

ENGRAIS ET POLITIQUE DE L'ENGRAIS

S. Bouyer

RESUME

L'engrais est l'un des moyens les plus efficaces d'augmentation de la production agricole en Afrique. On a déjà mis au point de nombreuses formules de fumure; mais elles ont encore rarement été vulgarisées, en raison du coût élevé des engrais et de la faible valeur marchande de certaines récoltes, les productions vivrières en particulier.

Les structures de recherche sont souvent satisfaisantes; dans certains cas, on a avantageusement complété le réseau insuffisant des stations expérimentales par la création de points d'appui d'expérimentation régionale.

Une méthodologie des recherches sur la fertilité et la fertilisation des sols s'est peu à peu élaborée en Afrique et donne actuellement satisfaction.

Les programmes de recherches doivent tenir compte des objectifs des plans de développement propres à chaque Etat.

Quelques exemples de formule de fumure mises au point sont donnés.

On peut considérer comme étant actuellement prioritaires pour le développement économique de l'Afrique, les recherches suivantes:

- mise au point de fumures économiques à faible dose dans certains cas;
- utilisation des phosphates naturels d'origine locale;
- modalités d'application des engrais;
- fertilisation dans le cadre des rotations culturales;
- fumure de redressement dans certains cas de culture intensive;
- fumure organique.

C. R. S. T. O. M.

12 FEV. 1970

Collection de Référence

n° 13777

INTRODUCTION

Il est maintenant admis que l'engrais constitue l'un des moyens les plus efficaces d'augmentation de la production agricole en Afrique. Suivant les cultures pratiquées et les doses d'engrais appliquées, les surcroîts de rendement constatés varient de 20 à 80 pour 100; on peut même, dans les cas les plus favorables, arriver à doubler ou à tripler les rendements; c'est le cas des céréales dans certains sols ferrugineux tropicaux très pauvres d'Afrique de l'Ouest. La F.A.O. fixe à 63 pour 100 la valeur moyenne de ces surcroîts de rendement dans les 25.000 essais d'engrais qu'elle a effectués de 1961 à 1966.

La résolution technique des problèmes de fertilisation minérale est relativement facile, et l'on connaît déjà, presque partout, des formules de fumure qui augmenteraient la production de façon substantielle.

Cependant le passage de cette technique de la fertilisation dans la pratique agricole se heurte à de grosses difficultés qui sont essentiellement de deux ordres:

- la vulgarisation des engrais doit être accompagnée de la vulgarisation de bonnes techniques culturales; cela exige des moyens d'encadrement importants, et c'est la mission des divers services officiels d'animation rurale, d'expansion rurale, de développement agricole, de modernisation agricole, des offices régionaux de développement qui ont été créés par les Gouvernements d'Afrique, ainsi que des Sociétés de développement étrangères qui travaillent dans le cadre d'accords de coopération; les progrès enregistrés dans ce domaine sont incontestables, mais ils sont souvent d'origine trop récente pour être déjà très spectaculaires;
- sur le plan économique, il faut retenir que la rentabilité des formules d'engrais efficaces, auxquelles nous avons fait allusion, n'est pas toujours assurée, en raison du coût élevé des engrais et de la valeur marchande parfois très faible des récoltes; c'est particulièrement net pour les cultures vivrières traditionnelles.

Il en résulte que la consommation des engrais est encore très faible en Afrique tropicale. La F.A.O. nous apprend par exemple que sur les 40 millions de tonnes d'éléments fertilisants ($N + P_2O_5 + K_2O$) consommés en 1964 - 1965 dans le monde, 40.000 tonnes environ, soit un millième seulement, intéressaient l'Afrique de l'Ouest.

Il faut donc mettre l'accent dès maintenant, au cours de cette session de travail consacrée à la fertilité du sol africain, sur le fait que les priorités de la recherche agricole que l'on pourra établir sur le plan purement technique seront déterminées dans une certaine mesure par d'autres priorités à caractère économique. Il faut se féliciter qu'une session ait été prévue dans le cadre du Colloque, pour aborder ces problèmes économiques, et il n'est pas douteux qu'alors la politique de l'engrais en constituera l'un des sujets de discussion les plus importants.

1 - LA SITUATION ACTUELLE EN MATIERE DE RECHERCHES SUR L'UTILISATION DES ENGRAIS EN AFRIQUE TROPICALE

Il n'est pas possible, dans le cadre de cet exposé, de broser un tableau complet des travaux effectués et des résultats acquis en matière de fertilisation. C'est pourquoi nous voudrions essayer de rester sur un plan assez général. Comme il faut bien cependant donner quelques faits concrets, que l'on veuille bien nous excuser de faire surtout allusion aux faits qui nous sont les plus familiers, à savoir la fumure des cultures vivrières en pays francophones.

Les recherches sont actuellement effectuées, soit par des organismes nationaux soit par des Instituts étrangers opérant dans le cadre d'accords de coopération. Il faut évidemment aussi mentionner la contribution importante de la F.A.O.

1.1 - Les Structures de Travail

Les études de base sur la fertilité des sols et sur les modalités d'utilisation des engrais sont réalisées dans des stations Expérimentales, souvent bien pourvues en spécialistes et en équipement. Nous voudrions citer par exemple le cas de la Côte d'Ivoire où les recherches sont effectuées, soit dans des stations nationales, soit dans des stations confiées à des Instituts de recherche français spécialisés; ces dernières sont au nombre de onze:

- palmier à huile	1
- cocotier	1
- bananier et ananas	2
- café et cacao	2
- cotonnier	1
- hévéa	1
- cultures vivrières	3

Il faut y ajouter les recherches fondamentales sur la fertilité des sols, effectuées par l'ORSTOM (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer) à l'Institut d'ADIOPODOUME.

Les stations ne sont pas aussi nombreuses dans tous les Etats, et l'on a été parfois conduit à mettre en place des infrastructures plus légères, que l'on désigne sous le nom de Points d'Appui d'expérimentation régionale; ces points d'appui sont implantés dans les zones à écologie différente de celles des stations et l'on y effectue sensiblement les mêmes études que dans les stations. C'est ainsi que le Gouvernement du Niger a déjà créé, pour compléter les recherches de ses deux stations expérimentales, quatre points d'appui, et que d'autres le seront bientôt.

Au stade des essais de confirmation, on opère généralement dans le cadre d'un réseau de points d'essais multilocaux, le plus dense possible; il s'agit simplement de champs, loués à des cultivateurs pour un an, et sur lesquels on plante des essais d'engrais très simples. C'est ce système de réseau d'essais multilocaux qui a été adopté par la F.A.O. en particulier, dans divers Etats d'Afrique de l'Ouest. Certains Instituts travaillent successivement en stations ou points d'appui, puis en réseau multilocal; l'ensemble du réseau correspondant à une zone écologique

bien individualisée est appelé U.R.E.M. (Unité régionale d'expérimentation multifocale).

1.2 - Les méthodes et les programmes de travail.

Schématiquement, le processus général des recherches, effectuées en Afrique tropicale en matière de fertilisation des sols, est le suivant:

- prospection pédologique, qui est indispensable pour la délimitation des diverses zones écologiques et la définition des types de sols dans chacune de ces zones;
- étude analytique des sols qui, bien qu'elle ne soit pas encore suffisante pour établir directement les recommandations de fumure, est cependant susceptible de fournir beaucoup d'informations utiles et d'expliquer certains résultats expérimentaux;
- étude analytique des plantes qui, dans certains cas, est très avancée; c'est ainsi que le diagnostic foliaire rend déjà de grands services au stade de la détection des déficiences minérales des sols vis-à-vis de telle ou telle culture; c'est le cas pour l'arachide, par exemple; mais l'expérimentation en parcelles est toujours nécessaire pour la mise au point des formules de fumure;
- études expérimentales qui constituent pour l'instant la seule méthode utilisable pour aboutir à des recommandations de fumure; elles interviennent à divers stades de la recherche;
 - détection des facteurs limitants de la croissance des cultures dans un sol donné; suivant les cas, on l'effectue soit par des essais en vases de végétation, soit par des essais d'orientation en parcelles; on peut aussi appliquer, pour certaines cultures, comme nous l'avons signalé, la méthode analytique du diagnostic foliaire;
 - correction des carences correspondant à ces facteurs limitants, par des essais, factoriels ou non suivant les cas, mettant en jeu des doses croissantes de chacun des facteurs reconnus utiles;
 - modalités d'application des engrais correspondant à ces facteurs de croissance;
 - fumures d'entretien adaptées aux différentes cultures de la rotation et susceptibles de conserver le niveau de productivité atteint après la correction des carences.

Les programmes de recherche actuels, qui s'inspirent plus ou moins, suivant les Etats et suivant les organismes de recherche, de la méthodologie esquissée ci-dessus, tiennent également compte des programmes de développement des Gouvernements et des priorités qu'ils comportent. C'est ainsi que, pour certaines cultures riches, on peut orienter les recherches vers la mise au point de fumures de redressement assurant une correction complète des déficiences du sol; on atteint dans ce cas le stade de la culture intensive.

Dans d'autres cas au contraire, on est contraint de rechercher en priorité des formules de fumure économiques, comportant donc des doses

modérées d'engrais; c'est en particulier le cas des cultures vivrières traditionnelles, pour lesquelles les cultivateurs n'ont pas la possibilité financière de faire un investissement d'engrais important; c'est la seule méthode possible et elle fait d'ailleurs franchir une première étape à la vulgarisation, dans des conditions économiques satisfaisantes.

1.3 - Quelques exemples de résultats acquis en matière de fertilisation

Comme nous l'avons signalé, l'acquis est déjà considérable; dans beaucoup de pays la recherche possède une avance importante sur la vulgarisation. Il n'est pas possible, surtout dans le cadre de ce court exposé, d'en présenter un tableau exhaustif; nous voudrions seulement signaler quelques exemples particulièrement typiques.

Riz irrigué

Au Sénégal, dans la région de RICHARD-TOLL, on applique sur 5.000 hectares de rizières, 50 unités d'azote à l'hectare sous forme de perlurée; le surcroît moyen de rendement est de l'ordre de une tonne de paddy. L'indice d'efficacité de l'azote, qui exprime le nombre de Kg supplémentaires de paddy produit par un Kg d'azote, est égal à 20. Le rapport

valeur du supplément de récolte

coût de l'engrais

est voisin de 5, et le bénéfice net dépasse 15.000 francs CFA à l'hectare. On sait aussi que l'on pourrait atteindre de très hauts rendements (7 tonnes en parcelles expérimentales) par correction du pouvoir fixateur du sol à l'aide de 800 unités au moins de P₂O₅.

Au Mali, à l'Office du Niger, on apporte 30 kg d'azote à l'hectare. Comme au Sénégal, la culture intensive serait possible par adjonction d'une forte fumure phosphatée.

A Madagascar, on commence à vulgariser actuellement dans la région des Hauts-Plateaux, une fumure NPK constituée par 30 unités d'azote, 62 unités de P₂O₅ et 45 unités de K₂O. Le surcroît de rendement, obtenu en expérimentation, est de l'ordre de 1500 kg dans la province de TANANARIVE par exemple, et l'opération est très rentable. Ici encore on pourrait atteindre de très hauts rendements (jusqu'à 8 tonnes en parcelles expérimentales) par apport d'une fumure de redressement comportant 200 unités de P₂O₅ et 120 unités de K₂O, associées à 120 unités d'azote.

La vulgarisation de ces fortes fumures pose des problèmes difficiles sur le plan économique.

Riz pluvial

Les nombreuses expérimentations réalisées ont mis en évidence l'efficacité et la rentabilité de la fumure azotée, à dose relativement faible (20 à 40 unités), au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Dahomey, en République Centrafricaine etc... Dans certains cas un complément phosphaté serait utile. La vulgarisation de cette fumure n'est pas encore commencée.

Maïs

Dans les terres de Barre du Sud Dahomey une application de 30 à 40 unités d'azote est efficace et rentable; mais cette amélioration des rendements n'est pas encore passée dans la pratique, car dans les terres les plus dégradées il faudrait un complément potassique et même phosphaté et

la rentabilité serait alors compromise.

Au Ghana, au Nigéria, en République Centrafricaine, on connaît également des formules efficaces.

A Madagascar on a obtenu, par apport d'une fumure de redressement, de très hauts rendement sur des sols dégradés, presque improductifs lorsqu'ils ne reçoivent pas d'engrais.

Sorgho et Mil

Au Sénégal on commence à vulgariser une fumure NPK. 14.7.7 à raison de 100 ou 150 kg à l'hectare; comme ces céréales se vendent bien, l'opération est très rentable.

En Nigéria du Nord une fumure NP comportant 24 unités d'azote et 16 unités de P₂O₅ serait rentable.

Igname

Au Ghana, la FAO a montré qu'un apport de 22,5 unités de chacun des trois principes fertilisants N, P₂O₅ et K₂O augmente le rendement de 3 tonnes et serait très rentable.

Arachide

Au Sénégal, on vulgarise depuis plusieurs années des formules NPK qui sont très efficaces et rentables. La formule 6.20.10 par exemple, appliquée à raison de 150 kg à l'hectare, assure un bénéfice au moins égal à 3000 francs CFA.

En Haute-Volta, en Nigéria du Nord, au Niger, on vulgarise une fumure comportant seulement 75 kg de superphosphate simple, qui est très économique. Au Niger on a montré récemment que le bénéfice net réalisé peut atteindre au moins 5000 francs CFA à l'hectare.

Il faudrait également citer les résultats spectaculaires obtenus par la seule fumure potassique sur palmier à huile, par la fumure NP sur cotonnier qui fait l'objet d'une vulgarisation très active, les résultats obtenus concernant le café, le cacao, le bananier, l'ananas, l'hévéa, etc. Nous sollicitons l'indulgence des participants à ce Colloque pour le caractère très incomplet de cette partie de notre étude.

2. PERSPECTIVES D'AVENIR EN MATIERE D'UTILISATION DES ENGRAIS en AFRIQUE TROPICALE. LES PRIORITES DE LA RECHERCHE

Nous avons insisté sur les deux faits, apparemment contradictoires, de la situation actuelle; on connaît des formules d'engrais efficaces d'une part, ces engrais sont encore très peu utilisés d'autre part. Cette seconde proposition mérite cependant d'être nuancée: si la consommation est encore faible, on ne se trouve cependant pas dans le cas d'une situation statique; on assiste au contraire à un essor important de la vulgarisation des engrais en Afrique de l'Ouest, par exemple au Sénégal, en Côte d'Ivoire, en Nigéria, au Cameroun; dans d'autres Etats on en est à ce que l'on pourrait appeler le stade de "décollage."

Le principal obstacle à l'utilisation courante des engrais est d'ordre économique; si bien que l'on pourrait penser que la seule priorité actuelle relève de ce domaine économique; c'est effectivement une priorité, mais il s'agit alors moins de recherche agronomique que de planification à l'échelon gouvernemental.

rières
ps-
t; c'est
remière
aisantes.

lsation

dans
a vul-
court
ment

5.000
perlurée;
dy. L'in-
entaires

'hectare.
s (7 ton-
ir du

ectare.
tion

région
e, 62
enu en
ANARIVE
rait

expéri-
mités

ficiles

l'ef-
t faible
ey, en
phos-
core

à 40
es rende-
s les
até et

En réalité la recherche agricole a encore devant elle un vaste domaine d'intervention, qui comporte deux aspects:

- on peut d'une part chercher à rendre les fumures encore plus économiques;
- mais on peut également consolider les résultats déjà acquis et qui sont actuellement difficilement vulgarisables, pour les rendre plus convaincants, ce qui incitera davantage les gouvernements à mettre en place ou à perfectionner les structures économiques indispensables à l'intensification de l'agriculture.

Nous voudrions développer ici quelques-uns des thèmes de recherche agricole qui nous paraissent actuellement prioritaires.

2.1 Mise au moins de fumures économiques à faible dose

Il s'agit, dans ce cas, des formules efficaces dont la rentabilité n'est pas suffisamment assurée. Ce sont en général des fumures NPK ou NP, dans lesquelles les éléments interviennent à dose moyenne. La réponse des cultures à ces éléments fertilisants obéit à la loi des accroissements de rendements moins que proportionnels, si bien qu'en diminuant les doses on doit se situer dans la partie des courbes de réponse où la pente est la plus forte et où l'indice d'efficacité des engrais est le plus élevé. C'est un fait bien connu pour les engrais azotés par exemple et il est déjà mis en pratique, puisque les doses d'azote qui sont vulgarisées sur céréales sont le plus souvent faibles: 20 à 40 unités par exemple; on sait que des doses plus fortes assureraient des rendements plus élevés, mais la dépense en engrais s'accroîtrait plus rapidement que la valeur marchande du surcroît de récolte.

Cette diminution des doses peut d'ailleurs entraîner une modification de l'équilibre des fumures; on ne diminue pas toujours impunément par exemple la dose de phosphate; car en raison du pouvoir fixateur du sol à l'égard de cet élément, celui-ci devient inefficace s'il est apporté à un niveau inférieur à un certain seuil; dans ce cas il faut, ou bien maintenir ce niveau minimum correspondant au seuil d'efficacité et agir sur les autres éléments, ou bien supprimer le phosphore dans la fumure; suivant les cas, c'est l'une ou l'autre solution qui est adoptée. Dans les sols très carencés en phosphore on est obligé de choisir la première, car on sait que l'azote seul n'agirait pas, même sur céréale; c'est le cas des sols ferrugineux tropicaux de Haute Volta par exemple. Dans les sols hydromorphes à très fort pouvoir fixateur au contraire, on adopte la seconde solution, car en général l'azote seul peut agir et d'autre part il faudrait une forte fumure phosphatée pour qu'elle soit efficace.

Enfin on constate souvent, dans les sols ferrugineux tropicaux de la zone soudano-sahélienne, que l'effet de la potasse est faible ou nul; sa suppression dans la fumure permet alors, comme pour le phosphore, de rendre la formule plus économique.

Ces principes ont été largement appliqués déjà, en Haute Volta et en Nigéria du Nord par exemple, où l'on apporte seulement à l'arachide une faible dose de superphosphate simple; des recherches de ce genre

sont en cours actuellement au Mali, au Niger et au Dahomey; on sait déjà, à la suite de deux années d'expérimentation réalisées sur le plan multilocal au Niger, que l'apport du seul superphosphate sur arachide est beaucoup plus rentable que la fumure NPK utilisée précédemment; il augmente le rendement de 45 à 50 pour cent et assure un bénéfice au moins égal à 5000 francs CFA à l'hectare.

Ce genre de recherches n'est certainement pas très orthodoxe sur le plan strictement agronomique; lorsque l'on accroît la production végétale par une fumure, les exportations d'éléments nutritifs augmentent aussi et l'on accélère l'appauvrissement du sol pour les éléments qui ne figurent pas dans la fumure. Il se justifie cependant pour les pays où les conditions économiques sont très difficiles, dans la mesure où on le considère comme une étape provisoire de transition, permettant le démarrage des opérations de vulgarisation. Pour le cas du Niger, déjà évoqué, en même temps que la mise au point d'une fumure économique avec superphosphate sur arachide, on continue les recherches pour préciser au bout de combien d'années il faudra prévoir un complément potassique. Au Sénégal on a pu se placer d'emblée dans le cas de la fumure NPK.

Il y a donc là un domaine d'intervention de la recherche, particulièrement délicat parce qu'il ne saurait conduire qu'à des solutions provisoires, mais qui nous est parfois imposé par les conditions économiques.

2.2 - Utilisation des phosphates naturels d'origine locale

Les sols africains sont souvent très pauvres en phosphore; cet élément constitue alors le premier facteur limitant de la croissance des plantes, à tel point que si l'on applique seulement un engrais azote, il peut rester inefficace, même sur céréale.

Or il existe en Afrique de l'Ouest plusieurs gisements phosphatés importants: phosphates tricalciques à THIES et à TAIBA au Sénégal, phosphates alumino-calciques au Sénégal également, phosphates tricalciques au Togo, au Mali et au Niger. Ceux du Sénégal et du Togo sont exploités et la production est presque entièrement exportée.

Pour mettre un terme à cette situation anormale de pays ayant un grand besoin d'engrais phosphatés pour leur agriculture, qui en exploitent sur leur propre territoire et qui cependant l'exportent, deux solutions sont possibles:

- utiliser ces phosphates naturels sous leur forme tricalcique; les recherches effectuées depuis plusieurs années au Sénégal, et plus récemment dans d'autres pays, ont montré que ces engrais sont efficaces; mais la vulgarisation du phosphatage de fond, qui permettrait de corriger cette déficience grave des sols africains, a été rendue très difficile du fait que l'opération n'assure pas une rentabilité immédiate; il faudrait demander au cultivateur un investissement initial de 5000 francs CFA par exemple à l'hectare, et il ne verrait l'intérêt financier de cette opération qu'au bout de deux ou trois ans, lorsque le phosphate, très lentement soluble, aurait commencé à agir; il y a là tout un domaine de recherches, important sur le plan économique, puisqu'il est certainement plus indiqué de corriger la carence en phosphore des sols avec un

produit local qui ne se vend que 10,000 francs la tonne par exemple, qu'avec un phosphate d'importation beaucoup plus coûteux; il s'agit ici encore d'une priorité de la recherche, dont l'objet essentiel est de voir dans quelle mesure on peut rendre les phosphates naturels plus rapidement efficaces; des études sont en cours et ont donné déjà des résultats importants.

- transformer sur place ces phosphates naturels en phosphate solubles; cette solution va passer dans le domaine des réalités, puisqu'une usine est en construction à Dakar et que d'autres projets sont à l'étude; les engrais phosphatés solubles fabriqués sur place ne devraient d'ailleurs pas se substituer entièrement aux phosphates naturels; ceux-ci vraient encore être préférés pour le phosphatage de fond surtout dans les régions assez pluvieuses et dans le cas des sols à pouvoir fixateur assez élevé, les phosphates solubles intervenant ensuite au stade des fumures d'entretien.

2.3 - Modalités d'application des engrais

C'est un domaine de recherches très important, car il est susceptible de permettre une amélioration notable de la rentabilité de la fumure minérale.

Il concerne la forme des engrais à utiliser, l'époque optimum de leur épandage, leur fractionnement, leur placement, leurs interactions enfin avec les techniques culturales et les variétés de plantes cultivées.

De nombreuses études ont été effectuées et doivent être poursuivies en priorité.

On sait déjà que les engrais concentrés sont presque toujours aussi efficaces que les engrais classiques, à même nombre d'unités fertilisantes; ils sont donc plus économiques, car leurs frais de transport depuis les ports d'importation jusqu'aux lieux d'utilisation éloignés, sont moins élevés.

On a montré également qu'il y a intérêt à fractionner la fumure azotée sur céréales, dans les régions les plus pluvieuses.

L'intérêt éventuel du placement en side-dressing n'est pas encore suffisamment bien établi. Par contre le placement en profondeur est indispensable dans le cas des cultures de décrue.

Divers cas d'influences variétales sur la réponse à l'engrais ont été mis en évidence (riz-arachide etc. . .)

Ce genre de recherches est de réalisation assez délicate, car les résultats peuvent être largement influencés par les conditions climatiques et par suite varier d'une année à l'autre; mais elles sont très importantes.

2.4 - Fertilisation dans le cadre des rotations culturales

Il s'agit d'un aspect assez délicat du problème de l'utilisation des

engrais, et relativement peu étudié encore.

Dans le cas des cultures annuelles, on s'est surtout appliqué, jusqu'à ce jour, à préciser la fumure économique optima pour les cultures industrielles de la rotation; mais lorsque deux cultures industrielles se succèdent, l'engrais apporté sur la première peut entraîner du fait de son effet résiduel, une modification de la fumure optima à appliquer sur la seconde. L'intervention de l'engrais sur les cultures vivrières qui figurent dans les rotations complique encore la situation.

De même la fumure en culture continue (riz irrigué par exemple) pose le problème des effets cumulatifs et peut entraîner une modification des formules au bout de quelques années.

Enfin la fertilisation des cultures pérennes mérite encore beaucoup d'études.

2.5 - Fumure de redressement

Certaines cultures riches (canne à sucre, tabac, etc. . .) ne peuvent se concevoir qu'avec une fumure suffisante pour assurer le redressement de leur niveau actuel de fertilité et le porter à sa capacité maximum de production. Si l'on consent de grosses dépenses d'investissement pour créer un réseau d'irrigation et de drainage, pour planer les terrains, les travailler mécaniquement, construire des ateliers ou des usines pour le traitement des récoltes, il est tout-à-fait logique que l'on incorpore le poste "engrais" dans ce budget d'investissement. Or l'application de fortes fumures minérales pose des problèmes d'ordre pédologique en région tropicale; les sols peuvent en effet présenter parfois une capacité d'échange assez faible, du fait de leur texture et de leur pauvreté en matière organique; le lessivage des profils en région très pluvieuse peut entraîner un gaspillage des éléments fertilisants; le pouvoir fixateur élevé de certains sols peut exiger, si l'on n'y remédie pas, l'application de doses massives de phosphates.

Des recherches sont en cours actuellement, au Sénégal et à Madagascar par exemple; mais il reste encore beaucoup à faire. Ce genre d'études devrait être considéré comme prioritaire pour la production rizicole, dont l'importance économique est bien connue.

2.6 - Fumure organique

Il est bien connu que de nombreux sols africains ont subi, sous culture et en l'absence de régénération suffisante, une dégradation qui consiste surtout en un appauvrissement en éléments nutritifs, en matière organique, et en une destruction néfaste de la structure. Cette déficience en matière organique constitue alors un facteur limitant important de la production agricole. De nombreuses expérimentations ont mis en évidence un effet spectaculaire de la fumure organique, sous forme de fumier par exemple, et dans le cas des céréales.

C'est un problème très ancien, qui a suscité de nombreuses recherches. On l'étudie toujours, mais la solution pratique n'est pas encore trouvée

dans les zones de savane.

Il faut citer les recherches sur l'obtention et l'utilisation du fumier, des composts, sur l'enfouissement des déchets végétaux, des jachères et des engrais verts, sur le paillage et le mulch, sur l'introduction des cultures fourragères dans la rotation. Ce sont souvent des études complexes et délicates, mais dont l'importance est telle qu'elles doivent figurer en bonne place dans la liste des priorités à établir.

2.7 - Régionalisation des recherches.

Nous voudrions enfin seulement évoquer ici un aspect important de l'organisation de la recherche agronomique en Afrique tropicale. Il existe de grandes zones écologiques, qui couvrent souvent plusieurs Etats et dans lesquelles certains problèmes présentent une similitude frappante; fumure azotée des céréales, fumure phosphatée des sols à fort pouvoir fixateur, régénération du constituant organique des sols de savane, pour ne citer que quelques exemples. Les solutions qui pourraient être trouvées à ces problèmes dans une station bien équipée d'un pays donné, seraient certainement valables pour les autres pays de la même zone. Il semble donc qu'il y ait intérêt à coordonner les efforts, à organiser dans certains cas une recherche inter-Etats. Cet aspect est étudié de façon très attentive actuellement par divers Etats d'Afrique tropicale.

En conclusion, l'exposé de ces divers thèmes de recherche agronomique, qui nous semblent prioritaires et qui sont déjà en cours d'étude, montre qu'il existe actuellement des limitations, du fait de contingences économiques avec lesquelles il faut parfois composer. Il faut cependant espérer que ces conditions deviendront plus favorables et qu'il sera alors possible de tendre vers une agriculture plus intensive; c'est pourquoi les programmes de recherche doivent, dès maintenant, tenir compte de cette éventualité.
