

NOTES ET ACTUALITÉS

ÉTUDES PÉDOLOGIQUES DU DELTA CENTRAL DU NIGER *

S. BOUYER

Directeur de Recherches

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des Cultures Vivrières

par

B. DABIN

Directeur de Recherches

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

Le fleuve Niger a donné naissance, dans la partie moyenne de son cours, à une vaste zone alluviale de deux millions d'hectares; c'est le Delta Central Nigérien, qui débute exactement à Sansanding, village situé à 50 km au nord-est de Ségou, pour se terminer dans la région du lac Débo; il comporte à l'est un Delta Vif, encore inondé annuellement (provinces du Macina et du Diaka), à l'ouest et au nord un Delta Mort, maintenant asséché (provinces du Kala, du Kouroumary, du Méma, etc.), dans lequel l'Office du Niger a entrepris l'aménagement de terrains pour la culture irriguée du riz et du cotonnier.

L'Office du Niger, organisme d'Etat créé en 1932, a construit à Sansanding un grand barrage en amont duquel un canal adducteur prélève l'eau alimentant un vaste réseau d'irrigation susceptible de mettre en valeur plusieurs centaines de milliers d'hectares.

1) PROSPECTION, CLASSIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES SOLS.

a) Les premiers aménagements de terrain avaient été effectués uniquement en fonction des relevés topographiques; on s'est vite aperçu que la nature du sol et son microrelief devaient aussi être pris en considération.

C'est pourquoi, en 1939, furent entreprises des prospections pédologiques détaillées; des équipes de douze hommes avaient été constituées qui fonctionnaient de la façon suivante (1): les chaîneurs parcouraient les côtés et les diagonales de carrés de un kilomètre de côté; les opérateurs notaient, de part et d'autre de ce cheminement, les uns la nature du sol et son microrelief, les autres la nature du boisement et sa densité. Plusieurs critères étaient utilisés pour caractériser les sols sur place: couleur, structure, texture, matière organique, pH, présence de gravillons ferrugineux ou de nodules calcaires, érosion; ces critères sont certes fort utiles, mais ils ne donnent pas toujours une information très précise et ils ne sauraient, dans la plupart des cas,

dispenser des études précises en laboratoire; c'est ainsi que l'on a pu constater la valeur tout à fait relative du critère coloration: une teinte foncée ou même noire ne correspond pas forcément à une forte teneur en matière organique, dans le cas des sols calcaires ou riches en calcium échangeable, par exemple; de même, l'appréciation de la teneur en argile d'après la plasticité au toucher ou d'après l'existence et l'importance des fentes de retrait ne donne qu'une première indication sur la texture du sol, qu'il faut compléter par une analyse granulométrique en laboratoire.

Un certain nombre d'observations utiles ont pu être faites au cours de ces prospections: l'érosion n'est jamais très importante, sauf peut-être dans certains sols de la province septentrionale du Kouroumary; il s'agit là de sols sableux (Danga-blé) recouverts d'une maigre végétation, où l'érosion éolienne se manifeste. De même, on a pu mettre en évidence que la formation des nodules calcaires ou des gravillons ferrugineux, qui caractérisent certains sols, est due à des phénomènes d'hydromorphie: sous l'influence de la dessiccation consécutive à l'évaporation à la surface du sol ou au pompage de l'eau par les racines, les solutions salines se concentrent et laissent déposer leurs constituants (fer et carbonates, par exemple) en couches concentriques; la formation de nodules calcaires, qui se poursuit encore actuellement dans les parties les plus basses et les plus humides du Delta Vif, est l'indice de sols assez riches en calcium échangeable; la formation des gravillons ferrugineux qui se poursuit également de nos jours, dans le Kouroumary par exemple, n'est jamais assez intense pour entraver la mise en valeur des terres.

La végétation subit à la fois l'influence des conditions climatiques et celles des conditions pédologiques; on a pu noter certains exemples de plantes indicatrices de la nature du sol; c'est ainsi que

* Etude préparée pour la Conférence des Nations Unies sur l'application de la Science et de la Technique dans l'intérêt des régions peu développées, Genève, février 1963.

les deux espèces *Combretum micranthum* et *Pterocarpus lucens* sont trouvées comme espèces dominantes dans des sols dénommés « Danga » par les cultivateurs africains; or, on a constaté qu'il s'agit en l'occurrence de deux types assez différents de Danga; cependant, il n'existe pas de règle absolue en ce domaine et il faut se montrer assez prudent.

b) La classification adoptée était à l'origine uniquement basée sur une terminologie vernaculaire d'origine Bambara; elle s'est d'ailleurs révélée précieuse, car les cultivateurs maliens connaissent bien en général la nature et la valeur agricole de leurs terres; mais elle présentait l'inconvénient de ne pas pouvoir être intégrée dans une classification générale des sols d'Afrique et du Monde, et, d'autre part, de manquer de précision sur certains points. C'est pourquoi on a établi (2), (3) et (4) sa correspondance avec la classification pédogénétique française, plus scientifique et plus précise; on a, en particulier, fait appel aux facteurs suivants: évolution pédologique, texture, pH. Ces sols alluvionnaires, formés dans une région semi-aride (moins de 600 mm de pluie), sont le plus souvent peu évolués; il n'y a pas ferrallitisation et les quelques formations ferrallitiques que l'on peut rencontrer sont d'origine allochtone ou fossile; le lessivage n'est accusé que dans les terrains sableux; les phénomènes de remontée ne sont importants que dans les zones où la nappe phréatique se trouve à faible profondeur. D'autre part, la texture et le degré d'évolution de ces sols sont en relation avec les conditions de leur dépôt: au moment des crues, l'eau sortant du lit du fleuve laissait d'abord déposer les sédiments les plus lourds à proximité des berges et les éléments les plus fins étaient entraînés plus loin; la vallée adoptait ainsi un profil convexe à proximité des rivières, par exhaussement de leurs berges; on conçoit que ce classement des sédiments en fonction de leur granulométrie a donné naissance à des types de sols de texture différente, dont l'évolution peut être plus ou moins poussée.

La classification actuelle des sols est la suivante :

α) **Sols bruns** : ils n'ont pas d'horizons différenciés; ils comprennent essentiellement les deux types vernaculaires « Dian » et « Moursi ». Le sol Dian typique est limono-argileux ou argileux, compact, il se fissure légèrement après dessiccation, sa réaction est légèrement acide (pH 6 à 7); il présente quelques nodules calcaires. Le type Moursi est argileux et largement fissuré, noirâtre et cependant relativement pauvre en matière organique; il est un peu plus évolué que le précédent, sa réaction est neutre ou légèrement basique (pH 7 à pH 7,5), les nodules calcaires y sont plus nombreux. Les « Dian perré » sont des sols Dian très argileux, à larges fentes de retrait, situés dans les dépressions.

β) **Sols brun-rouge subarides** : ils ont déjà des horizons différenciés; ils sont représentés par les « Danga », sols beiges, sablo-limoneux, jamais fissurés, présentant souvent des gravillons ferrugineux; en fonction du degré d'évolution et de la texture, on a distingué : les Danga 1, sableux, très pauvres en humus, à pH variant de 6,2 à 6,8, de fertilité médiocre, et les Danga 2, plus évolués, plus limoneux, relativement compacts, un peu plus humifères et un peu plus acides (pH 5,8 à 6,3).

γ) **Sols ferrugineux tropicaux** : leur évolution plus poussée a conduit à une individualisation du fer; on peut leur rattacher le type « Danga blé » et le type « Seno »; les Danga blé, de teinte ocre, dérivent des Danga par décapage de l'horizon superficiel; ici encore, l'évolution et la texture permettent de distinguer les Danga blé 1, qui sont les moins argileux et les moins évolués (pH 5 à 5,5), les Danga blé 2 et les Danga blé 3, ces derniers étant plus argileux et plus évolués (pH 4,5 à 5,0). Les sols Seno sont sableux, pauvres en éléments fertilisants; comme, en raison de leur situation topographique, on ne peut pas les irriguer, ils sont exclus des plans d'action de l'Office du Niger et réservés à la culture du mil ou de l'arachide.

δ) **Sols hydromorphes** : ils sont recouverts d'eau une partie de l'année; c'est le type « Boi » des Bambaras, sol gris, limono-argileux, très compact, à teneur moyenne en matière organique, à réaction moyennement acide (pH 5,0 à 5,5); on distingue les « Boi blé », de teinte rouge et les « Boi fing », brun foncé, humifères, plus évolués, à réaction fortement acide (pH 4,5 à 5,0).

c) Au fur et à mesure que la prospection avançait, étaient établies les cartes pédologiques détaillées à grande échelle (1/20.000); à raison de 1 km² environ par jour et par équipe, l'Office du Niger a pu ainsi cartographier environ 50.000 ha par an avec deux équipes travaillant pendant huit mois; de 1950 à 1955, plus de 250.000 ha ont été cartographiés.

Ces cartes pédologiques constituaient une base indispensable à la mise en valeur des sols; mais elles devaient être complétées par des recherches de laboratoire et des expérimentations au champ, car la connaissance précise des propriétés et de la fertilité des différentes catégories de sols est nécessaire pour l'application à chaque catégorie des techniques culturales et des formules de fumure qui leur conviennent le mieux; il restait donc à effectuer un travail de laboratoire et d'expérimentation très important pour conférer plus de précision à ces cartes d'utilisation des sols; provisoirement on adopta la classification suivante quant à la vocation culturale des terres :

TERRES À COTONNIER : le Moursi est la terre à cotonnier par excellence, avec irrigation; le Dian convient également, à condition d'être bien drainé, de même que le Dian perré; les sols Danga peuvent convenir, à condition de recevoir une fumure organique et minérale.

TERRES À RIZIÈRES : le Boi-fing est la terre à rizières par excellence; les Boi sont un peu moins fertiles; les Danga et les Danga blé 2 et 3, qui sont les plus argileux, conviennent également.

TERRES À RÉSERVER AUX CULTURES AUTRES que le riz et le cotonnier : Seno et Danga blé 1.

2) ETUDES DE LABORATOIRE.

a) **Recherche sur la physique du sol.** On sait quelle importance présentent la porosité, la perméabilité et l'état structural du sol en culture irriguée; la pénétration de l'eau dans le sol, sa circulation et le drainage leur sont étroitement liés. Des recherches ont donc été entreprises dans ce domaine à partir de 1950, qui se sont révélées très utiles pour le calcul des doses d'irrigation

pour chaque type de terre cultivée; ces études de laboratoire ont d'ailleurs été confirmées par des essais sur les sols en place. Ces propriétés physiques sont particulièrement importantes pour la culture du cotonnier, et elles jouent fréquemment le rôle de facteur limitant des rendements, surtout lorsque les teneurs en éléments chimiques fertilisants sont satisfaisantes; c'est ainsi que l'on a mis en évidence la mauvaise structure des sols à cotonnier du type Dian; ils sont compacts et peu perméables; néanmoins, certains caractères (fentes de retrait) leur permettent de mieux résister que d'autres sols plus battants (Danga) à l'action de la pluie ou de l'irrigation; en effet, dans les terres à structure peu stable, les pluies ou l'irrigation peuvent faire apparaître une structure dispersée, ce qui rend la terre imperméable et asphyxiante; lorsque cette dégradation de la structure affecte une terre Danga, par exemple, le milieu ne s'améliore pas ensuite par dessiccation et les rendements s'en ressentent; en sol Dian, au contraire, la dessiccation consécutive à l'évaporation de l'eau donne naissance à des fentes de retrait qui permettent l'aération du sol et la pénétration des racines. On a constaté également que le rapport Na/Ca joue un rôle important: les teneurs en sodium ne sont généralement pas excessives, mais lorsque les teneurs en calcium sont très faibles, le rapport précédent devient trop élevé et nocif en facilitant la dispersion colloïdale. D'autres sols, par contre, tels que les Boi fing, présentent d'excellentes conditions physiques, ils sont friables, faciles à travailler même en saison sèche, assez perméables et présentent une stabilité structurale satisfaisante.

L'amélioration de la stabilité structurale serait parfois nécessaire; on peut alors envisager d'atteindre cet objectif soit par enrichissement du sol en matière organique, soit par le chaulage.

b) Recherches de chimie du sol. Un premier domaine de recherches a été celui de la matière organique; comme ce constituant organique est en relation avec la stabilité structurale, il a été ainsi possible de préciser les conclusions précédentes; la bonne stabilité structurale des terrains Boi fing, par exemple, s'explique très bien, en raison de leur teneur élevée en matière organique (2 %); dans le cas des autres sols, qui sont pauvres (moins de 1 %), la corrélation entre stabilité structurale et matière organique est beaucoup plus difficile à établir et ce sont alors d'autres facteurs qui interviennent.

Un autre domaine d'investigation, fort intéressant également, fut celui de la fertilité chimique du sol, de son évolution sous culture irriguée et de son amélioration éventuelle par la fertilisation. Le principe de cette étude est le suivant: on recherche les corrélations éventuelles qui peuvent exister entre les résultats culturaux (rendements en riz ou en coton) et les teneurs de la terre arable en azote, phosphore, potassium, etc.; ces recherches sont délicates, elles doivent s'appuyer sur un dispositif expérimental précis et elles exigent des analyses nombreuses; il a cependant été possible d'en déduire déjà de nombreuses conclusions utiles.

Les teneurs en azote total sont toujours très faibles, sauf dans les terres Boi fing; cet élément joue incontestablement le rôle de facteur limitant; l'apport d'engrais azoté est nécessaire; l'évolution de ces engrais azotés pose d'ailleurs en riziculture des problèmes d'ordre biochimique, dont nous reparlerons.

Les teneurs en phosphore, dit « assimilable » (extraction citrique), sont extrêmement faibles;

mais on a été amené à abandonner cette méthode de détermination, car elle ne rend absolument pas compte de l'assimilabilité réelle du phosphore dans ces sols tropicaux; en effet, on obtient déjà de bons rendements sans fumure phosphatée et ces rendements ne semblent même pas accrus lorsqu'on apporte cette fumure; c'est donc que le sol possède une réserve suffisante pour assurer une alimentation correcte de la plante. Le problème est d'ailleurs loin d'être élucidé et on a jugé plus sage, pour l'instant, de préconiser une fumure phosphatée d'entretien.

Les teneurs en potassium sont suffisantes et les cultures ne répondent pas à la fumure potassique.

Nous avons signalé que les teneurs en calcium échangeable sont parfois insuffisantes pour assurer un équilibre Na/Ca satisfaisant; le chaulage est alors utile. Enfin, on a pu signaler des déficiences en magnésium, sauf en terrains Dian et Moursi.

Il semble qu'il existe une liaison optimale azote total/phosphore total; le rapport N/P₂O₅ devrait être égal ou inférieur à 2; pour des valeurs supérieures à 4, on constate une diminution nette des rendements (5) et (6).

Le pH peut constituer un bon test de fertilité pour les terres à cotonnier: lorsque la récolte atteint 2.000 kg dans une terre neutre, on n'a plus que 1.500 kg environ pour un pH égal à 6,5, 1.000 kg pour un pH égal à 6 et 500 kg pour un pH égal à 5,5; cette corrélation est assez schématique, elle a cependant une réelle valeur, car son établissement résulte de nombreuses observations. On a découvert une corrélation similaire en riziculture; mais, dans ce cas, c'est lorsque le pH augmente de 4 à 6 que les rendements croissent; au delà de pH = 6, ils décroissent, à moins que le sol ne soit très riche en matière organique. D'une façon générale, c'est surtout dans les sols pauvres en azote et phosphore que le pH est en relation avec les rendements; dans les sols riches, c'est beaucoup moins net.

A la suite de ces nombreuses observations, on a cru pouvoir établir des abaques donnant les rendements que l'on peut escompter en fonction des teneurs en éléments fertilisants (7); mais ces données n'ont qu'une valeur toute relative, car les rendements augmentent évidemment lorsqu'un autre facteur quelconque de la productivité, qui pouvait jouer un rôle limitant, reçoit une amélioration (cas des traitements insecticides sur cotonnier, par exemple). Enfin, parmi de nombreuses autres études, il est intéressant de citer les observations qui ont pu être faites quant à l'évolution du sol en fonction de l'irrigation (8): en riziculture, où les quantités d'eau reçues par le sol sont considérables, on a pu noter un appauvrissement en calcium échangeable avec baisse consécutive du pH, et parfois un appauvrissement en matière organique et azote; cet aspect du problème de la culture irriguée présente évidemment une certaine importance.

c) Recherches de microbiologie du sol. Ce domaine d'investigation n'a pas été négligé; un certain nombre de faits importants ont pu être mis en évidence (9). L'étude de la fixation de l'azote atmosphérique a montré que l'*Azotobacter* existe dans tous ces sols, mais que son activité est très réduite en raison de carences en phosphore, magnésium ou oligo-éléments (fer, manganèse) ou en raison d'une acidité trop forte; il y aurait donc carence en phosphore pour les microorganismes, alors que cette carence ne semble pas exister pour

les plantes supérieures, comme nous l'avons déjà signalé; le fait est assez inattendu et demanderait confirmation. Cette étude présente une certaine importance sur le plan pratique: l'humification des graminées enfouies comme engrais vert exige une certaine réserve d'azote; tant que l'*Azotobacter* n'est pas capable de fixer l'azote atmosphérique, le phénomène d'humification est très ralenti; il faut au départ enrichir le sol en azote par un apport d'engrais, et aussi en phosphore, magnésium et oligo-éléments nécessaires à l'*Azotobacter*; l'enrichissement du sol en humus ne se réalisera donc de façon convenable que si on apporte simultanément une fumure organique et une fumure minérale. On a d'ailleurs constaté que la cellulolyse est plus rapide en sol Danga, mieux aéré et plus riche en azote, qu'en Dian argileux; le sorgho engrais-vert s'y décompose mieux.

d) Recherches de chimie végétale. Des analyses foliaires ont été effectuées sur riz pour essayer de préciser le problème de l'inefficacité des engrais phosphatés; on a constaté que la teneur en phosphore des feuilles restait constante quelle que fût la nature de l'engrais apporté: comme les rendements et par suite l'exportation en phosphore sont accrus lorsqu'on apporte une fumure azotée, il semble donc que le sol soit capable d'assurer seul ce supplément d'absorption de phosphore.

On a montré également que le diagnostic foliaire est susceptible de rendre compte d'une carence en magnésium; la teneur en magnésium des feuilles est alors très faible; le fait a été constaté sur riz et sur cotonnier.

Enfin, on a fait l'estimation des exportations en N, P, K, Ca et Mg des deux cultures et on a pu en déduire des conclusions sur le coefficient d'utilisation des engrais.

3) EXPERIMENTATION.

Après les études fondamentales de prospection, de classification et de cartographie des sols, après les recherches de laboratoire qui ont permis de préciser bien des points et de formuler certaines hypothèses, les travaux sont actuellement orientés vers l'application pratique des données acquises; mais cette application pratique doit passer par une phase expérimentale préliminaire. L'expérimentation, qui a d'ailleurs été entreprise dès le début par l'Office du Niger, est actuellement dans une phase très active; les essais effectués sont très variés et très nombreux; nous n'en citerons que quelques exemples.

a) Expérimentation en vases de végétation. A l'occasion d'une étude sur l'action de la fumure phosphatée en sol très pauvre en phosphore (10), on a constaté des résultats assez déroutants: dans tous les vases qui avaient reçu une fumure phosphatée, les plants présentaient un excellent développement au début, mais accusaient un jaunissement très net et devenaient souffreteux au bout de deux mois; on a été amené à donner l'explication suivante à ce phénomène: le jaunissement correspondrait à une faim d'azote provoquée par un processus spécial de l'évolution biochimique de cet élément; le riz utilise surtout l'azote ammoniacal, mais en terrain présentant une aération suffisante la nitrification s'effectue normalement; les nitrates formés peuvent être absorbés par la plante, mais la partie non absorbée

n'est pas retenue par le complexe absorbant et se trouve entraînée en profondeur; là elle peut trouver un milieu réducteur et repasser à l'état de nitrites: c'est ce passage à la forme nitrite non utilisée par le riz qui provoquerait la faim d'azote; ce phénomène de carence se doublerait d'ailleurs d'un phénomène de toxicité dû à la présence de cet ion dans les vases présentant les anomalies de croissance signalées; le rôle de la fumure phosphatée serait alors le suivant: en début de végétation elle aurait une influence directe, très favorable, sur la croissance des plantes, mais, par la suite, au contraire, elle aurait une action indirecte défavorable en activant la nitrification, phénomène qui peut être défavorable à la croissance, comme nous l'avons vu. Cette explication a trouvé confirmation dans des observations faites directement en grande culture: dans les taches de végétation où le riz présentait le phénomène de jaunissement, on a constaté la présence de nitrites dans le sol.

Un autre exemple de l'intérêt de l'expérimentation en vases de végétation fut celui de la recherche des facteurs limitants en sols Moursi; ces terrains qui conviennent à la culture du cotonnier, donnent par contre souvent de mauvais rendements en riziculture. On a utilisé la méthode par soustraction de WEBB (11). On est arrivé à la conclusion qu'il y avait dans ce cas une grave déficience en phosphore. Par la même méthode, on a pu mettre en évidence une carence en magnésium en sol Dian.

b) Expérimentation en parcelles. Parmi les nombreuses études entreprises, nous ne retiendrons que celles qui sont relatives à la conservation de la fertilité par les rotations et aux problèmes de la fertilisation azotée et de la fertilisation phosphatée.

a) Le choix d'une rotation optimale s'est avéré délicat en raison des exigences bien différentes des deux cultures principales, riz et cotonnier, de la nature très variée des sols et aussi des exigences économiques (12) et (13). On a d'abord séparé nettement les assolements à base riz des assolements à base cotonnier; dans le premier cas, on pratiquait surtout la riziculture continue; on a tenté l'introduction d'un engrais-vert, mais l'opération ne s'est pas révélée rentable. Dans le cas du cotonnier, après avoir essayé sans succès les rotations cotonnier-sorgho-arachide, puis cotonnier-sorgho-engrais vert, on s'était arrêté finalement à la succession très simple cotonnier-jachère, qui semblait bien n'être qu'une solution d'attente. Depuis 1952 on a beaucoup étudié la succession plus intensive riz-cotonnier dans les casiers cotonniers; on lui reconnaît les avantages suivants: meilleur contrôle des mauvaises herbes, amélioration de la structure du sol pour la culture du cotonnier, grâce aux racines du riz et à l'enfouissement de la paille, avantage économique incontestable, par suppression de la jachère; son inconvénient essentiel réside dans la difficulté d'harmoniser les modalités de l'irrigation et du drainage pour les deux cultures. Cette nouvelle technique a suscité un vif intérêt et elle a été appliquée sur près de 5.000 ha en 1957-1958.

β) Le problème de l'engrais-vert, que l'on peut rattacher au précédent, est également très délicat; il n'a pas encore reçu de solution satisfaisante, surtout pour des raisons de rentabilité. On a pu montrer que l'enfouissement de paille de riz améliore la structure du sol; d'autre part, on a mis au point la fabrication de fumier artificiel; enfin, de nombreuses plantes de couverture sont en cours d'observation actuellement (14).

γ) Le problème de la fumure azotée semble être en grande partie résolu; on sait qu'elle est efficace et rentable; il reste à préciser certaines modalités de son application: formes d'apport (sulfate d'ammoniaque ou urée), doses, modes et dates d'épandage, réaction variétale; dans le cas du riz, l'épandage du sulfate d'ammoniaque au tallage serait préférable à l'épandage avant le semis, qui favorise les plantes adventices; les différences variétales de réponse aux engrais azotés seraient assez importantes, le surcroît de rendement variant de 20 à 50 %.

δ) Le problème de la fumure phosphatée reste posé; sauf dans les sols extrêmement pauvres en phosphore total (Moursi), on n'a jamais obtenu de réponse positive aux apports de phosphates, quelles que fussent la forme d'engrais utilisée ou la dose appliquée; on considère que les sols possèdent des réserves suffisantes pour assurer une alimentation normale des plantes et, cependant, ces réserves ne sont pas très importantes d'une façon générale; il est à prévoir que, dans un avenir assez proche, le phosphore pourra devenir à son tour facteur limitant; des essais en vases de végétation sur l'équilibre azote-phosphore dans le sol et dans la plante, sur les formes du phosphore dans le sol, sur l'efficacité des divers phosphates, seraient susceptibles d'éclairer le problème; l'emploi du phosphore radioactif pourrait se révéler utile dans ces recherches.

CONCLUSION

Les études pédologiques effectuées dans le Delta Central du Niger ont joué un rôle fondamental dans la mise en valeur de cette région. La phase préliminaire de prospection, classification et cartographie des sols a permis une meilleure connaissance du milieu édaphique et a grandement facilité le choix d'une répartition rationnelle des cultures. La phase des recherches de laboratoire a permis de préciser bien des points encore obscurs, tels que l'importance de l'état structural des sols, la détermination de leur fertilité et l'évolution biochimique de l'azote. Dans une troisième phase, qui est le prolongement logique de ces études fondamentales vers le domaine de la pédologie appliquée à l'agronomie, on s'efforce actuellement de

déterminer par l'expérimentation les modalités optima de conservation de la fertilité des sols et de l'amélioration éventuelle de cette fertilité par la fertilisation.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) VIGUIER, P. Note sur la prospection pédologique des terres à aménager dans le Delta Central Nigérien. Première Confér. interafric. sols, Goma, rapport n° 69 (1948).
- 2) AUBERT, G. Rapport sur les sols de l'Office du Niger, ORSTOM (1945).
- 3) —, NEWSKY, B. Observations sur les classifications vernaculaires des sols au Sénégal et au Soudan. Comm. Bur. Soil Sci., Techn. Comm., 46, 107 (1949).
- 4) DABIN, B. Contribution à l'étude des sols du Delta Central Nigérien. *L'Agron. Trop.*, VI, n° 11-12, 606-37 (1951).
- 5) —. Les problèmes de l'utilisation des sols à l'Office du Niger. Deuxième Confér. interafr. Sols, Léopoldville, document n° 92 (1954).
- 6) —. Considérations sur l'interprétation agronomique des analyses de sols en pays tropicaux. VI^e Congrès intern. Sc. Sol, Paris, IV, 58 (1956).
- 7) —. Interprétation des analyses de sol à l'Office du Niger. Archives de l'Office du Niger, n° 9 (1954).
- 8) AUBERT, G. Quelques problèmes pédologiques de mise en valeur des sols du Delta Central Nigérien. Sp. publ. n° 2, Res. Council of Israel (1953).
- 9) DABIN, B. Premières notions sur la flore microbienne utile dans les sols du Delta Central Nigérien. Archives de l'Office du Niger, n° 1 (1953).
- 10) —. Essais en pots sur le riz dans différents types de sols du Delta Central Nigérien. Archives de l'Office du Niger, n° 6 (1954).
- 11) MEYER, A. Fertilisation des sols Moursi. Archives de l'Office du Niger, n° 23 (1957) et n° 36 (1960).
- 12) COYAUD, Y. La culture du riz à l'Office du Niger. *Riz et Riziculture*, 4, 275-84 (1956).
- 13) GUILLAUME, M. Les aménagements hydro-agricoles de riziculture et de culture de décrue dans la vallée du Niger. *L'Agron. Trop.*, XV, 1, 2, 3 et 4 (1960).
- 14) VAN POORTEN, G., MEYER, A. Etude et fertilisation des sols. Archives de l'Office du Niger, n° 38 (1960).

Pedlo

Horizon = 56554

B 11077/1

**L'AGRONOMIE
TROPICALE**

Extrait du n° 12
DÉCEMBRE 1963

**ÉTUDES PÉDOLOGIQUES
DU DELTA CENTRAL DU NIGER ***

par

S. BOUYER

Directeur de Recherches

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des Cultures Vivrières

B. DABIN

Directeur de Recherches

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

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

Collection de Référence

n° 11077 44 M

22 DEC 1966

M