

# CONFÉRENCE DE KHARTOUM (novembre 1965) SUR LA CONSERVATION ET L'AMÉLIORATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

par B. DABIN.

---

Organisée sous le patronage de l'O.U.A./S.T.R.C., cette conférence s'est tenue à Khartoum, capitale du Soudan, dans les locaux de l'Université; elle a été suivie d'un voyage à Wad Medani, capitale de la vaste région cotonnière irriguée de la Gesira.

Elle a réuni environ 60 personnes provenant d'une quinzaine de pays différents, surtout africains.

Les communications techniques ont duré 4 jours, suivies de discussions et résolutions diverses, puis d'un voyage de trois jours en Gesira.

La réception par les autorités soudanaises et la direction de la Gesira Scheme a été excellente.

Les communications présentées ont été fort intéressantes; nombre d'entre elles constituaient des synthèses de plusieurs années d'essais, et des efforts ont été faits pour mieux définir les conditions écologiques de ces essais (sol et climat), ce qui a permis, à la suite de longues discussions, d'harmoniser certains points de vue concernant l'analyse des sols (phosphore en particulier) ou le problème des jachères (jachères naturelles, engrais vert, rotations, pâturages) dépendant considérablement du climat, du type de sol, de la densité de population, etc. Les différences importantes existant entre les pays tropicaux humides ou secs, ont pu être mises en lumière et en partie expliquées.

Les problèmes traités peuvent être séparés en deux grands groupes.

1° L'étude de l'amélioration agronomique envisagée du point de vue des propriétés à la fois physiques et chimiques des sols.

2° L'étude de l'amélioration du point de vue essentiellement chimique et biologique.

## 1° Amélioration agronomique.

La première partie traite surtout des essais combinés d'apports organiques ou de rotation, avec des apports d'engrais, et étudie l'importance respective et le mode d'action de ces divers traitements.

Dans la plupart des essais, les auteurs ont cherché à analyser au maximum l'action séparée d'un grand nombre de facteurs.

A cet égard, au Centre de Recherches de Bambey aussi bien que dans les stations d'essais du Dahomey et du Tchad, la technique d'étude du « Profil cultural » a été utilisée pour tenter de séparer l'action « minérale » (libération d'éléments nutritifs), d'une matière organique enfouie, de son action « spécifique », sur la structure en particulier.

### *Profils culturaux.*

POULAIN a montré qu'une matière verte enfouie en présence d'engrais minéraux avait une action très nette sur le rendement en mil; l'action de la matière verte a provoqué un accroissement de porosité et du nombre des agrégats.

BLONDEL a étudié l'effet du labour sur l'enracinement, et a montré ainsi l'importance du profil cultural même dans les sols très sableux du Sénégal.

D'après CHARREAU, l'importance de la sole de régénération, le labour profond assez tardif sur cette sole, et le semis précoce, semblent être les opérations indispensables pour obtenir le meilleur effet de la fumure minérale. Ces effets de fertilisation se manifestent beaucoup mieux sur le mil que sur l'arachide.

Enfin, la présence de l'Acacia albida apporte une amélioration considérable de fertilité supérieure aux autres techniques de fertilisation; des recherches doivent être entreprises sur le mécanisme de cette action.

AUDRY, sur la ferme expérimentale de Déli au Tchad, analyse l'action du profil cultural sur le développement du coton en présence de fumure organique et minérale.

L'étude de l'humectation et de la dessiccation progressive du sol montre un excellent volant d'humidité en profondeur, et explique que les rendements en coton sont liés à la profondeur d'enracinement.

Cette profondeur d'enracinement dépend de la semelle de labour. Cette semelle de labour disparaît avec le traitement fumier; les racines s'enfoncent jusqu'à 40 cm où elles rencontrent un horizon argileux naturel; avec le traitement sulfate d'ammoniaque et dans le témoin, la semelle de labour provoque une courbure des racines à 10 cm de profondeur. La disparition de la semelle de labour montre que l'action du fumier n'est pas due uniquement à ses apports minéraux.

En Gesira au Soudan, sur terre noire argileuse (Vertisol), la pénétration des racines du cotonnier, pour obtenir un bon rendement, est liée à l'amélioration de la structure entre 40 et 60 cm de profondeur; cette amélioration est réalisée par le lessivage du sodium par irrigation.

#### *Essais de jachère.*

Un certain nombre d'essais de jachère ont été réalisés dans divers pays. Dans les sols à blé du nord de la Tanzanie, ANDERSON a montré que des sols cultivés depuis plus de huit ans, contenaient des teneurs en azote, carbone et bases plus faibles que des sols cultivés depuis moins de huit ans.

Une couverture de « Rhodes Grass » (*Chloris gayana*) a eu un effet important non seulement sur le maintien des éléments fertilisants, mais aussi en réduisant l'érosion, et en permettant l'infiltration nécessaire à de bons rendements en blé.

A la suite de 6 années de couverture, la perte pendant les trois premières années de culture est de 0,5 % C et 0,05 % N par an.

Pour maintenir la fertilité de ces sols bruns eutrophes, il ne faut pas les cultiver plus de trois ans sans couverture.

WILLAIME au Dahomey a montré par des essais d'érosion sur terre de barre que la jachère naturelle protège parfaitement le sol contre le ruissellement, alors que sur sol nu, l'érosion et la perte d'éléments sont très importantes dès que la pente excède 2 %.

D'autres essais de jachère ont été présentés sur la région du Malawi, et également sur les sols sablograveleux du sud de la Nigeria. Dans les régions humides, le problème du lessivage des éléments minéraux est très important, et il faut le compenser soit par une jachère arbustive à enracinement profond pendant 4 ans, soit par des apports complémentaires d'engrais azotés.

#### *Précédents culturaux.*

De nombreux essais ont été réalisés au Dahomey, sur les facteurs ou les précédents culturaux, pour les deux cultures de base que sont le maïs dans le sud et le sorgho dans le nord, ainsi d'ailleurs que pour l'igname ou l'arachide; l'action des engrais minéraux a été étudiée conjointement.

Les résultats sont très variables suivant les cultures. Dans le cas de l'igname ou de l'arachide, les meilleurs précédents culturaux, avec ou sans engrais, sont la jachère ou un sorgho engrais vert. (Il est vraisemblable que pour ces deux cultures, le facteur amélioration de la structure du sol est primordial.)

Dans le cas du maïs, du sorgho, du riz, la jachère n'est pas le meilleur précédent, mais une légumineuse, comme l'arachide, ou un engrais vert, de préférence légumineuse, avec engrais minéraux. (Dans ce cas, c'est vraisemblablement l'évolution de l'azote minéral dans le sol qui est le facteur essentiel.)

Le sorgho grain est presque toujours le plus mauvais précédent cultural (tiges ligneuses qui se décomposent mal, action limitée sur la structure et bloquage maximum d'azote). Seule la culture de l'arachide avec engrais peut suivre le sorgho sans inconvénient.

Au Soudan, en Gesira, de très nombreux essais de précédents culturaux ont été effectués en culture cotonnière, dans le cadre d'un assolement quadriennal; le sorgho grain (Dura) est également le plus mauvais précédent cultural pour le coton : il provoque un bloquage maximum d'azote minéral, qui est le facteur limitant du rendement en coton dans ces sols; le précédent arachide ou Dolique (Lubia) est préférable; la précédente jachère est cependant nécessaire de temps en temps pour la régénération du profil cultural.

## 2° Amélioration par voie chimique et biologique — essais d'engrais.

M. CHAMINADE, dans un important exposé, a rappelé les principes généraux de la méthodologie en matière de fertilisation. Recherche des facteurs limitants, en particulier des carences minérales fréquentes dans les sols africains, établissement de la hiérarchie de ces carences par différentes techniques, et en particulier par des essais en vases de végétation. L'établissement des courbes de réponse aux divers éléments par des essais aux champs, et la recherche d'une correction complète des carences, permettent d'atteindre la fertilité potentielle des sols. Dans les sols carencés à fort pouvoir absorbant pour certains éléments, la fumure dite de « Redressement » doit être considérée comme un véritable investissement, amenant une véritable « Création » de fertilité.

Par ailleurs, de très nombreux essais d'engrais ont été réalisés dans divers pays, et ont donné fréquemment des plus-values de rendement très intéressantes.

En ce qui concerne les essais du Dahomey, quelques faits semblent se dégager. Dans les sols ferrugineux tropicaux des régions sèches du Nord Dahomey, la carence phosphatée est quasi générale; par contre la carence potassique est rare.

Dans les sols faiblement ferrallitiques (Terres de Barre) du Sud, c'est la carence en potassium qui semble générale, alors que le besoin en phosphore se manifeste surtout dans les sols les plus dégradés.

Le besoin en azote est général dans le Nord et dans le Sud, sauf dans certaines terres neuves.

Dans les terres de barre en particulier, il semble que les réactions les plus spectaculaires et les plus rentables s'observent dans les sols moyennement appauvris où le témoin peut encore fournir un rendement pas trop faible. Dans les sols « très dégradés », la fumure minérale employée seule n'a que peu d'effets.

En ce qui concerne l'efficacité des engrais phosphatés, elle est très variable d'un point à un autre.

Par contre, une application de 200 kg de sulfate d'ammoniaque et de 50 kg de chlorure de potassium, élève les rendements en sorgho de 15 à 32 quintaux/hectare.

En Haute-Volta, la fumure minérale complétée essentiellement par la fumure organique, triple les rendements en sorgho (5 à 15 quintaux/ha).

Au Malawi, la fumure minérale associée à une rotation des cultures, fait passer les rendements de maïs de 10 quintaux à 40 quintaux; les semis et les apports d'engrais doivent être faits très précocement pour éviter le lessivage des nitrates. En Nigeria occidentale, 50 kg d'azote font passer le rendement en maïs de 10 à 25 quintaux.

En Tanzanie du Nord, le rendement en blé peut atteindre 25 quintaux avec 60 kg d'azote contre 10 quintaux sans engrais.

Au Ghana, OFORI et POTAKY indiquent une faible réponse du maïs à l'azote en raison d'autres facteurs limitants; le phosphore, par contre, donne une bonne réponse avec l'arachide.

Une fertilisation au sulfate d'ammoniaque pendant 10 ans provoque une nette acidification du pH. Une fertilisation avec NPK accroît à la fois les rendements et la teneur en carbone du sol.

A Madagascar, des améliorations spectaculaires de rendement sont maintenant obtenues par des fumures minérales dans les rizières : 60 à 70 quintaux de riz contre 28 quintaux sans engrais.

MUSA, au Soudan, a montré que l'efficacité de divers engrais azotés sur le coton était sensiblement la même, mais qu'avec l'urée, les pertes d'ammoniac étaient plus faibles qu'avec le sulfate et son prix de revient était moins élevé. Enfin, il était préférable d'effectuer une application précoce au moment du semis.

Au Sénégal, des essais ont été réalisés sur les formes d'engrais phosphatés sur l'arachide. En fumure annuelle d'entretien, les plus efficaces sont le Super triple et le bicalcique; le Phosphal peut être associé dans la partie humide du pays.

En fumure de fond, les phosphates naturels du Sénégal peuvent être utilisés s'ils sont finement broyés.

## 3° Etude des sols du Soudan.

Quelques communications ont été présentées sur les sols du Soudan, en particulier sur la possibilité de culture du café irrigué dans certains sols lourds de la province de l'Equateur; d'autre part, les problèmes d'utilisation des vertisols de la vallée du Nil ont été évoqués, en particulier l'évolution annuelle du profil hydrique. La culture continue de l'arachide améliore les propriétés physiques des sols.

Au cours de la visite à Wad Medani, une conférence a été donnée sur les possibilités de développement de l'immense territoire du Soudan. Mais c'est surtout la magnifique organisation du Gesira Scheme qui a été le sujet principal de la visite.

Située entre le Nil blanc et le Nil bleu, cette immense zone alluviale couvre environ 2 500 000 hectares dont la moitié, 1 200 000 hectares environ, sont actuellement cultivés. 300 à 400 000 hectares sont chaque année cultivés en coton irrigué. L'irrigation est réalisée par un immense système de canaux dont l'eau provient du barrage de Sennar. La région comprend 750 000 habitants dont 73 000 tenants pour les terres irriguées.

Les sols sont des vertisols noirs à structure superficielle fine, malgré une faible teneur en matière organique; ils peuvent présenter un horizon compact entre 40 et 60 cm de profondeur, en raison de la teneur en Na échangeable; 60 cm est la profondeur minima admise pour la culture du coton.

Le pH superficiel varie de 8 à 9 parfois davantage. Ces sols sont bien pourvus en phosphore et bases mais pauvres en azote.

Le coton cultivé est un coton longue fibre, de très haute qualité. Les rendements peuvent atteindre 700 kg de fibre/ha, ce qui implique des rendements de 1 800 à 2 000 kg de graines.

La quantité d'eau d'irrigation est de 10 cm (1 000 m<sup>3</sup>/ha) tous les quinze jours. L'assolement est quadriennal, les autres cultures étant le Sorgho (Dura), le Dolichos Lab-lab (Lubia), avec également une jachère tous les quatre ans.

Il existe une belle station expérimentale avec de nombreux champs d'essais, et des laboratoires.

Autrefois, zone aride peuplée de tribus pastorales, cette organisation de la Gesira constitue une magnifique réussite technique et une grande évolution socio-économique.

# **BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE DE PÉDOLOGIE**

rédigé par

LA SECTION DE PÉDOLOGIE  
DE L'O.R.S.T.O.M.

---

Tome XV — Fascicule 2  
2<sup>e</sup> trimestre 1966

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

*Direction Générale :*  
24, rue Bayard, PARIS-8<sup>e</sup>

*Service Central de Documentation :*  
70 à 74, route d'Aulnay, 93 BONDY (Seine-S<sup>t</sup>-Denis)

*Rédaction du Bulletin : S. S. C., 70 à 74, route d'Aulnay, 93 BONDY (Seine-S<sup>t</sup>-Denis)*