der Landwirtschaft mehr oder weniger stark auf die Umwelt auswirkt, ist bekannt. Seitdem der Mensch mit der Züchtung von Nutzpflanzen begonnen hat, hat die Landwirtschaft grosse Wirkungen auf die Umwelt ausgeübt, so dass man heute sagen darf, dass die Landschaft in vielen Ländern das Werk des Menschen ist. Die Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts mit ihren kleinen Anbauflächen, mit ihren Unterschiedlichkeiten, mit ihren Fruchtfolgen zur Verbesserung der Fruchtbarkeit und mit ihren möglichen, wenngleich nicht hohen Erträgen war etwas ästhetisch Annehmbares und dem Auge Gefälliges. Diese Situation war besonders den nichtlandwirtschaftlichen Gemeinschaften angenehm, die aufgrund dieser Beschaffenheit der Landgebiete eine Quelle für die Beschaffung von Tieren und Pflanzen in der gewünschten Menge vor sich hatten.

Neue Situationen und sozialwirtschaftliche Drücke haben zusammen mit dem wissenschaftlichen Fortschritt heute eine

C. I. C. R. A.

CENTRE INTERNATIONAL POUR LA COOPERATION DES RECHERCHES EN AGRICULTURE

INTERNATIONALE ZENTRALSTELLE FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER LANDBAUWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

INTERNATIONAL CENTER FOR THE COOPERATION OF AGRICULTURAL RESEARCH

CENTRO INTERNACIONAL PARA LA COOPERACION DE LA INVESTIGACION AGRICOLA

---

6. Procès-Verbal de la Réunion du Comité d'Administration et des Correspondants du C.I.C.R.A.

tenue a Paris, le 23 octobre 1972, Salle Vendôme de l'Hôtel Intercontinental

Etaient Présents:

MM. R. BRACONNIER, Président du CICRA (France), Prof. F. ANGELINI, Secrétaire Général (Italie), E. von BOGUSLAWSKI (Allemagne), A. DAUJAT (France), J.C. IGNAZI (France), D. JELENIC (Yougoslavie), M. KYPRIADIS (Grèce), R. LECOMTE (Belgique), E. MORALES Y FRAILE (Espagne), F. SAADE (Liban), A. SCOUPE (France), H. SPEICH (Suisse), I. SZABOLCS (Hongrie), H. de TARRAGON (France) et A. ZELLER (Autriche).

La Séance est ouverte par le Président du CICRA, Ing. BRACONNIER, à 9h30, qui salue les Membres présents et excuse les absents: MM. BUSTARRET, QUINTANILLA, WALSH et SIEGEL.

Il propose l'Ordre du Jour suivant:

1. Résultats du Symposium agronomique de Naples-Portici
2. 2ème Symposium, pour l'Europe Nord Occidentale - Propositions de M. le Prof. WALSH
   3ème Symposium, pour l'Europe Nord Orientale - Propositions de M. le Prof. von BOGUSLAWSKI
3. Coordination des activités du CICRA et des autres organisations internationales
4. Activités du CICRA
5. Divers.

Cet Ordre du Jour est adopté.

Point I

Le Président BRACONNIER expose les résultats du 1er Symposium agronomique de Naples-Portici. Il considère que le livre du Symposium présente un très grand intérêt par les rapports qui y sont publiés. Il évoque aussi les deux Symposiums qui devront compléter l'étude du problème des écosystèmes déjà effectuée à Naples pour la zone Méditerranéenne.

Le Président indique que les contacts avec l'UNESCO sont du plus grand intérêt et ouvrent des perspectives plus larges pour la future collaboration avec le CICRA.

Le Président propose d'envoyer au Prof. CRISTINZIO, qui a beaucoup facilité la tenue de ce Symposium, les félicitations et les remerciements du CICRA.

M. le Prof. ANGELINI indique que les exemplaires du compte-rendu du Symposium de Naples ont été presque tous distribués. Le Conseil National de la Recherche italienne a collaboré aux dépenses de la publication du livre.

Le Président BRACONNIER propose de remercier les Prof. ANGELINI et ROTINI, ainsi que le Conseil National italien de la Recherche pour les démarches faites en faveur de la publication de ce livre.

M. le Prof. JELENIC propose de faire de la propagande auprès des différents pays, dans le but de favoriser la vente du livre avec l'aide des Comités nationaux du CICRA.

M. le Prof. ANGELINI indique que des centaines d'exemplaires ont été déjà distribués, dont beaucoup gratuitement. Malheureusement il ne peut pas procéder à une réimpression du texte.

M. l'Ing. LECOMTE propose qu'en cas de réimpression, celle-ci soit faite dans une seule langue avec des extraits dans les autres langues des textes publiés.

Point II

Au sujet du 2ème Symposium, le Prof. ANGELINI présente la lettre de M. WALSH, envoyée en date du 18 octobre 1972.

Le Président BRACONNIER propose avant tout de remercier M. WALSH et de lui faire parvenir les autres propositions qui seraient présentées.

M. le Prof. ANGELINI estime aussi, que M. WALSH doit être remercié et fait les remarques suivantes: proposer comme dates le 9 et le 10 septembre 1973 pour la tenue du Symposium et, en ce qui concerne la question financière, s'appuyer sur les fonds locaux du pays où va se dérouler le Symposium. En tout cas, le CICRA tâchera de contribuer aux dépenses.

M. le Prof. BOGUSLAWSKI indique qu'il est d'accord sur les dates du 9, 10 et 11 septembre 1973. Quant aux ressources financières il considère qu'il faudra obtenir l'adhésion de la Grande Bretagne au CICRA. Le financement doit contribuer non seulement aux dépenses du Symposium et des publications, mais il doit aussi assurer le fonctionnement du CICRA.

Prof. ANGELINI indique que le lundi 10 et le mardi 11, Septembre 1973, seraient peut-être plus indiqués pour les travaux du Symposium. Mais MM. COOKE et THOMAS ont déjà pris des accords avec M. WALSH au sujet du Symposium.

M. l'Ing. IGNAZI présente, comme complément aux remarques de MM. von BOGUSLAWSKI et JELENIC au sujet du projet de M. WALSH, les suggestions suivantes:

1. Il considère nécessaire de conserver le titre général adopté en mars 1971, à la suite des travaux de la Commission: « Contribution de la technique agronomique à l'utilisation optimale de la biosphère », avec comme sous-titre: « Europe Nord Occidentale ».

2. Il est nécessaire de laisser une large place à la discussion sur les conséquences des écosystèmes sur l'environnement et de réduire la description à une demie journée, ou bien il faudrait allonger la durée des travaux d'une demie journée.

M. le Prof. BOGUSLAWSKI considère que la formule de M. WALSH n'est pas contraire à la contribution de la Recherche agronomique à l'utilisation optimale des potentialités de la biosphère. Il considère qu'il serait difficile, en deux jours seulement, de traiter les questions principales de ce thème et propose d'ajouter une demie journée.

335

Le Président BRACONNIER résume la discussion comme suit:

1. *Maintenir* le titre « Utilisation optimale des potentialités de la biosphère: la contribution agronomique ».

2. *Inviter* à participer la Belgique et la France au Symposium de l'Angleterre.

3. *Laisser* la liberté à M. WALSH de modifier le programme en tenant compte de consacrer une demie journée à la description des écosystèmes en Angleterre; une journée et demie à la discussion sur les résultats des écosystèmes et une demie journée à une excursion agricole.
M. le Prof. JELENIC propose de tenir compte de l'influence de l'intensification des cultures de l'emploi intensif des engrais et de l'environnement. Le CICRA doit s'efforcer de traiter tous les problèmes, y compris celui de la pollution. Les politiciens s'en occupent et les membres du CICRA doivent faire de même, mais comme techniciens.
M. l'Ing. de TARRAGON, considère que l'utilisation optimale est en fonction des autres questions, il estime qu'il faut rapprocher les deux aspects: le politique et le technique.
Le Président BRACONNIER formule ensuite les propositions suivantes:

1. Maintenir le titre

2. Présenter un exposé introductif des écosystèmes

3. Faire une description des écosystèmes du Nord Ouest de l'Europe

4. Discuter les résultats de ces écosystèmes

5. Fixer comme dates les 10 et 11 septembre 1973

6. Inviter l'Allemagne, la Belgique et la France à assister à ce Symposium, et l'Italie, qui a organisé le 1er Symposium.
M. le Prof. JELENIC considère que tous les pays appartenant au domaine atlantique devraient être invités.
Prof. von BOGUSLAWSKI est d'avis d'inviter les pays de la région Atlantique, mais il considère qu'il faudra déterminer auparavant les pays intéressés.
Le Président BRACONNIER prie M. von BOGUSLAWSKI de bien vouloir coordonner le programme du 3ème Symposium avec celui du 2ème.
M. le Prof. JELENIC propose d'organiser une réunion entre M. WALSH et le Président du CICRA, afin de choisir les rapporteurs de coordonner les programmes des Symposiums 2 et 3 avec M. von BOGUSLAWSKI et les autres Présidents des organisations intéressées.
Le Prof. BOGUSLAWSKI résume ses entretiens avec les collègues des différents pays intéressés.
M. le Prof. LANG de l'Académie hongroise estime que le 3ème Symposium pourrait avoir lieu en juin 1974. Il faut obtenir l'avis des Gouvernements des différents pays qui participeront à ce Symposium et la collaboration des différentes Académies.
M. von BOGUSLAWSKI espère les accords de la Roumanie, de la Pologne, de la Yougoslavie et de la Tchécoslovaquie pour l'automne prochain. Il indique que le thème de l'environnement sera traité dans une réunion qui aura lieu à Budapest en 1973.
Le Prof. ANGELINI prie M. von BOGUSLAWSKI de tenir les Ministères de l'Agriculture au courant de ces accords.
M. le Prof. SZABOLS considère que le 3ème Symposium devrait avoir lieu au mois de juin 1974. Le Prof. LANG aurait intérêt à réunir les différentes organisations hongroises qui s'occupent de cette question.
M. le Prof. JELENIC propose de fixer les travaux du 3ème Symposium au cours de cette réunion.

Point III

Au sujet des questions de ce point le Président BRACONNIER considère que la question de la coordination de l'activité du CICRA avec les autres organisations devrait être traitée dans la réunion de l'après-midi. La discussion est donc renvoyée.

Point IV

Le Président BRACONNIER informe sur les contacts établis par le CICRA avec l'UNESCO et la FAO, pour renforcer notre activité. Il propose d'inviter M. BOERMA, Directeur Général de la FAO, à assister aux Symposiums du CICRA. Il indique enfin que le CICRA tout en ayant un programme, son travail pour les années 1973 et 1974 devrait préparer ses travaux pour les années suivantes.

Point V

Le Prof. von BOGUSLAWSKI indique qu'en Allemagne on procède actuellement à la réorganisation de la recherche et sa coordination avec différents organismes.
M. Ing. SPEICH indique que l'UNESCO, la FAO et le Conseil de l'Europe ont des programmes comprenant les problèmes de la recherche. Il est d'accord de maintenir des rapports avec l'Ing. BOERMA, de la FAO, pour les prochaines réunions du CICRA.
M. le Dr. RUIZ SANTAELLA indique qu'à la veille de son départ de l'Espagne a été publiée un accord entre l'Institut National de Recherches Agraires (qui réunit au sein du Ministère de l'Agriculture, les trois Instituts de Recherche agronomique, forestière et zootechnique) et le Conseil Supérieur de la Recherche, du Ministère de l'Education.
Le Président, après avoir constaté que l'Ordre du Jour était épuisé, remercie très chaleureusement les présents et lève la Séance à 12 h 45.

North Western European Region Symposium, 1973

1. General theme:
Intensive Agricultural Production and the Environment.

2. Location:
University of Newcastle, *Newcastle-on-Tyne*, England.

3. Date:
Mid-September, 1973.

4. Attendance:
Those to be invited will include scientists from Great Britain, Ireland (The North and the Republic), the Netherlands, Denmark, Norway, Sweden and possibly Finland.

5. Duration of meeting:
2 Days + Field trip.

6. Programme:
The meeting will be divided into 4 sessions with headings as follows:

1st day:

Session 1 - *Forenoon* Resources under Intensification (soils, water, ecosystems)

Session 2 - *Afternoon* Intensification of agricultural systems (Crops and Animal Production Systems)

2nd Day:

Session 3 - *Forenoon* Review of Intensive factors relating to Sessions 1 and 2 (lime, fertilisers, chemicals, rotations, climate, effluents from farm animals and farmyards)
Session 4 - *Afternoon*: Socio-economic factors affecting intensification and conclusions.
This session will include such aspects as economic efficiency, food quality and hygiene, legislation and monitoring and agriculture as an amenity resource.

7. Number of participants:
About 60, with relatively few papers to ensure depth of discussion.

8. General:
The final programme to be available by mid-December for discussion with colleagues in other countries.
General participation in the meeting will include scientists from research institutes, universities and commercial and business organisations.

INTENSIVE AGRICULTURE AND THE ENVIRONMENT

to be held in

SCHOOL OF AGRICULTURE, THE UNIVERSITY, NEWCASTLE-UPON-TYNE

19-21 September 1973

Tuesday 18 September

16.00 onwards — Registration - Henderson Hall

18.30 — Sherry reception Dinner

Wednesday 19 September

9.00 — Welcome - Professor J.R. O'Callaghan, Dean of the School of Agriculture

Session I - PRODUCTION HORIZONS - ECONOMIC & TECHNOLOGICAL LIMITS

Chairman: Professor J.R. O'Callaghan

9.15 — *Crops* - Professor Watkin Williams, Department of Plant Science, The University, Newcastle-upon-Tyne
Discussion

10.20 — *Animals* - Dr. P.N. Wilson, Chief Cattle Adviser, BOCM Silcock, Basingstoke

10.50 — Coffee
Discussion

11.40 — *Economics* - Mr. R. Craps, Director, General Directorate of Agriculture, EEC, Brussels
Discussion

12.30 — Lunch

14.00 — Field trip - Tyne valley farms

Thursday 20 September

Session II - RESOURCES UNDER PRESSURE
Chairman: Dr. H.C. Pereira, Chief Scientist, Ministry of Agriculture, Fisheries & Food

9.00 — *Soils* - Mr. R.I. Davies, University College of North Wales, Bangor
Discussion

9.45 — *Water* - Mr. M. Owens, Water Pollution Research Laboratory, Stevenage, Herts.
Discussion

10.30 — Coffee

11.00 — *Plants* - Dr. M.D. Hooper, Monks Wood Experimental Station, (The Nature Conservancy), Abbots Ripton, Huntingdon
Discussion

11.45 — *Animals* - Dr. G. van Putten, Research Institute for Animal Husbandry " Schoonoord ", Zeist, The Netherlands
Discussion

12.30 — Lunch

Session III - RESOURCE MANAGEMENT

Chairman: Dr. J.G. Hunter, Director, Levington Research Station, Levington

14.00 — *Lime and fertilisers* - Mr. J. Webber, Regional Soil Scientist, ADAS, Leeds
Discussion

14.25 — *Micro-nutrients* - Dr. W.H. Allaway, Laboratory Director, U S Plant, Soil and Nutrition Laboratory, U S D A Agricultural Research Service, Ithaca, N.Y.
Discussion

14.50 — *Agro-chemicals* - Dr. J.T. Braunholtz, Research & Development Director, ICI Plant Protection Ltd., Jealott's Hill, Bracknell, Berks.
Discussion

15.15 — Tea

15.45 — *Rotations* - Dr. G.W. Cooke, Deputy Director, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts.
Discussion

16.10 — Climate - Dr. P.M.A. Bourke, Director, Meteorological Service, Dublin
Discussion

16.35 — *Effluents* - Dr. J.S.V. McAllister, Queen's University, Belfast and Mr. V.A. Dodd, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute)
Discussion

17.10 — Session ends

19.00 — Symposium Dinner

Friday 21 September

Session IV - CONSERVATION AND USE OF RESOURCES
Chairman: Dr. T. Walsh, Director, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute), Vice-President of CICRA

9.00 — *Food quality* - Dr. Magnus Pyke, Distillers Co. Ltd., Glenochil Research Station, Clackmannanshire
Discussion

9.25 — *Legislation* - (speaker from EEC Brussels)
Discussion

9.50 — *Evaluation: intensification and its effect on the environment* - Dr. K. Mellanby, Director, Monks Wood Experimental Station, (The Nature Conservancy), Abbots Ripton, Huntingdon
Discussion

10.15 — Coffee

10.45 — *Multi-purpose use of water* - Dr. R. Smith, Freshwater Biological Investigation Unit, Ministry of Agriculture, Greenmount Agricultural College, Co. Antrim.
Discussion

11.10 — *Multi-purpose use of land* - Dr. P. Ryan, Deputy Director, and Dr. D.W. Robinson, Assistant Director, An Foras Taluntais (The Agricultural Institute), Dublin.
Discussion

11.45 — General Discussion

12.15 — *Summing Up* - Dr. T. Walsh

12.45 — Lunch
Symposium ends

336