

## SUR QUELQUES SOLS DÉRIVÉS DE CALCAIRE DANS LA RÉGION DE MAJUNGA (Nord-Ouest de Madagascar)

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

Les calcaires qui affleurent au Sud de Majunga sont datés soit de la fin du Crétacé, soit du début du Tertiaire. Ce sont, dans le premier cas, des calcaires crayeux assez tendres ou des calcaires à entroques durs, dans le deuxième cas, des calcaires durs à nummulites. Ces affleurements s'étendent très largement au Sud-Ouest et au Sud-Est de cette localité. Ils constituent de vastes plateaux à pente douce vers le Nord et se terminant vers le Sud par une cuesta dont la hauteur varie entre 50 et 100 mètres. Dans la moitié Est, l'érosion a joué avec intensité et la roche affleure à nu sur de vastes étendues; le sol y est localisé en petites plaques isolées. À l'Ouest, par contre, les sols sont plus abondants et leur étude peut être faite plus aisément. À Majunga, la pluviométrie est voisine de 1,8 m et tombe en peu de mois (décembre à mars). Le reste de l'année est très sec; la température moyenne annuelle est de 27°. À quelque distance de cette localité, la pluviométrie diminue notablement: 1,5 m à Marovoay et Port-Bergé, 1,4 m à Mitsinjo, 1,2 m à Soalala. La végétation primitive est la forêt tropophile qui est encore bien représentée dans la forêt de Marohoga.

Sur presque tout le reste des plateaux calcaires, il ne subsiste qu'une prairie de *Heteropogon contortus* avec quelques palmiers (*Hyphaene shatan*), *Fetidia retusa*, *Poupartia caffra*, *Acridocarpus excelsus*, etc... Le long des cours d'eau, la forêt-galerie est à base de *Cephalanthus spatelliferus*.

### PRINCIPAUX SOLS OBSERVÉS

1° *Les sols ferrallitiques*: dérivent, de calcaire à nummulites, aux environs immédiats de Majunga ou de calcaire à entroques près de la localité de Sasahia. Ils portent soit la forêt tropophile, soit la prairie de graminées. Les pentes sont très faibles, mais le drainage est bien assuré.

Le profil qu'on peut observer est le suivant:

a) *Sous forêt, au Nord de la localité d'Andasibe.*

- 0-18 cm : Brun foncé; limoneux; nuciforme à grumeleux; racines très nombreuses.
- 18-90 cm : Rouge-jaune; argilo-limoneux; grumeleux et très meuble; nombreuses petites concrétions noires et rondes.
- 90-105 cm : Brun foncé; argilo-limoneux; grumeleux, concrétions encore très abondantes.
- 105 cm : Calcaire apparaissant très brutalement.

31 FÉV. 1957

Peds

b) *Sous savane claire à Hyphaene shatan et tapis dense d'Heteropogon contortus, au Sud-Est de Majunga (route des grottes) :*

- 0-15 cm : Brun foncé ; limoneux ; grumeleux très meuble.  
 15-65 cm : Rouge-jaune ; argilo-limoneux ; grumeleux, meuble.  
 à 65 cm : Apparition brutale de calcaire.

b) *Autre profil sous la même végétation près de Sasahia (Sud-Ouest de Majunga).*

- 0-10 cm : Rouge foncé à tendance brunâtre ; limoneux à limono-argileux ; grumeleux très meuble.  
 10-70 cm : Rouge à rouge foncé ; limono-argileux ; grumeleux très meuble ; concrétions noires très petites.  
 à 70 cm : Passage brutal à la roche calcaire.

Certaines propriétés physiques et chimiques sont assez différentes si l'on compare les sols sous-forêt et celui sous-savane claire.

	Sous-forêt	Sous-savane claire
pH. ....	7,3	6,7
Matière organique % .....	11,7	4,0 à 9,0
N ‰ .....	4,9	1,5 à 2,5
CaO éch. ‰ .....	6,5	1,5
Cap. éch. meq./100 g. ....	40	26
Degré de sat. ‰ .....	71	52

L'attaque du sol au réactif triacide donne dans tous les cas des valeurs du rapport silice/alumine inférieures à 1,0. Les concrétions extraites du sol ont des rapports silice/alumine très voisins de ceux du sol.

Les argiles ont été soumises à l'analyse thermo-pondérale. On a noté les départs d'eau suivants :

- De 50 à 150° très faibles.  
 Vers 250° très forts.  
 Vers 450° assez importants.

L'analyse de l'argile permet d'établir la composition suivante :

Résidu .....	2,0 %
Kaolinite .....	38,0 %
Gibbsite .....	30,0 %
Goethite .....	22,2 %
TiO <sub>2</sub> .....	1,5 %
Eau hygroc. ....	2,0 %

Le sol est donc bien ferrallitique avec de fortes teneurs en hydroxydes de fer et alumine. Les teneurs en bases échangeables sont, certes, très élevées dans l'horizon supérieur du sol forestier. Ceci est dû à la très faible épaisseur du sol. Les racines des arbres atteignent très facilement la roche-mère et remontent en surface, par l'intermédiaire des débris végétaux, de fortes quantités de calcium qui a pour effet d'élever

le pH et de permettre une certaine accumulation de la matière organique.

Lorsque la forêt est supprimée, la végétation herbacée n'est plus capable d'amener en surface le calcium. Le pH, la matière organique, le degré de saturation diminuent aussitôt très fortement. Dans les deux cas, les constituants minéraux restent identiques.

### 2° Sols ferrugineux tropicaux :

A une certaine distance de Majunga, et en particulier sur le plateau qui s'étend entre la Betsiboka et la Mahavavy du Sud, on peut observer des sols fort différents à la fois par la morphologie et les caractéristiques physiques et chimiques. Ils dérivent de calcaires plus tendres que les précédents, et on ne les trouve que sous végétation secondaire (savane à *Hyphaene shatan* ou *Poupartia caffra*). Le drainage est bien assuré.

Voici un profil noté près de la localité d'Anaborengy :

- 0-10 cm : Brun foncé ; argileux ; grumeleux avec quelques grosses mottes.
- 10-80 cm : Brun jaune ; argileux, massif avec quelques fentes verticales et horizontales, se brise en donnant des fragments polyédriques ; petites concrétions sphériques bien réparties.
- 80-90 cm : Jaune pâle ; argile calcaire.
- à 90 cm : Calcaire pulvérulent.

Les caractéristiques physiques et chimiques de ce sol sont les suivantes :

Réaction faiblement acide à neutre en surface (6,4 à 6,9).

Neutre à faiblement alcaline près de la roche-mère.

Matière organique assez élevée en surface (2,5 à 5 %).

Bases échangeables assez élevées surtout en chaux (3 à 5 ‰) et magnésie (0,9 ‰).

Le rapport silice/alumine du sol est compris entre 2,1 et 2,3.

L'analyse chimique de l'argile donne encore des rapports silice/alumine compris entre 2,05 et 2,45. Les courbes de perte en eau montrent un départ d'eau assez fort à basse température, un départ modéré entre 200° et 400°, un départ important entre 400° et 600°.

Ces données permettent de conclure à la présence d'un produit koalinique assez fortement hydraté, ainsi qu'à des hydroxydes de fer.

### 3° Sols hydromorphes :

Dans la forêt de Marohoga (à 25 km au sud-est de Majunga) on peut observer des sols totalement différents par la morphologie et les propriétés physiques et chimiques. La végétation est soit la forêt tropophile, soit la prairie. Le drainage est ici médiocre et l'eau y stagne une partie de l'année.

Voici un profil noté au Nord de la route de Marohoga à Boanary :

- 0-15 cm : Brun gris très foncé ; nombreuses petites racines ; limoneux à limono-argileux, structure polyédrique fine.

15-55 cm : Gris très foncé, limono-argileux ; rares pentes verticales ; massif.

55-75 cm : Brun gris foncé, limoneux, massif.

à 75 cm : Le calcaire apparaît.

Les caractéristiques physiques et chimiques de ce sol sont les suivantes :

La réaction est légèrement alcaline dans tout le profil (7,5 à 8,5). Les teneurs en calcaire varient entre 10 et 20 %.

La matière organique atteint 7 % en surface et décroît lentement avec la profondeur. Le complexe absorbant présente une capacité d'échange de bases de 60 méq/100 g. Le rapport silice/alumine du sol est de 3,7 en surface ; il décroît légèrement avec la profondeur.

La fraction argile a un rapport silice/alumine compris entre 3,7 et 4,05. La capacité d'échange est de 83 méq/100 g. La courbe de perte en eau présente un très gros départ d'eau entre 50 et 200°, un faible départ d'eau entre 400 et 600°. Ces données permettent de conclure à de fortes quantités de montmorillonite associée à un peu de kaolinite.

#### 4° Sols calcimorphes :

Des sols qui paraissent pouvoir être rattachés à ce sous-ordre ont été observés près de la localité de Marerano. La topographie y est assez mamelonnée, et le drainage paraît s'effectuer normalement. La végétation est une prairie de graminées.

Le profil noté est le suivant :

0- 50 cm : Brun-olive ; limono-argileux ; grossièrement prismatique, se brisant en fragments polyédriques.

50- 80 cm : Brun-olive, analogue au précédent, mais très riche en nodules calcaires sphériques tendres.

80-100 cm : Jaune pâle, limono-argileux, massif, très nombreux nodules calcaires.

à 100 cm : Calcaire assez tendre.

Les propriétés physiques et chimiques de ce sol sont les suivantes :

La réaction est légèrement alcaline dans tout le profil (7,3 à 8,0). La matière organique y est peu élevée. La capacité d'échange est de 40 méq/100 g. L'attaque du sol au réactif triacide donne des rapports silice-alumine compris entre 2,8 à 3,1.

L'argile d'un échantillon prélevé à 35 cm a un rapport silice/alumine de 3,2.

La courbe de pente en eau présente un très gros départ d'eau entre 50 et 200°, un départ assez important entre 400 et 600°. Il s'agit probablement d'un mélange de produits montmorillonitique et kaolinique.

Ces quelques exemples montrent que le calcaire est susceptible de donner naissance à une grande variété de sols. Tous les sous-ordres représentés dans l'ouest et le nord-ouest de l'île sont obtenus à partir de cette roche-mère. Toutefois, comme la formation du sol implique la dissolution d'une quantité importante de calcaire, l'épaisseur des profils sera bien moindre que dans la plupart des sols dérivés d'autres roches-mères.

### ZUSAMMENFASSUNG

Das Studium der von Kalk abstammenden Böden in der Nähe von Majunga (Nordwest-Küste von Madagaskar) ermöglichtes, die Gegenwart folgender Böden hervorzuheben:

- Rote ferralitische Böden,
- Gelbe eisenhaltige tropische Böden,
- Schwarze tropische Tonböden,
- Braune kalkige Böden.

### SUMMARY

The soils derived from limestone in the neighbourhood of Majunga (North-West coast of Madagascar), have been studied. Profile notes and analytical data are given. They are classified as:

- Red ferrallitic soils.
- Yellow ferromorphic soils.
- Subtropical black clays.
- Calcimorphic soils.

### RESUME

L'étude des sols dérivés de calcaires dans les environs de Majunga sur la côte Nord-Ouest de Madagascar permet de mettre en évidence la présence des sols suivants :

- Sols ferrallitiques rouges.
- Sols ferrugineux tropicaux jaunes.
- Sols hydromorphes (voisins des sols noirs tropicaux).
- Sols calcimorphes.