

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 céréalière 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 P₂O₅:

Année agricole	P ₂ O 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 P₂O₅ (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 P₂O₅ 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'aliol, 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'aliol 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'évaluer 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 semelles 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
Phosphate 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.

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 comptons 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

*) Cette notion de systèmes culturaux en équilibre a été développée dans le «Bulletin des Engrais» mars 1953.

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 des clones de peupliers, qui ont des possibilités de croissance prometteuses. Les esquisses sont en délimitation factorielle 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'ammoniaque, 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, Deltoides 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.

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.

I. 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	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	