

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, situés 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 circonstances, 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; Lérinde; 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: Asturias (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 Forzeza, 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», Asturias (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 produisons 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 ampliatiions effectuées récemment dans les usines déjà existantes, 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 paraît pas y avoir d'avantage à élever la dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 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 révélée, 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'intermédiaire 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		kg/ha
Traitements		
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

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

Schéma IV		kg/ha
Traitements		
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

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 <sub>2</sub> Ca)	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 fourni 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 peut 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.

6. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Sulfate d'ammoniaque	400
Chlorure de potasse	100
7. Superphosphate 42 % (granulé)	214
Calcaire (CO <sub>2</sub> Ca)	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 demitourbeux (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.