

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 obtenus 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<sup>1)</sup>

**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.

<sup>1)</sup> 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'«Amo-niaco 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 <sub>2</sub> O)	5,25	5,45	5,65
pH (KCl)	4,20	4,30	4,65
Azote total %	0,06	0,11	0,06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable-mg/100 g (Riehm)	1,50	1,00	1,00
K <sub>2</sub> O 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

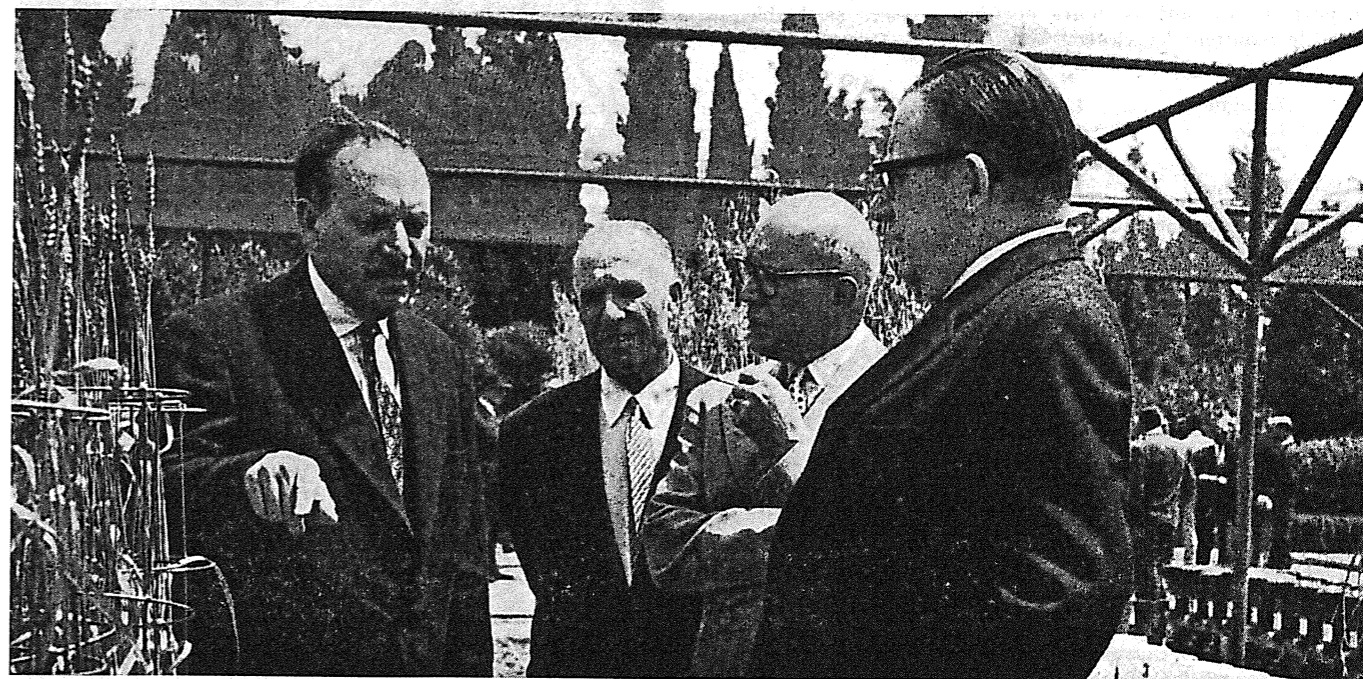
Quoique les prévisions de consommation aient un caractère précaire, et doivent pour cela être toujours considérées avec beaucoup de prudence, on peut cependant évaluer, avec la marge de sécurité dérivée de l'évolution de l'application des engrais dans les dernières campagnes agricoles, quelle sera la 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:

$$\begin{aligned} \text{Azote (N)} & y = 15760 + 5094 x \\ \text{Phosphore (P}_2\text{O}_5) & y = 35965 + 13242 \sqrt{x} \\ \text{Potasse (K}_2\text{O)} & y = 3063 + 663 x \end{aligned}$$

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