

P. 12

MÉMOIRES DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR

Série D — Tome IV — 1950

12

calcium, sont assez abondantes grâce aux minéraux non décomposés. Forte capacité d'échange due à l'importance du complexe adsorbant.

Utilisées en riziculture, ces alluvions donnent de bonnes récoltes de paddy. L'expérimentation réalisée sur ce type de sol (Travaux de P. ROCHE, J. VELY, B. JOLIET) a permis d'arriver aux conclusions suivantes (2, 3, 4) :

Ces alluvions répondent particulièrement bien aux apports de fumures organiques. On peut conseiller l'apport annuel de 20 t/ha de fumier de ferme, ou l'enfouissement intégral de la paille de riz, ou une culture d'engrais vert Soja en contre saison.

L'opération la plus rentable, la plus facilement applicable est l'enfouis-

*Caractéristiques analytiques :*

Ce sont des sols sablo-argileux mais présentant de grosses variations dans la composition physique d'un endroit à un autre et entre le sol et le sous-sol.

L'argile grise du sous-sol est complètement dispersée, elle rend le sous-sol compact et absolument imperméable. Seule la surface de ces sols possède des agrégats stables, grâce à l'humus.

Ces terres sont riches en humus pour la partie superficielle, les bases échangeables sont en très faibles quantités (manque de chaux et de potasse); le phosphore est moyennement abondant en surface, très pauvre en profondeur. Ces terres sont assez acides, pH de 5,6 environ.

En 1951, MOUREAUX (Cl.) et RIQUIER (J.) ont effectué une étude sur les sols submergés de l'Alaotra P.C. 23 (5).

Ils distinguent un *horizon organique* (sols hydromorphes, à engorgement permanent) comprenant :

a) *feutrage de racines* très lâche, formant un tapis flottant; lorsque le niveau du lac baisse, ces racines flottantes descendent pour reposer sur la tourbe sous-jacente.

b) *amas de débris organiques* assez épais, non humifiés de surface.

contrent sous végétation de *Cyperus emyrensis*. On peut rencontrer des horizons organiques de 120 à 180 cm d'épaisseur. L'évolution de cet horizon organique est très rapide lorsque le défrichement utilise le feu. On aboutit en 2 ou 3 ans au sol de marais évolué (2<sup>e</sup> stade d'évolution : série pédologique Behengitra) ne présentant que 20 à 30 cm d'horizon organique au-dessus de l'argile blanche, sous-sol imperméable du marais.

Lorsque le drainage est fait avec précaution et en absence de feu, l'évolution de l'horizon organique est relativement lente. En huit années de culture un profil de la « série Ankaiafo » n'a pas subi plus de 20 % de tassement de l'horizon organique.

L'évolution se traduit par une augmentation des teneurs en humus (humification active), une augmentation plus nette encore des teneurs en azote total.

La matière organique totale ne varie guère. Comme il est logique, on observe une diminution du rapport C/N qui tend vers des valeurs normales (10 à 15) et une forte augmentation du rapport

$$\frac{\text{Humus} \times 100}{\text{matière organ. totale}}$$

qui indique la transformation de la matière organique brute en matière organique évoluée, humifiée.

La riziculture maintenant le sol gorgé d'eau pendant la majeure partie de l'année, ne permet qu'une lente évolution des sols tourbeux.

Pendant les premières années de culture, on observe la production de nombreux grains de paddy vide. Ce phénomène, dû au déséquilibre du

La formule de fumure :

$$\begin{aligned} \text{N} &= 60 \text{ kg/ha} \\ \text{P}^2\text{O}^5 &= 125 \text{ kg/ha} \\ \text{K}^2\text{O} &= 50 \text{ à } 100 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

est rentable. Elle permet d'atteindre en culture repiquée des rendements de 5 tonnes/ha. L'enfouissement de la paille de riz est la fumure organique la plus rentable. Un apport de fumier de ferme (10 à 15 t/ha), ou une culture de Soia en association avec le riz, est également rentable.

— *Plaine de Laniera* qui s'étend à l'Est du terrain d'aviation de la capitale (Ivato). Une carte pédologique au 1/40.000<sup>e</sup> a été dressée.

*Sous-ordre des sols latéritiques ou ferralitiques*

— Sols formés à partir de roches mères en place :

Ils constituent les reliefs entourant les zones d'alluvionnement et possèdent généralement des horizons de couleur rouge passant parfois, au jaune ou au violacé.

— Sols formés à partir d'alluvions anciennes.

Se présentent en terrasses reprises par l'érosion et se situent géographiquement entre les sols hydromorphes actuels et les sols latéritiques formés sur place. L'hydromorphie en cours ou ancienne aboutit souvent à des zones de concrétionnement et même de cuirassement.

Couleur jaune.

Mica inexistant ou très rare, bien que les roches ayant fourni ces alluvions en soient généralement largement pourvues.

*Ordre de sols non évolués sur place*

Sur les bourrelets riverains des cours d'eau, existent des *sols d'apport* :

a) Alluvions sableuses (sans intérêt agricole).

b) Alluvions plus fines appelées baiboho, qui possèdent un horizon de surface brun moyennement ou peu pourvu en matière organique provenant d'un couvert graminéen, puis des horizons roses se différenciant entre eux granulométriquement. Le recouvrement de l'horizon organique par un dépôt récent est courant. Il se constitue alors un nouvel horizon organique et de ce mécanisme résulte un profil composé d'une succession d'horizons roses et gris.

*Sols complexes*

A côté de ces sols simples existent des sols complexes assez répandus dans les zones d'alluvionnement. Une alluvion récente peut par exemple enterrer un sol de marais et évoluer ensuite sous l'action de la nappe phréatique.

### 3° CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES ET UTILISATION DES SOLS

Dans le cadre d'une agriculture familiale les principaux sols utilisés

l'extension des gradins. De plus ils régularisent le régime des eaux dans les sols déjà cultivés et permettent la mise en valeur des alluvions faiblement hydromorphes, en général fertiles.

centre de l'île nous pouvons commencer à décrire les caractéristiques



*Sols tachetés et sols faiblement hydromorphes*

Leur granulométrie est assez grossière. Le lessivage oblique est moins accusé, si bien que les teneurs en bases échangeables et en  $P^{2}O^{5}$  assimilable sont parfois plus élevées que dans les sols précédents bien que la capacité d'échange totale y soit plus faible.

C'est ainsi que les sols très hydromorphes, après drainage, se tassent et voient leur matière organique évoluer brusquement sous l'influence des micro-organismes aérobies. Les sols faiblement hydromorphes, les baiboho et les sols latéritiques ont leurs horizons de surface soumis brusquement à une aérobose partielle alors qu'elle était précédemment totale.

L'établissement de rizières aboutit donc à la longue à des profils artificiels.

Signalons que la pratique de l'amendement des sols tourbeux récemment drainés avec de la terre provenant de sols latéritiques voisins aboutit à la formation d'une croûte en surface reposant sur un horizon tourbeux non évolué et encore gorgé d'eau. Le profil acquiert ainsi une morphologie toute particulière.

*La plus grande partie de la plaine est occupée par des alluvions basaltiques anciennes, ayant subi des phénomènes d'hydromorphie se traduisant par l'apparition de veinules ou de concrétions ferrugineuses au niveau de la zone de battement de la nappe phréatique (sols hydromorphes à engorgement temporaire).*

L'évolution latéritique avec formation de grenaille ferrugineuse semble être un phénomène assez général pour les sols de la plaine d'Ambohibary-Sambaina.

La même formation pédologique a été retrouvée dans la plaine de Vinaninony, District de Faratsiho.

Ces sols à concrétions ferrugineuses sont bien pourvus, en surface, en éléments organiques. Les teneurs décroissent régulièrement avec la profondeur.

Les teneurs en éléments minéraux sont faibles ou moyennes en surface, on observe une accumulation fort nette de bases échangeables au niveau de la zone imperméable englobant les grenailles ferrugineuses. L'accumulation est surtout sensible pour la chaux et la magnésie échangeables; elle n'intervient pas pour la potasse qui reste pour ces sols l'élément déficient. Les rendements des rizières de la plaine ne doivent pas dépasser 2 t/ha en moyenne. L'utilisation des fumures organiques et minérales permettraient d'augmenter considérablement ces rendements.

*La réponse aux applications d'engrais a été étudiée dans la région de Mahitsy (Province de Tananarive), par P. ROCHE, J. VELLY et B. JOLIET (7)*

A Mahitsy (à 30 km de Tananarive) la culture du riz est effectuée sur un ancien sol hydromorphe à engorgement permanent (sol de marais évolué)

plus rentable est encore celle effectuée au fumier de ferme. On a pu déceler cependant.

- un effet principal N significatif à 1 %,
- un effet principal K significatif à 5 %,
- un interaction N P K.

*A Anjzorobe sur sol de marais tourbeux* le phosphate de chaux est l'élément essentiel, apporté en complément de la fumure organique au fumier de ferme, il constitue une formule de fumure rentable.

*A Ankazobe sur alluvions fluviales d'origine latéritique* le complé-

cours d'eau. A côté des sols hydromorphes typiques on rencontre des profils hydromorphes artificiels formés par des rizières établies sur sable roux.

#### PARTIE NORD-OUEST

Les sols halomorphes d'une côte basse à palétuviers ont été étudiés par R. DIDIER DE ST AMAND dans le district d'Analava-Baie de Narinda. Il a montré que le riz pousse encore sur sols argileux ayant, dans les horizons exploités par les racines, environ 15 ‰ de sels solubles (Méthode basée sur la conductivité électrique après agitation mécanique de la terre additionnée d'eau) et 3 ‰ de Cl (Extraction à l'eau chaude et dosage par

## PLAINE DE MAROVOAY

La plaine de Marovoay a fait l'objet en 1956 d'une carte d'utilisation des sols (Notice explicative par J. BOSSER et J. HERVIEU, Publications de l'I.R.S.M.). Cette région est depuis longtemps un grand centre producteur de riz : il s'y fait jusqu'à quatre récoltes de riz dans l'année, selon la situation topographique de la rizière et ses possibilités d'alimentation en eau.

L'étude pédologique générale a mis en lumière l'existence, sur de grandes superficies, de sols salés, dont certains peuvent être classés dans les sols salés à alcalis (pourcentage élevé de sodium échangeable dans le complexe adsorbant). La présence de sels se manifeste particulièrement en saison sèche dans les zones exondées, par des efflorescences blanchâtres ou une structure poudreuse ou squameuse, à la surface d'argiles profondément crevassées.

Ce sel a deux origines : d'une part la remontée des eaux salées par la marée dans le bas-cours de la Betsiboka, d'autre part la nature marine des argiles qui constituent le substratum de la plaine elle-même. Il semble que la seconde cause soit de beaucoup prépondérante. En effet, l'existence de cette plaine dont l'altitude varie entre 3 et 6 m paraît liée étroitement à l'histoire géologique du Quaternaire : des dépôts d'huîtres vers 10 m sur le pourtour, indiquent une transgression récente; des dépôts analogues ont été relevés plus à l'Ouest dans la basse vallée de la Mahavavy. D'autre part, l'existence de sols salés dans les basses plaines de la Mahavavy, de la Betsiboka et de la Mahajamba, serait un argument en faveur de cette invasion marine.

Dans les zones de marais ou à tendance marécageuse, le sol se caractérise par une grande richesse en composés sulfurés formés lors de la décomposition des matières organiques : en milieu anaérobie, ceux-ci confèrent à l'horizon organique une teinte très noire; en milieu aérobie, il se forme des taches jaunes de sulfate de fer et il y a oxydation de ces composés du soufre avec libération d'acide sulfurique libre, d'où des pH mesurés au laboratoire sur des échantillons secs, pouvant descendre jusqu'à 3,5. Dans d'autres pays, ces phénomènes d'oxydo-réduction, liés à des processus biologiques, ont été considérés comme responsables de troubles physiologiques sur le riz (maladie du « Tiem »).

Une partie de la plaine est cultivée en rizières de façon presque continue. Sur les parties non cultivées, ou cultivées sporadiquement, on trouve des groupements herbacés halophiles, caractérisés soit par une petite Convolvulacée, *Cressa cretica* L. (Sira-Sira), soit par des Cypéracées, *Cyperus volodioides* Cherm., des Graminées, *Diplacne fusca* P. B., *Echinochloa pyramidalis* Hitch. et Chase. Le *Thespesia populnea* Soland., Malvacée arbustive de lisière de mangrove, est fréquent sur une zone salée en bordure de la Betsiboka.

Le *Cressa cretica* L. que l'on peut considérer comme une plante bonne indicatrice de salure des sols, se rencontre le plus souvent en zone basse et plane, mais il remonte quelquefois jusqu'à 3-4 m sur les bords en pente de la plaine constitués par des argiles marines, ce qui est un argument

supplémentaire pour affirmer la salure de ces couches géologiques. Le bord des rivières (Marovoay) est longé par une galerie ripicole où le *Barringtonia racemosa* Roxb. (Lécythidacée) et *Heritiera littoralis* Dryand (Sterculiacée) sont fréquents. Cette galerie n'existe pas toujours, dans cette zone, sur les bords de la Betsiboka, où elle est parfois remplacée par un peuplement

*Sols évolués*

A) Sols hydromorphes :

La classe II C comprend un certain nombre de vallées secondaires au nord et à l'est de la plaine de Marovoay. Il s'agit en général de sols à fertilité moyenne ou médiocre, facilement aménageables en rizières, mais où l'alimentation en eau dépend directement de la pluviométrie, étant donné la faible étendue des bassins versants intéressés.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. RIQUIER (J.) et SÉGALEN (P.), 1949. — Notice sur la carte pédologique du Lac Alaotra. — *Mém. Inst. sci. Madagascar*, D, I (1).
2. ROCHE (P.), VELLY (J.) et JOLIET (B.), 1953. — Fertilisation du riz sur deux types de sols de la Région du Lac Alaotra. — C.R. Recher. agron. Madagascar, 2.
3. — 1955. — Utilisation des engrais verts en rizières dans la région du Lac Alaotra Madagascar. — *Riz et Riziculture*.
4. — 1954. — Fertilisation des sols de rizière dans la région du Lac Alaotra Madagascar. — Cinquième Congrès International de la Science du sol, Léopoldville, V III, p. 191 à 203.
5. MOUREAUX (Cl.) et RIQUIER (J.), 1951. — Les sols submergés de l'Alaotra. — *Mém. Inst. sci. Madagascar*, D, III (1).
6. ROCHE (P.), 1952. — Les sols de marais récemment récupérés au Lac Alaotra. — *Agron. tropic.*, VII, (1), janvier, février.
7. ROCHE (P.), VELLY (J.) et JOLIET (B.), 1956. — Fertilisation du riz sur les hauts plateaux de Madagascar. — *Riz et Riziculture*.