

## LES PRINCIPAUX GROUPES DE SOLS DU NORD-OUEST DE MADAGASCAR

par

P. SEGALEN  
O.R.S.T.O.M.

La région Nord-Ouest comprend la partie de l'île située entre le Cap d'Ambre et le Cap Saint-André. Elle est limitée à l'est par le rebord occidental des Hauts-Plateaux.

Les sols observés dans cette région peuvent se subdiviser de la manière suivante :

### I. — ORDRE DES SOLS EVOLUES

1° Les sols ferrallitiques sont caractérisés par la mise en liberté de quantités appréciables d'hydroxydes d'alumine et d'oxydes et hydroxydes de fer. L'accumulation de matière organique est parfois importante (montagne d'Ambre). Il n'a pas été observé de cuirassement.

Les sols ferrallitiques sont localisés dans l'extrême Nord (montagne d'Ambre) et dans la région de Sambirano; quelques plages isolées ont été notées près de Majunga. Ils supportent les types de végétation suivants : forêts ombrophile et tropophile, savane arborée et prairie. Ils se forment à partir de basaltes, grès (plus ou moins arkosiques), calcaires. La pluviométrie est supérieure à 1 m 6. Les groupes suivants ont été reconnus : sols ferrallitiques typiques où aucun autre processus que la mise en liberté du fer et de l'alumine ne se produit; sols ferrallitiques humifères, où en plus du processus précédent s'ajoute l'accumulation de matière organique.

a) Les sols ferrallitiques typiques sont de couleur rouge, jaune ou jaune-brun. Leur épaisseur varie entre 0,5 et plusieurs mètres.

Leur structure est parfois grumeleuse en surface, souvent massive en profondeur, donnant des agrégats nuciformes ou polyédriques. Leur cohésion est moyenne à forte. La texture est très variable et dépend beaucoup de la roche-mère. La zone d'altération peut être quasi inexistante ou au contraire très épaisse.

La réaction est acide ou presque neutre (pH 5,0 à 6,8); les teneurs en matière organique et bases échangeables sont le plus souvent assez faibles; la capacité d'échange de bases est également assez faible.

Le rapport silice/alumine est inférieur à 2 (0,8 à 1,8). Dans certains sols on trouve des concrétions riches en fer et alumine. Les minéraux présents dans les sols sont : la gibbsite, la goéthite et la kaolinite.

b) Les sols ferrallitiques humifères dérivent essentiellement de basalte et de cendres basiques. Leur épaisseur varie entre un et plusieurs mètres; leur couleur est brune; la texture grumeleuse; la cohésion est assez faible.

La réaction est acide (le pH est compris entre 5 et 6), les teneurs

en matière organique sont élevées (7 à 15 %), les sols forestiers sont riches en bases échangeables; la capacité d'échange de bases est comprise entre 15 et 30 méq./100 g. Le rapport silice/alumine est compris entre 0,7 et 1,2. On trouve dans ces sols les mêmes minéraux que dans le groupe précédent.

2° Les sols ferrugineux tropicaux sont caractérisés par la mise en liberté de quantités appréciables d'oxydes ou hydroxydes de fer, sans alumine. Le cuirassement intéresse localement ces sols. Le lessivage du fer et de l'argile prend une certaine importance.

Les sols ferrugineux tropicaux caractérisent la plus grande partie de la région Nord-Ouest. Ils correspondent au climat tropical à longue saison sèche. La végétation primitive est la forêt tropophile; celle-ci est le plus souvent remplacée par la savane à palmiers ou la prairie. Toutes les roches-mères, sauf les marnes, peuvent donner naissance à ces sols. Les groupes suivants ont été reconnus : les sols ferrugineux tropicaux typiques où n'intervient aucun autre processus que l'individualisation du fer; les sols ferrugineux tropicaux lessivés où la partie supérieure du profil présente un lessivage très net du fer et de l'argile; les sols ferrugineux tropicaux cuirassés qui possèdent, à faible profondeur, un horizon cuirasse.

a) Les sols ferrugineux tropicaux typiques sont les plus répandus; ils dérivent de sables, grès, calcaires ou basaltes. Ce sont des sols rouges ou jaunes d'épaisseur variant entre 2 et 10 m. La structure est soit nuciforme soit polyédrique. La texture est variable : sableuse ou sablo-argileuse sur sables et grès, argilo-limoneuse sur calcaire et basalte. La cohésion est moyenne. Les concrétions ferrugineuses y sont assez fréquentes.

La réaction est faiblement acide à presque neutre (pH compris entre 6,0 et 6,8). Les teneurs en bases échangeables sont bonnes sous couvert forestier; faibles sous savane et prairie. Le rapport silice/alumine est très voisin ou très légèrement supérieur à 2. Les concrétions sont essentiellement ferrugineuses. Dans ces sols, on a pu identifier la goéthite et un minéral du groupe de la kaolinite.

b) Les sols ferrugineux lessivés dérivent de matériaux assez perméables : grès ou sables. L'horizon A est ici bien individualisé et épais de 20 à 30 cm. L'horizon B rouge est épais de 1 à 1,5 m. Les teneurs en argile, fer et bases, sont nettement plus élevées en B qu'en A. L'horizon B est riche en kaolinite et hydroxyde de fer; une certaine quantité de montmorillonite a pu y être mise en évidence.

c) Les sols ferrugineux tropicaux cuirassés n'ont été observés que sur de petites superficies dans la région de Marovoay. L'horizon cuirassé, qui peut affleurer en surface, lorsque l'érosion l'a mis à nu, se présente vers 2 à 3 m de profondeur; il est très riche en hydroxydes de fer.

3° Les sols hydromorphes doivent l'ensemble de leurs propriétés à une nappe phréatique haute pendant tout ou partie de l'année.

Les processus qui interviennent sont la gleyification, l'accumulation de la matière organique, la calcification, très localement le cuirassement.

Les sols hydromorphes caractérisent les plaines à inondation périodique ou permanente, en particulier les grandes zones d'origine alluviale comme les plaines des Mahavavy, du Sambirano, de la Mahajamba, les

plaines de Marôvoay. Sur certains plateaux, des zones de mauvais drainage peuvent être occupés par de tels sols, mais leur étendue est très limitée. Les roches-mères sont presque toujours des alluvions, micacées lorsque les rivières proviennent des hauts plateaux cristallins, non micacées (argileuses, sableuses, calcaires), lorsqu'elles proviennent des régions sédimentaires.

Les groupes suivants ont été reconnus :

a) Les sols hydromorphes à gley. Seule la formation de gley a lieu dans ces sols. En saison des pluies se produisent la réduction, la mise en solution et l'élimination plus ou moins complète du fer; en saison sèche, par suite de l'abaissement de la nappe phréatique, se produisent des rentrées d'air par les fentes, les cavités des racines mortes, accompagnées de réoxydations qui provoquent des taches marbrures, etc...

Les sols de ce groupe n'ont qu'un horizon humifère assez réduit, leur teinte est entièrement grisâtre ou bien grise avec des taches rouges, ocres ou noires. Parfois, ces taches durcissent pour donner de petites concrétions. Ces sols sont acides (pH de 4,5 à 6). L'argile est abondante; ils sont bien pourvus en bases échangeables, surtout chaux et potasse. La nature des minéraux argileux est variable : kaolinite, montmorillonite et illite ont été identifiés dans ces sols.

b) Sols hydromorphes à accumulation de matière organique. Au processus de gleyification, s'ajoute une accumulation parfois importante de matière organique, provoquée par un niveau particulièrement élevée de la nappe phréatique. Si le niveau de l'eau reste de façon permanente au-dessus de celui du sol, la matière organique s'accumule en se décomposant très mal. L'horizon organique est riche en débris végétaux de toutes sortes facilement reconnaissables : racines, tiges, etc... L'horizon minéral sous-jacent est peu coloré, gris ou beige très clair. Si l'exondation dure un certain temps, la matière organique est beaucoup mieux décomposée; quelques rentrées d'air se produisent à la partie supérieure de l'horizon minéral provoquant l'apparition d'un petit nombre de taches.

Ces sols sont acides (pH 4,5 à 5,5). L'horizon organique présente des teneurs en matière organique élevées (jusqu'à 30 %). Les teneurs en chaux échangeable sont souvent fortes. En profondeur l'horizon gris est constitué des mêmes minéraux que précédemment.

c) Sols hydromorphes à accumulation de calcaire. Dans certaines régions où le calcium est abondant (roche-mère calcaire ou alluvion nourrie par un matériau riche en calcium comme le basalte) les fluctuations de la nappe phréatique provoquent la formation à différents niveaux du sol d'accumulation de forme variable de carbonates de calcium (nodules ou filonnets plus ou moins horizontaux). Dans certaines plaines comme celle de Sambirano, on peut observer de véritables chaînes de sols avec la succession suivante : sol hydromorphe tacheté acide, puis le même sol presque entièrement saturé en calcium et neutre, enfin un sol au pH légèrement alcalin présentant une nette accumulation de calcaire à faible profondeur.

Dans certaines zones planes où la roche-mère est calcaire et où le drainage s'effectue assez mal, on observe des sols très argileux de couleur sombre (grise ou noirâtre) où les nodules calcaires sont abondants. Ces sols s'apparentent aux argiles noires tropicales. Dans tous ces sols, le produit argileux dominant est la montmorillonite.

d) Sols hydromorphes cuirassés ou cuirasses de mare. Sur certains plateaux, comme celui de Bongo Lava, de petites mares temporaires sont bordées de cuirasses ferrugineuses épaisses de 50 à 100 cm, cavernueuses, d'un noir très sombre. Ces mares qui recueillent les eaux tombées sur les régions environnantes s'enrichissent en fer qui se dépose sur les bords au moment de la saison sèche. Ces cuirasses n'ont qu'une étendue fort limitée.

4° Les sols calcimorphes sont en relation avec une roche-mère calcaire. Le complexe est complètement saturé par du calcium, le calcaire en excès prend la forme de nodules répartis dans le profil, surtout à la base de celui-ci. Les sols sont peu épais (60 à 100 cm). Leur couleur est brun-foncé en surface, brun-clair ou olivâtre en profondeur. La texture est argileuse, la structure polyédrique. Les nodules calcaires sont abondants au-dessous de 30 cm. La matière organique est peu élevée, le rapport silice/alumine est supérieur à 3. Le minéral argileux est la montmorillonite.

## II. — ORDRE DES SOLS PEU OU PAS ÉVOLUÉS

5° Les sols alluviaux fluviaux sont déposés par toutes les rivières sur leurs bords ou à leur embouchure. La Mahavavy du Nord, le Sambirano, la Sofia et ses affluents, le système Mahajamba-Kamoro-Betsiboka déposent des alluvions micacées non calcaires. Seule, la Mahavavy du Sud dépose des alluvions calcaires. Ces matériaux alluviaux sont très variables d'un point à un autre en ce qui concerne la réaction et la granulométrie; les teneurs en éléments fertilisants sont souvent très bonnes. Ils constituent généralement d'excellents sols de culture.

6° Les sols volcaniques jaunes occupent une certaine étendue à Nossi-Bé, où ils dérivent de cendres basiques. Le sol est peu épais, de couleur brun foncé ou noire. La texture est argilo-limoneuse; la structure nuciforme à polyédrique. La réaction est faiblement acide; la matière organique assez élevée. La montmorillonite est présente dans ces sols, mais la kaolinite et la gibbsite s'y observent également indiquant une tendance marquée vers la ferrallitisation.

7° Les sols squelettiques. De vastes surfaces ont subi une érosion telle que tout le sol a été complètement enlevé. La roche-mère affleure presque à nu. C'est le cas de certaines zones calcaires, gréseuses ou basaltiques. Par ailleurs, certains calcaires sont complètement dépourvus de sol en dépit d'une couverture végétale apparemment intacte (calcaire à lapiez de l'Ankarana ou de Namoroka).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Böden im Nordwesten von Madagascar können folgenderweise unterteilt werden:

- Typische ferrallitische Böden oder humushaltige ferrallitische Böden,
- Typische tropische eisenhaltige verwitterte und verhärtete Böden.
- Hydromorphe Böden mit Gley, mit Akkumulation organischer Stoffe, mit Akkumulation von Kalk und Raseneisenerz.
- Calcimorphe Böden mit Feinknoten.
- Fluviale alluviale Böden.
- Junge vulkanische Böden.
- Skelettische Böden.

### SUMMARY

The soils of the northwestern part of Madagascar may be classified as follows:

- Ferrallitic soils.
- Ferromorphic soils.
- Hydromorphic soils.
- Calcimorphic soils.
- Alluvial soils.
- Young volcanic soils.
- Skeletal soils.

### RÉSUMÉ

Les sols du nord-ouest de Madagascar peuvent se subdiviser de la manière suivante :

- Sols ferrallitiques typiques et sols ferrallitiques humifères.
- Sols ferrugineux tropicaux typiques, lessivés et cuirassés.
- Sols hydromorphes à gley, à accumulation de matière organique, à accumulation de calcaire et cuirassés.
- Sols calcimorphes à nodules.
- Sols alluviaux fluviaux.
- Sols volcaniques jeunes.
- Sols squelettiques.