

Office de la Recherche Scientifique  
et Technique Outre-Mer

-----

Centre de FORT-LAMY

-----

RAPPORT DE STAGE

-----

CARTOGRAPHIE AU 1/50.000 DE LA  
DEPRESSION DU TOUBOURI A M'BOURAO

-----

A. CISSE

Septembre 1965

**RAPPORT DE STAGE**

**Carte pédologique au 1/50.000 de la dépression  
du Toubouri à M'BOURAO**

## S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
I. Introduction .....	1
II. 1 <sup>ère</sup> partie : Etude Générale du milieu et facteur de la Pédogénèse .....	2
III. 2 <sup>ème</sup> partie : Etude des sols et cartographie ....	14
IV. 3 <sup>ème</sup> partie : Les Vertisols .....	32
V. Bibliographie .....	46.

o  
o     o

## INTRODUCTION

Le problème abordé ici constitue l'objet du rapport de stage qui s'est effectué au Centre ORSTOM de FORT-LAMY de Février à Juillet 1965.

Monsieur G. BOCQUIER, Directeur du Centre, veillait à l'orientation du travail et avait posé le sujet suivant :

1° - cartographie à l'échelle de 1/50.000 de la dépression du Toubouri, comprise entre le CAMEROUN au Nord et la plaine d'inondation du Mayo Kébi au Sud.

2° - une étude particulière portant sur les Vertisols, à savoir = la détermination des caractéristiques morphologiques permettant de distinguer les Vertisols Lithomorphes des Vertisols Hydrémorphes; enfin, rechercher les liaisons Vertisols - sols salés.

L'on disposait d'une couverture aérienne de la zone, fournie par l'I.G.N., et d'un fond topographique à l'échelle de 1/200.000. C'est l'étude d'un point précis de la feuille de LERE dont la cartographie par M. CHEVERRY est en cours. Le travail de terrain proprement dit a eu lieu du 10 Mars au 2 Avril soit pendant trois semaines et les analyses ont été effectuées au Laboratoire du Centre. Mais une partie des analyses portant sur des déterminations d'argile et fait à PARIS, n'a pu être mise à ma disposition à la fin du stage. Il faut signaler que parmi les analyses effectuées, celles portant sur les mesures de pH sont exposées à des erreurs possibles par suite du manque d'un pH mètre en bon état de fonctionnement.

I PREMIERE PARTIE

---

II-TUDE GENERALE DU MILIEU ET FACTEURS DE LA

---

PEDOGENESE

### Situation Géographique

La dépression du Toubouri est située entre 9°50' et 10° de latitude Nord et 14°50' et 15° de longitude Est. Elle comprend le "Lac Toubouri" qui est alimenté par le Mayo Kébi et qui prolonge les lacs de FIANGA et de TIKEM à quelques trente km en amont.

La zone étudiée a la forme vague d'un quadrilatère d'Est en Ouest, de 25 à 30 km de long, sur une dizaine de km de large, limitée au Nord par le CAMEROUN, au Sud par le Mayo Kébi, à l'Ouest par le Mayo Gander à M'Bourao.

Elle constitue le passage des formations géologiques récentes à des formations plus anciennes étendues au-delà de M'Bourao, jusqu'aux Chutes Gauthiot, enfin. Elle définit un bassin hydrographique dont le lac Toubouri constitue le déversement naturel.

### Population

Les populations qui occupent la dépression sont essentiellement TOUBOURIS; nous distinguons néanmoins l'apparition d'un petit noyau de Foulbés à l'extrême Ouest de la dépression, dans le village de M'Bourao. La densité y est relativement élevée; et les sols sont emblavés presque toutes les années, soit en coton, soit en nil de sécrue = ce sont les deux principales cultures.

L'élevage tient une place non négligeable dans ce système cultural et est pratiqué en bordure de la plaine d'inondation du Mayo Kébi.

.../...

Pendant les crues, l'amplitude atteinte par le niveau du lac Toubouri est d'environ 2 mètres, ce qui se traduit par l'inondation progressive de toute la dépression de Juillet à Octobre.

Mais au mois de Novembre, la chute brutale des pluies au niveau des bassins versants entraîne le retrait rapide des eaux. De sorte qu'en saison sèche, il est possible de traverser la plaine alluviale du Nord au Sud.

## CLIMATOLOGIE

La région de M'BOURAO se trouve dans la zone climatique sahélo-soudanaise à régime tropical sec.

Les données climatiques complètes manquent à la station de la ferme de Youé qui a été mise en place à partir de 1952. Les caractéristiques climatiques peuvent être les suivantes :

I - Pluviométrie : Elle comporte une saison pluvieuse de Mai à Octobre, soit d'une durée de six mois, suivie d'une saison sèche de Novembre à Avril. Mais la véritable saison pluvieuse ne dure que trois mois de Juillet à Septembre, avec une pluviométrie variant entre 800 et 1000 mm. La moyenne sur 9 années est de 950 mm à Youé. Les plus fortes hauteurs sont trouvées au mois d'Août; puis dès le mois d'Octobre une chute brutale des pluies est observée.

II - Températures : Les températures moyennes annuelles varient de 25° à 28°. Elles accusent de fortes amplitudes journalières en saison sèche = 17 à 20° au cours du mois de Janvier; au contraire, on observe des variations moins fortes en Août, soit environ 8°. Il est à remarquer qu'en Juillet et en Août c'est-à-dire pendant les mois les plus pluvieux, les températures moyennes ne descendent presque jamais au dessous de 26°.

A la station de TIKEM, à 40 km de Youé, les moyennes mensuelles des températures minimales sont de 14°1 en Janvier, 24°8 en Avril. Tandis que les maxima sont de 30° en Août, 39°7 en Avril.

## III - Tension de vapeur d'eau et Evaporation

L'humidité relative varie entre 10 % (minimum absolu) et 97 % (maximum absolu). L'évaporation est très forte aux mois de Mars et Avril.

IV - Les Indices : L'indice de drainage calculé HENIN-AUBERT (1945)

$$D = \frac{\alpha \cdot P^3}{1 + \alpha \cdot P^2}$$

avec une pluviométrie moyenne annuelle de 0,95 mm et une température moyenne de 28° est :

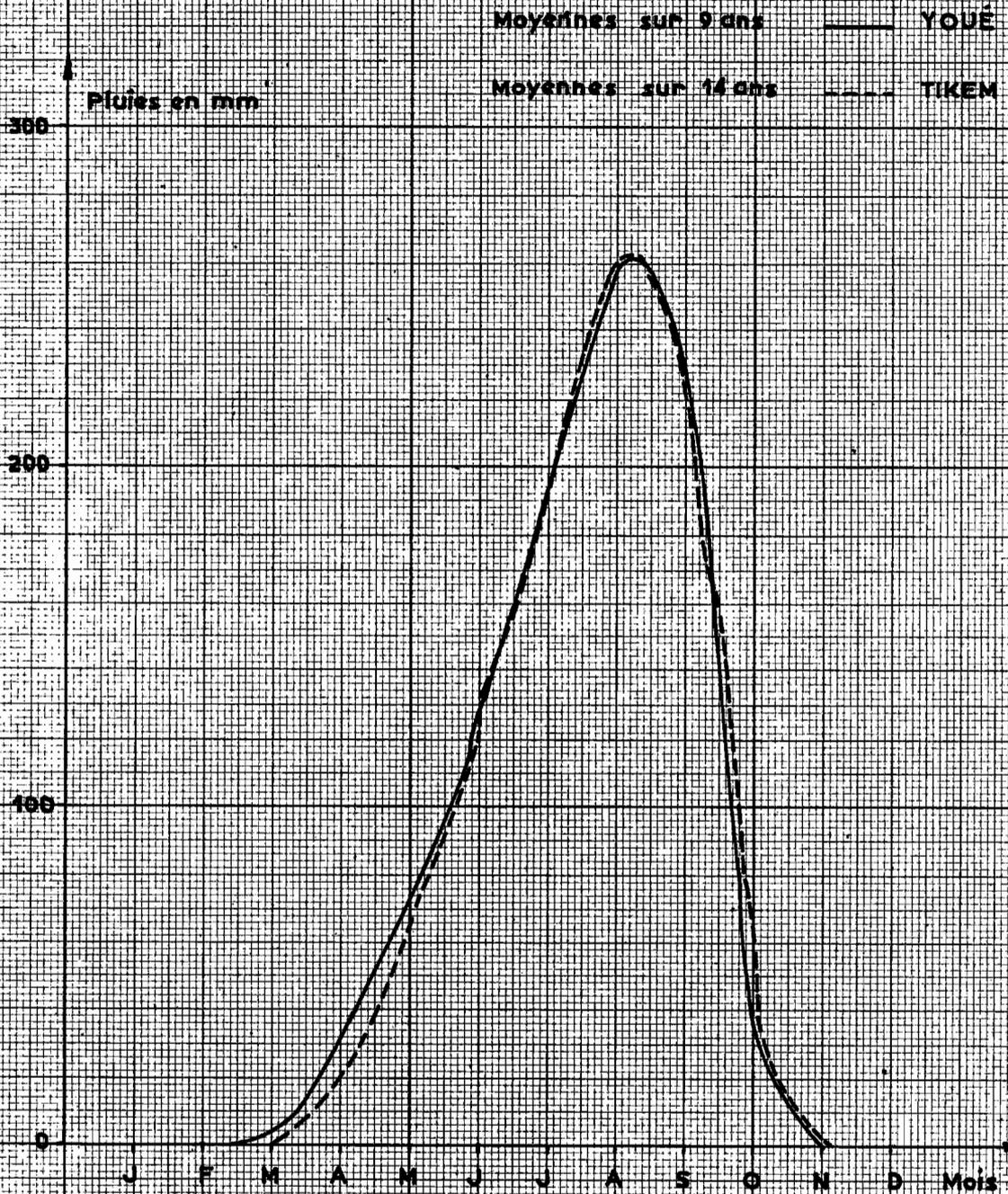
$$D = 169 \text{ mm, en prenant une perméabilité égale à l'unité}$$

L'indice De Martonne de 1952 à 1962 est

$$I = \frac{P}{T + 10} = 24$$



# PLUVIOMÉTRIE



II - En 1960, on a relevé à la Ferme de Youé :

Température °C

<u>YOUÉ</u>				<u>TIKEM</u>		
				sur 14 ans		
Mois	Mini	Maxi	Moyennes	Mini	Maxi	Moyennes
J	16°7	35°5	25°8	14°1	34°4	24°3
F	18°4	37°6	28°0	15°7	36°4	26°1
M	21°7	37°6	30°6	21°5	38°7	30°1
A	26°7	40°1	33°2	24°8	39°7	32°3
M	23°0	39°8	31°0	24°6	37°4	31°0
J	21°0	38°9	29°3	22°8	33°6	28°2
Jt	20°9	37°0	27°1	22°1	31°3	26°3
A	20°2	32°5	26°3	22°0	30°0	26°0
S	19°5	33°4	26°4	21°6	31°4	26°5
O	20°0	36°1	28°0	21°2	33°9	27°6
N	17°4	37°3	27°4	17°8	35°6	26°6
D	16°8	36°7	26°8	14°7	34°5	24°6
Moyenne générale:			28°3			25°6

.../...

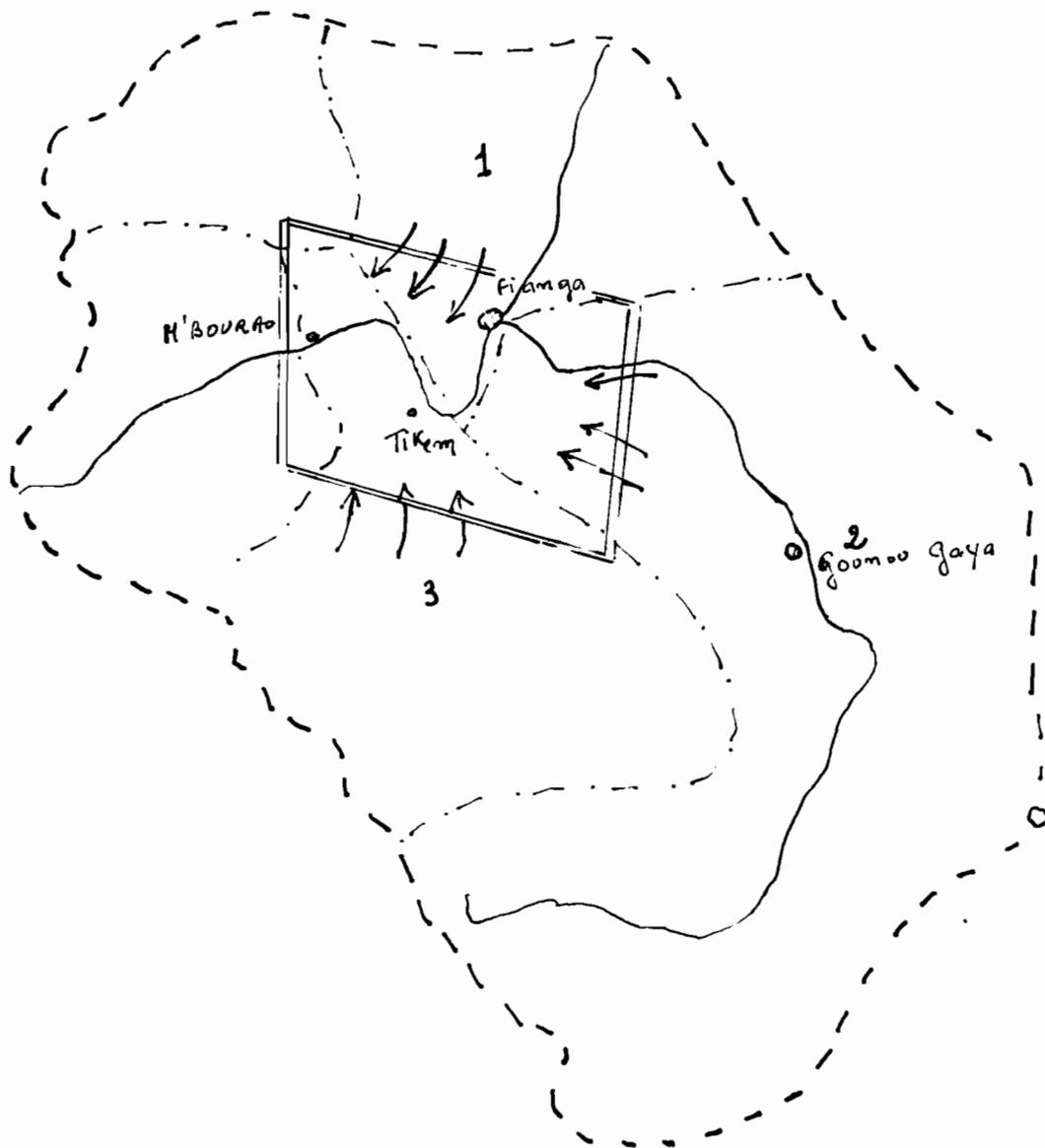


fig 2

Bassins versants alimentant la dépression de Tombou.

(d'après la Campagne Hydrologique 1963 M. Roche.)

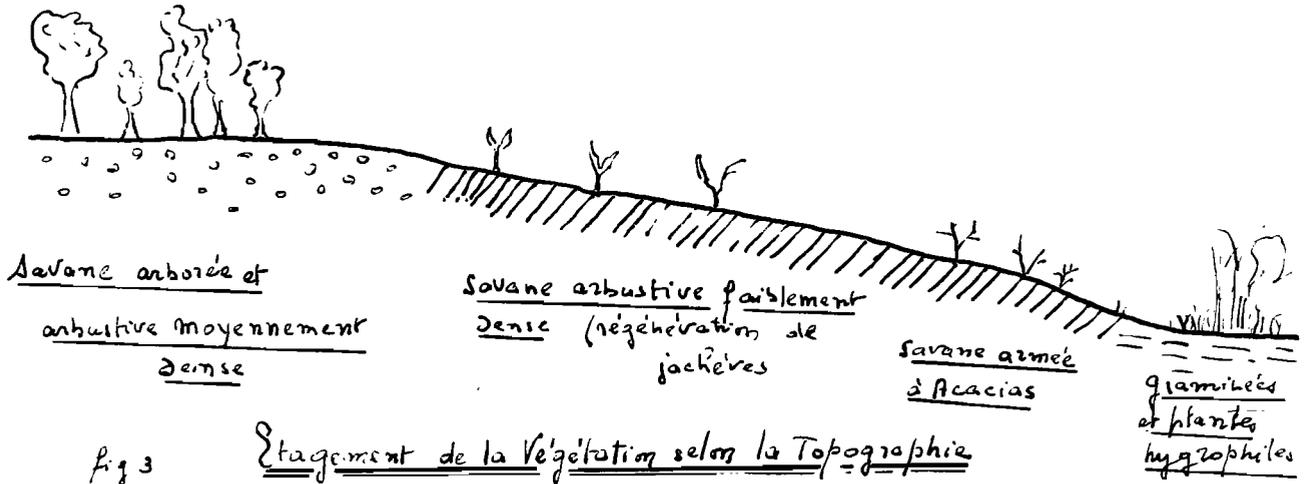
Ces indices climatiques sont le reflet des conditions d'évolution favorables aux phénomènes de lessivage en particulier de la ferruginisation dans les sols.

VEGETATION

A) - Les types de végétation et les espèces

Il faut remarquer tout d'abord que la végétation est profondément transformée sous influence anthropique dans la dépression du Toubouri qui, chaque année, voit se succéder les cultures vivrières (sorgho surtout) et industrielles comme le coton.

Néanmoins, nous pourrions distinguer trois formations qui s'échelonnent presque rigoureusement selon la topographie, comme l'indique le schéma (voir fig. n° 3)



1 % sur le plateau correspondant au Continental Terminal, nous distinguons une savane à strate arborée moyennement dense dont les espèces les plus courantes sont :

- Anogeissus léiocarpus
- Combretums ( glutinosum (Combretacées)  
                  ( aculéatum )
- Terminalia macroptera
- Tamarindus indica (Tamaricacées)
- Sterculia setigera (Sterculiacées)
- Prosopis africana )
- Parkia biglobosa ) Mimosées
- Bombax costatum (Bombacées)

- Balanites aegyptiaca (Simaroubacées)
- Lannea humilis (Anacardiacees)
- Gardenia ssp ) (Rubiacees)
- Gardenia rubescens )

A l'Est du secteur cartographié on reconnaît des *Khaya senegalensis*, mélangés aux populations de *Faidherbia albida*.

2 % sur le rebord du plateau, et sur la pente, la savane arborée cède la place à une savane arbustive faiblement dense, parfois armée, mais aussi parfois constituée d'espèces de régénération de jachères. Ce sont principalement :

- Ximena americana (Olicacées)
- Terminalia macroptera (Combretacées)
- Grewia mollis (Tiliacées)
- Hymenocardia acida (Euphobiacées)
- Zizyphus mauritiaca (Rhamnacees)
- Asparragus sp.

Vers le bas de pente c'est la savane arbustive armée, souvent buissonnante à :

- Faidherbia albida
- Acacia seyal
- Zizyphus mauritiaca
- Acacia flava
- Acacia sieberiana
- enfin Bauhinia reticulata
- Hyphaene thebaïca

marquent la limite des eaux d'inondation du Mayo Kébi.

3 % Dans la plaine d'inondation apparaît une savane herbeuse à Andropogonées.

- Cypéracées et Mitragyna

## B) - Répartition de la végétation - Liaisons Sols-Végétations

Le plateau est occupé dans sa majeure partie par les sols hydromorphes et les sols ferrugineux sur matériau sablo-argileux du Continental Terminal; il comporte une savane arborée moyennement dense avec quelques grandes espèces de la flore soudano-sahélienne.

Anogeissus léiocarpus se rencontre dans deux endroits privilégiés: les sols hydromorphes du plateau et les sols hydromorphes de la plaine alluviale.

GEOLOGIE

Du point de vue géologie, la dépression du TOUBOURI présente trois groupes de formations :

1°/ - des formations métamorphiques précambriennes, en grande partie atteintes par la granitisation.

2°/ - des formations tertiaires assimilées au Continental Terminal et étendues jusqu'à la frontière avec le Cameroun.

3°/ - des alluvions récentes.

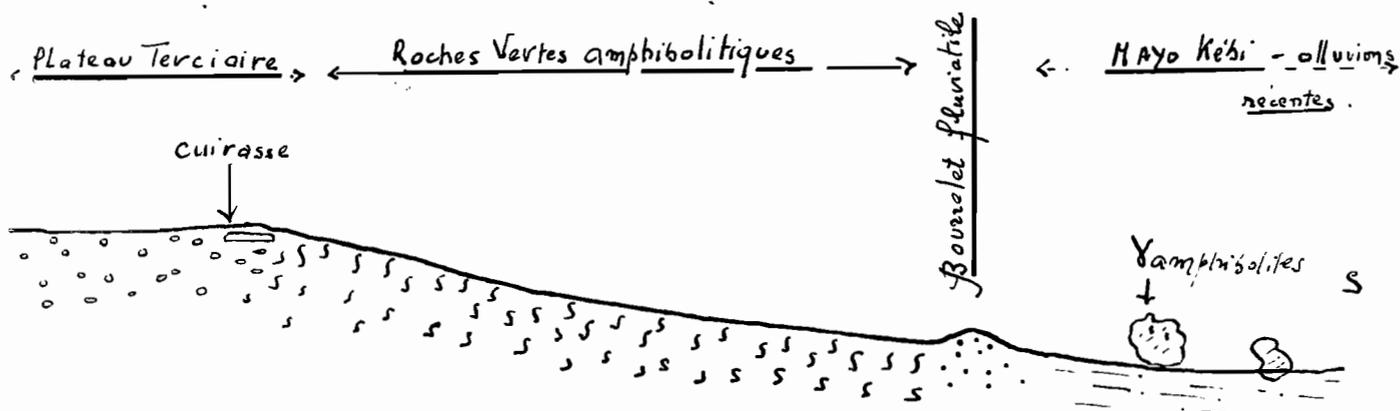


Fig. 1

Coupe schématique géologique N.S de la dépression

1 - Dans la zone qui nous intéresse, nous rencontrons :

- au Nord et à l'Ouest de M'BOURAO des granites à feldspaths calco-alcalins et des grano-diorites quartzitiques, ce sont ces mêmes granites qui constituent les Chutes Gauthiot. La granitisation a entraîné dans les roches amphibolitiques la formation de diorites quartzitiques et de grano-diorites à grains relativement grossiers
- sur la pente qui borde la plaine d'inondation du Lac TOUBOURI, apparaît la série la plus métamorphique, constituée essentiellement de roches vertes amphibolitiques; souvent, on a des granites à amphibole. Cette série s'étend d'Est en Ouest de la plaine sur près de 20 km, suivant l'écoulement du Mayo Kebi. Elle comprend :

a) - des gneiss à amphibole, très riches en feldspaths, qui leur confèrent une teinte claire à l'altération, ils renferment peu de biotite, mais beaucoup de quartz.

Ces gneiss donnent naissance à des argiles d'épaisseur variable, selon leurs positions topographiques et leur richesse relative en feldspaths. On les trouve parfois 50 cm, lorsqu'ils sont sur pente ; alors ils donnent des sols peu évolués, mais le plus souvent, ils sont à 2 mètres de profondeur.

b) - Les amphibolites feldspathiques au contraire contiennent peu de quartz ; roches massives, de texture parfois ophitique, mais le plus souvent bien orientée, les affleurements de ces roches abondent dans toute la dépression et se prolongent jusque dans le lit du Mayo Kebi et dans le Lac TOUBOURI.

Ces amphibolites ressemblent à des dolérites lorsqu'elles affleurent à la surface du sol alors, elles ont une teinte sombre et leur texture orientée n'est pas très bien visible. De l'extérieur vers l'intérieur de la roche en voie d'altération, on observe des zones concentriques d'abord brun-rouille, puis brun-noire, enfin un passage progressif à la roche non altérée de couleur verte. Ces zones sont le résultat d'une oxydation rapide de la biotite et d'une libération du fer.

Au contraire, en profondeur, ces roches gardent leur teinte bleu-verdâtre.

Toutes ces roches constituent une bande coincée du Sud au Nord de la dépression, respectivement entre les alluvions récentes du Mayo Kébi et les avancées des matériaux sableux-argileux et cuirassés du Continental Terminal. Elles sont touchées à des degrés différents par la granitisation. Dans ses termes les plus marqués, ce phénomène donne naissance à textures pegmatitiques grossières à gros cristaux de feldspaths et d'amphiboles. Il n'est pas rare de voir des affleurements granitiques au milieu de sols formés sur roches vertes. Au delà du Mayo Kebi, au Sud, ces roches métamorphiques se prolongent par la série de GOUEIGOUDOUM : schistes, talcschistes, marnes.

2 - Les formations tertiaires détritiques du Continental Terminal appelées encore formations Paléotchadiennes sont des sables de couleurs variées, souvent surmontés de cuirasses ferrugineuses de formation ancienne. Elles constituent le plateau s'étendant au Nord jusqu'à la frontière du Cameroun. Les sables beiges sont le plus souvent touchés par l'hydromorphie, tandis que les sables rouges forment une sorte de butte-témoin. Ces cuirasses sont parfois démantelées par l'érosion, beaucoup d'entre elles ne sont plus en place.

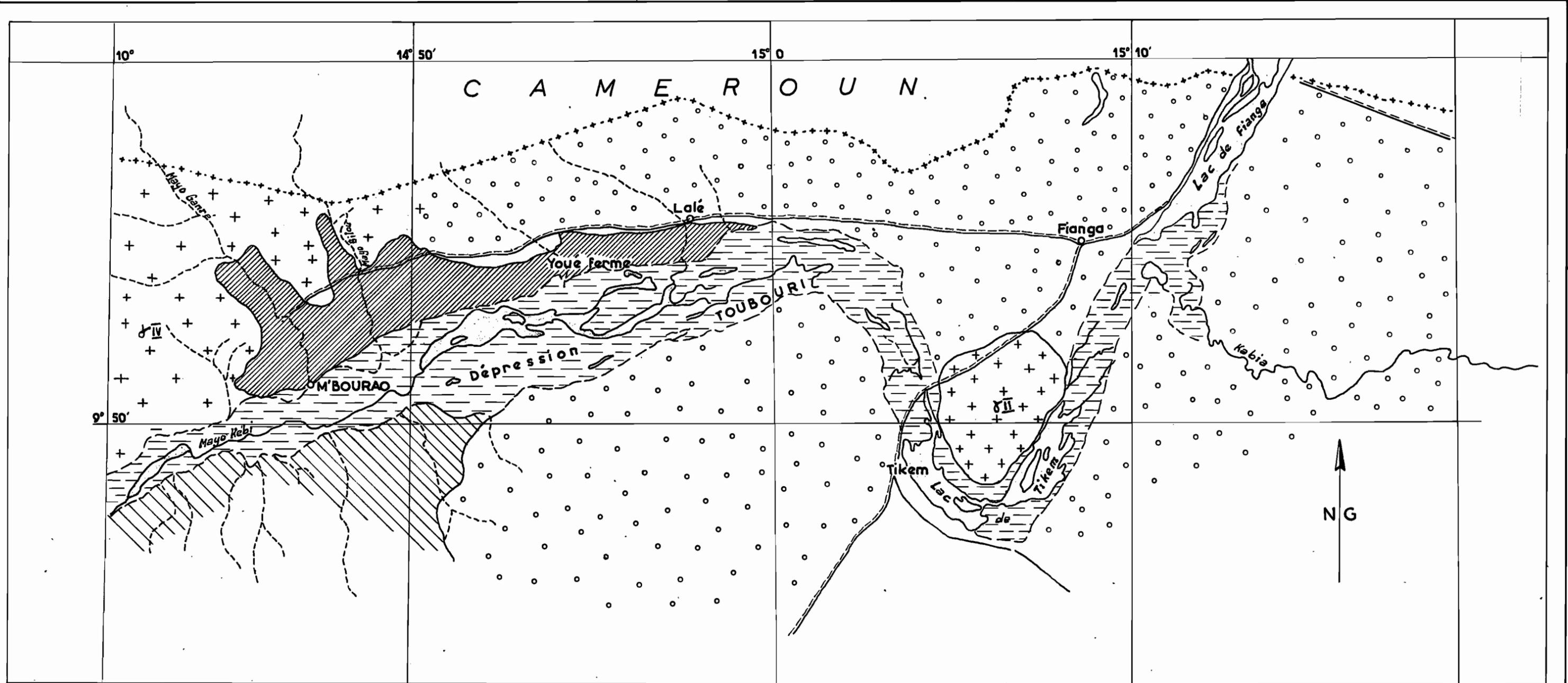
3 - Les alluvions anciennes à nodules calcaires n'existent pas dans cette partie de la dépression. Nous ne distinguons que des apports récents, soit argileux, soit sableux, soit limono-sableux. Il n'est pas exclu que certains apports argileux puissent provenir des argiles amphibolitiques du rebord de la dépression.

## TOPOGRAPHIE

L'aspect général de la région est une grande plaine alluviale d'environ 7.000 ha, raccordée par une pente faible à très faible à un plateau cuirassé par endroits:

.../...

# PRINCIPALES FORMATIONS GEOLOGIQUES DE LA DÉPRESSION DU TOUBOURI



Roches métamorphiques

Série amphibolo-gneissique:  
amphibolites & amphibotites feldspathiques.  
gneiss à amphiboles et à biotite.

Série de Gouigoudoum.  
schistes talcschistes.  
Marnes.

+

Roches éruptives:  
-  $\gamma$  granite alcalin à 1 ou 2 micæ.  
-  $\delta$  granite et grano-diorite quartzitique.

o o o

formations tertiaires paléotchadiennes.  
- sables.  
- cuirasses.

≡

Alluvions récentes.

L'altitude moyenne varie entre 320 m au niveau de la plaine à M'BOURAO et 345 m sur le plateau. Dans l'ensemble le relief est mou avec une dominance de surfaces subhorizontales.

Tout à fait à l'Ouest de la dépression, vers le village de LALE, la pente est extrêmement faible, en tous cas inférieure à 1% et par suite sujette à une hydromorphie d'origine topographique, cette pente forme une surface à mauvais drainage externe, faisant un passage insensible du plateau à la plaine alluviale.

Les cours incertains du réseau hydrographique ont un écoulement superficiel très lent, les dépôts sableux de comblement encombrant le talweg dans les zones d'exutoires des affluents; il n'y a pas de sens précis d'écoulement, parfois même, localement, on observe des contre-pentes assez nombreuses. Ainsi les zones d'alluvionnement formées correspondent aux positions topographiques occupées par les bourrelets fluviaux anciens.

Au contraire, au niveau de la Ferme de Youé, le passage entre le plateau et la dépression se fait par des pentes de 4 à 5 % et les sols sont soumis à une intense érosion par ravinement, les cuirasses y sont démantelées, les cailloux quartzeux et les graviers que l'on trouve loin dans la plaine sont une preuve marquante de cette érosion.

Les bourrelets fluviaux d'âge subactuel sont en contre-bas des argiles provenant des roches vertes amphibolitiques de sorte qu'ils peuvent facilement s'enrichir en bases par apport latéral. Ces bourrelets ont été des points de concours d'une part des apports alluviaux du Mayo Kébi d'autre part de ceux de ses affluents. L'ensemble de ces apports constituent des sortes de promontoires bouchant les exutoires. Ces bourrelets d'âge ancien ou subactuel peuvent être considérés comme les indices de l'ancienne berge du Mayo Kébi, à une période où celui-ci avait sa plus grande extension.

## HYDROLOGIE-HYDROGRAPHIE

L'alimentation de la dépression du Toubouri se fait par trois bassins versants dont les coefficients d'écoulement sont très faibles : de 1 à 4 % seulement.

Toute la zone d'alimentation qui concerne la région précède une deuxième zone intéressant les Chutes Gauthiot et les Lacs de LERE et qui est au contraire très active par le ruissellement intense, et le réseau hydrographique dense.

Nous distinguons : (voir fig. n° 2)

1° - le bassin versant du Nord FIANGA

2° - le bassin versant à l'Est de FIANGA jusqu'à GOUNOU GAYA

3° - enfin le 3° au Sud de TIKEM.

A cela, il faut ajouter les déversements du Logone au moment des fortes crues. Mais ceci ne se repercute que très lentement sur le niveau du Lac Toubouri, car la série des Lacs de FIANGA, de TIKEM amortissent les crues par accumulation des eaux.

Balanites aegyptiaca est rencontré presque partout, tandis que les Lannea se cantonnent dans les sols à alcalis. Les Sterculia apparaissent sur le plateau aussi bien sur sols hydromorphes que sur les sols ferrugineux formés sur résidus d'anciennes cuirasses contemporaines du Continental Terminal.

Faidherbia albida, qui a un rôle certain dans l'amélioration physico-chimique des sols se trouve par strates variées (arborées et arbustive, buissonnantes à la fois). Il apparaît sur sols sableux plus ou moins bien drainés; de même sur la pente à roches vertes amphibolitiques (Vertisols lithomorphes peu profonds) qui raccorde le plateau à la plaine alluviale. Il est mélangé à des Khaya sénégaleensis à l'Est du secteur, tandis que sur les pentes de 2 à 3 % à sols argileux peu profonds et mal drainés, il fait partie d'une savane arbustive faiblement dense avec :

- Acacia seyal
- Zizyphus mauritiaca
- Bauhinia reticulata, Hypbaene thebaïca, occupent la bordure immédiate de la plaine, sur sols à dominance hydromorphe, temporairement envahis par le Mayo Kébi.

Les Aristidées se rencontrent surtout sur les sols Peu Evolués limono-sableux, en particulier sur les bourrelets fluviatiles; les Andropogonées forment une savane herbeuse couvrant le reste de la plaine. On y note de place en place Mitragyna inermis.

## L'HOMME

L'influence de l'homme sur la pédogénèse se manifeste principalement par les diverses cultures = En dehors des sols hydromorphes sur sables argileux du Continental Terminal, la dépression entière est soumise à l'action humaine = elle porte chaque année les cultures de mils (Pennisetum) : le sorgho ou mil de décrue est cultivé en bordure de la plaine alluviale.

En définitive, par son relief très adouci, sa topographie constituée par des surfaces subhorizontales dominantes et par la plaine alluviale du Mayo Kébi, la région du Toubouri comprise entre M'BOURAO et LALE apparaît comme le siège de processus pédogénétiques où l'hydromorphie devrait être un facteur important.

Cependant, de tous les facteurs de pédogénèse, nous soulignerons le rôle essentiel du climat qui, - par les températures moyennes élevées, la pluviométrie axée sur trois mois de l'année, - accélère les phénomènes de décomposition de la matière organique, d'altération physico-chimique des roches, la libération des éléments minéraux et leur mobilité dans les sols. Dans cette dépression les roches rencontrées sont riches en bases, en particulier le alcalino-terreux, et la libération de ces éléments est suivie de leur accumulation dans les parties les plus basses de la dépression.



II) DEUXIEME PARTIE : ETUDE DES SOLS ET CARTOGRAPHIE  
-----

## CLASSIFICATION DES SOLS ET LEGENDE

La classification adoptée est celle définie par G.AUBERT en 1963, au colloque du CCTA de Lovanium. Elle est basée sur l'ensemble des caractères morphologiques, biologiques, physico-chimiques et minéralogiques du profil, cet ensemble pouvant s'intégrer dans un processus évolutif.

Il n'a pas été possible ici de définir la série par des noms de lieu, la faible étendue du secteur s'y prêtant peu. A cette échelle de la classification, apparaissent = soit la tendance générale de l'évolution du sol, soit les conditions du drainage reflétant la topographie, soit encore un caractère particulier du profil permettant de le distinguer des profils semblables (d'accumulation plus ou moins forte des carbonates dans les Vertisols, la profondeur plus ou moins grande des sols ferrugineux, la couleur de certains horizons dans les sols Peu Evolués...)

La terminologie ne comporte pas les termes "Para" et "Intergrade" pour ce qui est des vertisols; le terme de Paravertisol ne peut s'appliquer ici, parce que la pédogénèse actuelle des sols de la dépression Toubouri ne semble pas aboutir nécessairement à la formation de Vertisols à proprement parler. Il y a aussi une dualité dans le sens d'évolution de certains sols, en particulier les sols Peu Evolués qui peuvent aboutir soit à des Vertisols, soit à des sols à alcalis, sans que l'une ou l'autre de ces tendances puisse réellement l'emporter

Nous distinguons cinq classes de sols :

### I - Sols Peu Evolués

#### D'origine non climatique

- d'apport

hydromorphes

sur alluvions argilo-limoneuses récentes

à tendance vertisolique sans nodules calcaires

à tendance vertisolique, et à tendance à Alcalis, avec nodules calcaires

. . sur colluvions gravelo ferrugineus<sup>o</sup> reposant sur matériau sablo-argileux du C.T.

carbonaté en profondeur avec nodules calcaires

- d'Erosion

régosolique

sur produit d'altération d'un granite riche en amphibole

à tendance vertisolique et rouge

.../...

sur produit d'altération d'un gneiss amphibolitique

à tendance vertisolique et rouge

sur produits de colluvionnement à cailloux de quartz et glacis.

hydromorphe à pseudo-gley

II - Sols à sesquioxydes fortement individualisés et à humus de décomposition rapide

Sols ferrugineux tropicaux

- Lessivés

+ sans concrétions

sur matériau sablo-argileux du C.T.

profonds et bien drainés.

sur matériau sablo-argileux du C.T. reposant sur cuirasse de faible profondeur.

mal drainé

+ à tâches et concrétions

sur matériau sablo-argileux du C.T.

profond et bien drainé

profond et mal drainé

+ indurés à carapace

sur matériau sablo-argileux du C.T.

profond mal drainé

Sols Ferrallitiques

+ Faiblement ferrallitiques

modal

sur sables du C.T.

.../...

III - Sols Hydromorphes

Evolution dominée par un excès d'eau

Minéraux

+ à pseudo-gley

à tâches sans concrétions

sur matériau sablo-argileux du C.T.

lessivés en argile et profonds

peu profond

sur gneiss amphibolitique, riche en feldspaths

tendance vertisolique

sur alluvions limono-argileuses ou sableuses à sablo-argileuses

bien drainés

mal drainés

+ à gley

de surface ou d'ensemble

sur alluvions récentes reposant sur gneiss amphibolitique

à accumulation calcaire de profondeur à tendance vertisolique

sans accumulation calcaire

sur produit d'altération d'un granite amphibolitique

à tendance à alcalis

.../...

IV - Sols Halomorphes

Sols à structure modifiée

sols lessivés à Alcalis

solonetz solodisés

sur granite riche en éléments verts, amphibolitique

pseudo-gley de surface et à accumulation de carbonates

sur alluvions récentes reposant sur niveau argileux

hydromorphie de profondeur et à accumulation de carbonates

sur matériau sablo-argileux du C.T.

à pseudo-gley, mal drainé

V - Vertisols

- Lithomorphes

+ Grossièrement structurés dès la surface

fortement vertiques

sur amphibolite feldspathique

à nodules calcaires en surface

faiblement vertiques

sur granite amphibolitique

à accumulation de carbonates et à structure dégradée par la culture

sur amphibolite feldspathique

à nodules calcaires presque en surface

sur gneiss amphibolitique

à nodules calcaires en surface, érodés.

+ à structure affinée dès la surface

faiblement verticale

sur amphibolite

à nodules en surface, gley de profondeur.

- Hydromorphes

+ Grossièrement structuré dès la surface

fortement verticale

sur produit d'apport dérivé d'amphibolite

à faible accumulation calcaire en profondeur

sur gneiss amphibolitique

à forte accumulation calcaire

sur gabbro-quartzifère

forte accumulation calcaire

Remarque : Au niveau du sous-groupe dans les Vertisols Lithomorphes, apparaissent les termes "Fortement" et "Faiblement verticale"; ceci correspond à des caractéristiques morphologiques des profils

(C. à. d. profondeur, et degré de développement de la structure prismatique.)

Puis analytiques : la profondeur de pénétration humifère par exemple.

enfin, topographiques : l'exposition plus ou moins grande au phénomène d'érosion.

Ces données seront précisées dans le chapitre spécial, consacré à l'étude des vertisols.

## LES SOLS PEU EVOLUES

### Extension et Evolution

Ces sols couvrent une superficie relativement réduite dans le secteur cartographié. Ils comprennent :

#### 1°/ les sols Peu Evolués d'Apport hydromorphes

- sur alluvions
- sur colluvions

Ils occupent les lits majeurs des affluents du Mayo Kébi d'une part, la bande frontière comprise entre Vertisols Lithomorphes au Nord et Vertisols Hydromorphes au Sud, d'autre part. Leur situation dans la dépression correspond dans l'ensemble à celle des bourrelets fluviatiles.

Nous maintenons les sols sur bourrelet dans la classe des sols Peu Evolués parcequ'aucun des facteurs qui orientent leur évolution ne paraît réellement dominant par rapport aux autres. Par leur morphologie - leur structure surtout - et la nature des argiles qui semblent les constituer, ils sont apparentés aux Vertisols; parfois, la libération du fer induit chez eux des phénomènes de brunissement, qui rappellent les faciès de sols bruns; de plus ils sont très riches en nodules calcaires qui remontent presque en surface; enfin, l'hydromorphie provoquée par une nappe phréatique enrichie en solutions carbonatées et assez proche de la surface est accompagnée d'une fixation de sodium sur le complexe absorbant, ce qui les fait évoluer vers des sols Halomorphes.

#### 2°/ les sols Peu Evolués d'Erosion, régosoliques, comprennent les familles :

- sur produit d'altération d'un granite amphibolitique,
- sur produit d'altération d'un gneiss amphibolitique,
- sur colluvions à cailloux et gravillons.

Par rapport aux sols d'Apport, ils constituent de petites tâches correspondant à des positions topographiques précises et bien limitées sur la carte; pentes en général supérieures ou égales à 4 %. Là également, des phénomènes de brunissement apparaissent, mais liés à la proximité du gneiss ou du granite de la surface du sol, donc à leur processus d'altération. De plus, la tendance vertisolique y est marquée par le degré de développement poussé de leur structure.

## LES SOLS D'APPORT

### Profils M 7 et M 1 :

- A) Description des profils : (se reporter au dossier de caractérisation pédologique)

.../...

Matière organique :

Les teneurs en M.O. totale sont faibles : 0,4 à 0,8 % pour des taux d'argile de l'ordre de 30 %. Notons cependant que l'horizon 11 du profil M 1 qui contient 50 % d'argile contient un peu plus de M.O. : 1,35 %, mais ce taux reste encore proportionnellement faible.

De même, les taux d'Azote varient dans les limites basses : 0,5°/oo environ dans les horizons de surface, 0,11 dans les horizons suivants.

C/N: les C/N sont bons en général : 8,2 dans le profil M 7, 10,9 dans le M 1, 10,2 dans le M 63, signes d'une minéralisation assez rapide de la matière organique.

Bases échangeables

Les capacités d'échange varient dans le même sens que les taux d'argile + limon et sont en moyenne élevées : 43,6 moy. pour 100 g dans le profil M 1, 20 meq dans le profil M 7 et 19 moy. dans le profil M 63. Le calcium domine dans le complexe absorbant, puis le Magnésium, le rapport  $\frac{Ca}{Mg}$  varie entre 2 et 3. Le sodium occupe la 3<sup>o</sup> position dans le complexe avant le Potassium : quelque soit le profil, on observe plus de Na dans les horizons profonds qu'en surface; c'est le témoin d'une concentration absolue de cet élément, indépendante de la quantité des autres éléments qui constituent le complexe absorbant.

Il est intéressant de voir le rapport  $\frac{Na}{T}$  qui dépasse 12 dans tous les profils, c'est ainsi que nous avons :

n <sup>o</sup> Echantillons:	:	:	:	:	:	:	:
:	10	11	12	13	70	71	632
:	:	:	:	:	:	:	:
$\frac{Na}{T}$	10	05	15	16	14	41	14

Le rapport  $\frac{Na}{T}$  de l'échantillon 71 est exceptionnellement élevé, l'accumulation du sodium dans les horizons profonds est un caractère analytique qui influe beaucoup sur la pédogénèse de ces sols. Le complexe absorbant reste saturé dans tous les horizons, sauf dans le profil M 63 où  $\frac{S}{T}$ , taux de saturation est de 84 à 94 % dans les horizons de surface.

P.H : sauf dans le profil M 63 où l'hydromorphie de surface maintient des PH de : 6 et 6,8 dans les premiers horizons, les pH sont toujours supérieurs à 7, en liaison avec la saturation du complexe absorbant. Le pH est 8,3 dans les horizons profonds du profil M 1, 9 dans ceux du profil M 7 et correspondent aux accumulations de sodium.

Fer libre :  
Fer total

ce rapport qui a été calculé est supérieur à 50 dans l'horizon rubéfié du profil M 1 et rend compte de la mobilité du fer.

Ces deux profils sont localisés sur la zone des bourrelets fluviatiles du Mayo Kébi; celui-ci aurait perdu 200 à 300 m sur la largeur primitive de son lit, laissant sur place une terrasse sablo-limoneuse, témoin d'une période climatique ancienne, plus active.

Nous remarquons :

1°/ la carbonatation et la tendance vertisolique ne sont que deux phénomènes très récents ayant succédé à l'alluvionnement et à la mise en place du bourrelet.

2°/ si l'on tient compte de la topographie, on s'aperçoit que ces sols sont dans des positions telles - en contre bas des formations anciennes - qu'elles s'enrichissent sans cesse en éléments fins par érosion, en solutions par lessivage et accumulations. Le matériau alluvial mis en place peut ainsi s'imprégner en carbonates par des lessivages obliques; d'autre part, dans le profil M 7, nous avons une hydromorphie de profondeur, avec formation de gros nodules calcaires (3 à 4 cm) : par la nappe phréatique, on assiste à une migration par ascensum des sels, par remontée capillaire d'autant plus favorisée que le matériau alluvial est riche en limons; puis précipitation des solutions sous la forme de nodules calcaires (Voir fig. n°3 A)

L'hydromorphie qui favorise la nodulation calcaire confère aussi au sol des possibilités d'évolution vers les Vertisols = l'apparition des fentes de retrait avec début de structures prismatiques dans le M 7 sont le résultat des variations d'humidité liées aux variations du niveau de la nappe phréatique, le drainage externe restant médiocre.

3°/ on note enfin que la pédo-climat reste localement aride ( M 1 surtout) avec l'installation d'une végétation caractéristique des sols stériles, comme ceux de raras avec: Balanites aegyptiaca; des graminées comme : Schoenfeldia, Aristida, indices de sols Halomorphes. La morphologie nous renseigne peu sur le degré d'halomorphie de ces sols, qui est marqué par les autres tendances évolutives, mais ces caractères devraient apparaître à l'analyse.

PROFIL M 63 ( se reporter pour la description aux pages suivantes, annexe)

Ce profil comprend en définitive un horizon (de 0 à 25 cm) à structure différenciée, fortement développée, reposant sur un second horizon (25 à 120 cm) à structure massive et encore influencé par l'hydromorphie de nappe. La tendance vertisolique est marquée dans la première partie du profil, avec une structure cubique moyenne fortement développée, dans une sur-structure prismatique.

C'est un sol jeune, mais l'absence de carbonatation et l'hydromorphie venant jusqu'en surface sont les principales différences avec le profil M 7. Ici l'absence de nodules calcaires doit être considérée comme conséquence d'un excès d'hydromorphie; le profil est d'ailleurs inondé pendant une partie importante de l'année, tandis que les profils M 1 et M 7 sont sur le rebord de la plaine d'inondation.

## B) - ANALYSES

### Granulométrie

Ces sols alluviaux contiennent 30 à 50 % de sables totaux, et environ 30 % d'argile. Parfois, le limon occupe un pourcentage notable dans la fraction fine avec 25 à 30 %; le limon grossier semble dominer par rapport au limon fin.

Structure : Les indices d'Instabilité sont élevés par suite de l'importance du sodium dans le complexe absorbant et de la dégradation de structure,  $I_s$  est d'autant plus élevé que  $\frac{N_a}{T}$  est important.

:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	Echantillons	:	10	:	11	:	12	:	13
:		:	70	:	71	:	632	:	:
:	$\frac{N_a}{T}$	%	:	10	:	05	:	15	:
:			:	16	:	14	:	41	:
:			:	14	:		:		:
:	$I_s$		:	6,1	:	1,1	:	-	:
:			:	6,2	:	3,7	:	17,3	:
:			:	7,8	:		:		:

P2 O5 - Fertilité des sols d'Apport

L'analyse a montré que ces sols sont carencés en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 0,16 ‰ seulement de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total pour des taux d'Azote de l'ordre 0,8 ‰ mais, ils sont suffisamment pourvus en bases et leurs capacités d'Echange sont relativement élevées. De plus, à cause de leur C/N faible, ils peuvent être considérés comme biologiquement actifs. Cependant leur évolution actuelle prend une mauvaise tendance à cause de la fixation du Na sur le complexe qui entraîne rapidement la dégradation de leur structure; lorsque l'hydromorphie ne remonte pas jusqu'à la surface, ils peuvent porter des cultures de coton.

- LES SOLS D'EROSION

Description des profils ( se reporter aux dossiers de caractérisation pédologique)

Profil M 21 : Ici la roche-mère apparait très proche de la surface par suite de l'érosion, les sables feldspathiques sont trouvés à 15 - 20 cm seulement.

Mais sur ce matériau d'altération du gneiss amphibolitique, se développe un sol avec une forte activité biologique, et une structure qui l'apparente aux Vertisols. Le phénomène de rougissement doit être relié à cette proximité de la roche-mère de la surface, puis à l'oxydation des composés du fer provenant de la biotite dans un milieu suffisamment aéré.

Enfin, l'arène de décomposition du gneiss présente, en même temps que beaucoup de feldspaths, des poches d'argilification parfois atteintes aussi par le phénomène de rubéfaction.

Analyse : 1° - Granulométrie = les taux d'argile diminuent avec la profondeur (23 %) en surface, 8,5 % à 70 cm), tandis que les sables totaux augmentent = (60 % en surface 74 % en profondeur).

2° - Matière organique = les taux de matière organique totale sont faibles = 0,8 ‰, il en est de même de l'Azote total = 0,4 ‰. Les C/N au contraire sont bons (8,2 à 10) = ce sont les résultats d'une intense activité physico-chimique du milieu = oxydation sous l'influence de l'aération, puis activité biologique favorisant ces processus.

.../...

- 3° - Fer libre = l'horizon rubéfié présente un rapport  
 $\frac{\text{Fer libre}}{\text{Fer total}} = 48$  d'où une mobilité Fer total moyenne du fer.
- 4° - Bases Echangeables - pH = le calcium domine dans le complexe absorbant  
9 à 15 mcg. P 100 g; il représente en moyenne 73 % de la capacité d'E-  
change; les taux de saturation trahissent les pH trouvés qui restent  
légèrement au-dessous de 7.
- 5° - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total = le phosphore total donne 0,52 %/oo sur les 20 premiers cms
- 6° - Indice d'Instabilité et perméabilité = les indices d'instabilité sont  
faibles, car l'argile reste flocculée et les agrégats stables.
- Is = 0,7 à 1,6 -
- 7° - les vitesses de filtration K sont suffisamment élevés, ils marquent une  
bonne perméabilité du milieu.

Conclusion = Du point de vue fertilité, ce sol possède de bonnes caractéristiques physiques et physico-chimiques. La richesse en bases est d'un niveau moyen à bon, tandis que l'acide phosphorique se trouve en quantité à peu près suffisante pour les taux d'Azote total considérés.

est

Le seul danger/l'érosion qui . cette fertilité naturelle du milieu - malheureusement aussi, l'extension de ces sols n'est que très faible dans le secteur étudié.

#### Conclusion sur les sols Peu Evolués

Les sols d'Erosion ont une faible extension par rapport aux sols d'Apport. Ils possèdent une meilleure structure en général; malgré la faiblesse relative de leur capacité d'échange (20 moy contre 40 dans les sols d'Apport), on peut dire que le niveau de fertilité est plus élevé.

Le facteur limitant reste l'hydromorphie dans les sols d'Apport, tandis que l'érosion est la principale source de la baisse de fertilité des sols du premier groupe, dans les sols d'apport, l'hydromorphie par nappe accompagnée de la fixation du Na sur le complexe conduit à la dégradation de la structure et à une évolution vers les sols à calcaires. Nous remarquons, dans l'un et dans l'autre cas, une tendance vertisolique des matériaux.

Les sols d'Apport peuvent porter les cultures de coton à condition de pratiquer la culture sur billons pour assurer un minimum de drainage.

.../...

SOLS FERRUGINEUX ET FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

Extension - Les sols Ferrugineux couvrent une superficie relativement importante sur la carte : 15 à 20 % de la surface totale. Très étendus à l'Est du secteur cartographié, ils disparaissent presque complètement à l'Ouest, dans le Nord de M'BOURAO.

Evolution - Ces sols sont en étroite relation avec les sols hydromorphe à pseudo-gley, sur sables argileux du Continental Terminal. Ils présentent le plus souvent une hydromorphie de profondeur, sauf lorsque la pente devient égale à 1,5 % ou 2 % permettant ainsi des possibilités de drainage. Dans l'arrière pays jusqu'à la frontière du CAMEROUN, ils donnent des sols hydromorphes lessivés en argile.

On les trouve à des degrés variés d'évolution : certains, les plus anciens et les plus évolués sur place, sont indurés à carapace; d'autres, sont lessivés sans concrétions, peu épais et reposant sur cuirasse de faible profondeur : ils correspondent aux Sols Ferrugineux Tropicaux Jeunes. Tout autour du témoin de sol Faiblement Ferrallitique, nous trouvons des Ferrugineux lessivés, profonds, à tâches et concrétions. Enfin, dès qu'il y a une moindre possibilité d'accumulation du Sodium nous observons un passage aux Sols Halomorphes, avec juxtaposition des deux phénomènes : Ferruginisation et Alcalisation, en général cette dernière se faisant par nappe. Le témoin de Sol Faiblement Ferrallitique est sur un matériau de texture essentiellement sableuse avec sables rouges, accompagnés d'un peu d'argile. On remarque que néanmoins sur ce matériau, il y a un processus de début de ferruginisation. Ce dernier type de sol occupe le Nord-Est du secteur cartographié.

L'ensemble de ces sols porte une strate arborée et arbustive avec le plus souvent des populations de Faidherbia albida à l'Est, Sterculia, Segetera, Anogeissus léiocarpus, Combretacées, et Terminalias, Gre. la mollis, au centre. Partout où ils subissent l'influence des cultures, cette savane se transforme et donne des jachères à Guiera Sénégalensis ou bien une savane de régénération.

Profil M 89 -

Description du Profil : Se reporter au dossier de caractérisation pédologique. Le lessivage du troisième horizon est accompagné par une certaine accumulation de fer et d'argile. Par ailleurs, la coloration gris à gris-brun fait apparaître la profondeur moyenne de la pénétration humifère qui va jusqu'à 30 - 40 cm, chevauchant sur le phénomène d'accumulation.

L'accumulation des hydroxydes de fer est maximum vers 120 cm, mais la concrétionnement apparaît à 180.

Analyse :

10/ Granulométrie : Le matériau sablo-argileux du Continental Terminal peut être défini par la composition granulométrique de ce profil 60 à 70 % de sablestotaux 12 % environ de limon et 20 % d'argile. Le rapport de lessivage du sol ferrugineux :

% Argile de l'horizon le plus appauvri

% Argile de l'horizon le plus enrichi est de 0,17. Il y a 6 fois plus d'argile en profondeur qu'en surface.

.../...

2°/ Matière organique : La matière organique est d'un niveau faible : 0,5 % en surface, mais elle pénètre jusqu'à 100 cm avec des taux de 0,2 %, indice d'une certaine migration; les taux d'Azote total sont également faibles : 0,21 % le C/N varient entre 14 et 12

3°/ Fer libre le rapport Fer libre/Fer total donne des taux variant entre 60 Fer total et 70; ces chiffres sont élevés et traduisent une grande libération du fer.

#### PH - Bases échangeables

La capacité d'échange est très faible et varie avec le taux d'argile. Elle est toujours inférieure à 5 meq. P.100 g. Dans le complexe absorbant, domine le Calcium : 1,7 meq. en surface 0,6 et 0,8 en profondeur. Les % de Mg sont à peu près constants dans le profil. Le Potassium est très déficitaire. Le pH neutre en surface diminue avec la profondeur, et devient nettement acide à 110 cm : 4,8. Les taux de saturation sont assez élevés en surface et varient comme le pH. -98 et 78 % - diminuent également : le complexe est désaturé en profondeur.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total : donne 0,08 % en surface

Structure : Malgré le fort pourcentage de sable, ce sol n'est pas suffisamment perméable : K en cm/h est inférieur à 1; l'indice d'Instabilité est de 1,0 en surface et augmente avec la profondeur; il traduit une plus grande dispersion de l'argile.

#### Conclusion - Fertilité

Nous avons là un sol Ferrugineux très appauvri en éléments minéraux; malgré la saturation presque complète du complexe en surface, on constate partout une faiblesse du niveau chimique : non seulement il y a faiblesse des taux d'Azote total, de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, mais aussi il y a une carence du ce dernier élément. L'horizon cultural de 0 à 20 cm complètement lessivé en argile ne peut fixer suffisamment de bases. Ces sols laissés en jachères et envahis par les Guieras de 3 à 4 ans, portent les cultures de sorgho et de Pennisetum dans le Nord-Est de secteur et autour des témoins de sols faiblement Ferrallitiques. Leur amélioration passe nécessairement par un apport important de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K 20, puis des apports annuels d'engrais azotés et phosphoriques. (superphosphates) en particulier pour les cultures d'arachides. Notons que dans le Nord-Est, ces sols présentent une hydromorphie de profondeur, mais cela ne constitue pas un facteur limitant pour les cultures annuelles dont les racines ne prospectent qu'une faible épaisseur du profil.

.../...

## LES SOLS HYDROMORPHES

### EXTENSION ET EVOLUTION.

Dans la dépression étudiée, l'hydromorphie touche presque tous les sols; l'extension des sols Hydromorphes est par suite très grande, environ 60 à 65 % de la superficie totale de la carte. Essentiellement, nous rencontrons une hydromorphie d'origine topographique. Du point de vue répartition, nous distinguons.

1° - Les sols hydromorphes du plateau sur matériau sablo-argileux de Continental Terminal, généralement lessivés en argile. Ils présentent une double tendance évolutive.

= ils passent rapidement soit à des sols ferrugineux tropicaux lessivés, quand le drainage externe s'améliore, soit à des sols à Alcalis dès qu'ils sont sur glacis et qu'une moindre apparition de sel se présente dans ces conditions.

Cette double caractéristique d'évolution fait qu'à l'échelle de la classification adoptée, il est parfois malaisé de donner un terme définitif à un sol, uniquement selon ses caractéristiques morphologiques. A l'Est du plateau, où le Continental Terminal cède la place à des formations plus anciennes, les sols présentent parfois des caractères d'halomorphie accentuée, mais nous les avons néanmoins maintenus dans la classe des sols hydromorphes, l'hydromorphie étant le facteur essentiel de leur évolution; alors le caractère halomorphe apparaît au niveau de la série.

2° - Un deuxième ensemble de Sols Hydromorphes apparaît dans la plaine alluviale du Mayo Kébi; ces sols subissent l'influence directe de l'excès d'eau provoqué par l'inondation du Mayo. Tantôt ils sont à pseudogley sur les buttes sableuses qui forment le terme de passage aux sols Peu Evolués d'Apport Hydromorphes, tantôt à gley lorsque les alluvions deviennent trop argileuses ou argilo-limoneuses. Ces derniers - les sols à gley, peuvent présenter une tendance vertisolique, lorsque le matériau alluvial repose sur des formations anciennes amphibolitiques, les caractères vertisoliques se manifestent alors dans les horizons profonds.

Une savane herbeuse occupe ces sols dans la plaine d'inondation avec les Andropogonées; les Mitragyna inermis s'installent sur les sols à gley, compact, argileux. Sur le plateau tertiaire, nous avons surtout : Anogeissus léiocarpus, Gardenia sp., Terminalia macroptera, Sterculia setigera.

DESCRIPTION DES PROFILS : se reporter au dossier de caractérisation pédologique.

Profil M 43 : L'hydromorphie sous l'aspect d'un gley typique est le caractère dominant du profil. Par sa position topographique - dépression topographique - on peut penser qu'il s'est formé sur des alluvions; en réalité, il semble que les apports alluviaux soient moins importants que l'argile provenant de la roche-mère en place : le gneiss amphibolitique; les fentes de retrait, la structure prismatique suivie d'une structure en plaques obliques, l'accumulation des carbonates au contact du matériau en voie d'altération, sont les principaux caractères le reliant aux vertisols.

On note enfin un éclaircissement progressif de la couleur des horizons : du gris-noir, elle passe au gris-clair vers 80 cm; ceci est lié à la profondeur de

pénétration humifère. Ce sol a probablement été un Vertisol Hydromorphe, avant que l'hydromorphie d'engorgement ait pris son importance actuelle.

Analyse : 1° - Granulométrie : les sols Hydromorphes de la dépression sont de texture variée = dans le cas présent, la part des apports alluviaux est difficile à déterminer car des mouvements mécaniques du sol au cours des brèves périodes de retrait des eaux peuvent exister. Néanmoins les taux d'argile vont de 50 à 60 %, ceux de limon : 18 à 20 %.

2° - Matière organique et calcaire total : l'accumulation du calcaire est maximum au contact de la roche-mère : 8,7 % dans la zone d'altération et 11 % sur la roche-mère.

L'engorgement total et quasi-permanent des horizons se traduit par un taux élevé de Matière Organique totale : 6,2 % en surface et 1 % encore à 70 - 80 cm. Le taux d'Azote total reste notable en surface = 2,15 ‰, mais décroît rapidement en profondeur. Le C/N est 16, et marque une transformation biochimique de la matière organique relativement faible.

Le rapport  $\frac{T}{M.O. \%}$  (capacité d'échange) est 6 et très bas; il peut nous renseigner indirectement sur le degré de l'humification de la M.O.

3° - Bases Echangeables : la capacité d'échange T est en moyenne élevée (37,6 meq. p.100g) et varie dans le même sens que les taux d'argile; le complexe est désaturé en surface avec un rapport  $\frac{S}{T} = 51$ . Le Calcium est dominant par rapport aux autres cations échangeables; Magnésium et Potassium sont en quantités relativement non négligeables = 7,8 meq Mg, 1,4 meq pour K. Le sodium qui est à 0,4 meq. en surface, augmente légèrement au contact du matériau altéré 0,7 meq p.100g.

4° - pH : le pH est 6 en surface, conséquence d'une désaturation partielle et de l'influence de l'hydromorphie. Il augmente avec la profondeur par suite de l'accumulation calcaire.

5° - Structure :  $I_s$  = est 1,4 et 3,3 en surface, mais ces valeurs doivent être considérées comme le reflet d'une argile se dispersant assez rapidement.

Profil M 2 : L'hydromorphie dans ce profil est la conséquence d'un engorgement; elle est à la fois d'origine topographique - paysage plat ou très faible pente - et d'origine pétrographique - niveau gravillonnaire et argile compacte.

Ce niveau gravillonnaire est aussi à l'origine de l'hydromorphie observée dans le Nord de la dépression sur une étendue non négligeable, il indique un caractère d'apport dans le profil; on le retrouve presque toujours à une altitude comparable à celle des cuirasses ferrugineuses de sorte que l'on peut le considérer comme un témoin d'une courte période d'érosion de ces cuirasses. Il faut noter que les nodules calcaires sont de taille plus grande que d'habitude, (1 à 2 cm de diamètre) et qu'ils restent concentrés à peu près dans un seul horizon allant de 50 à 100 cm; par ailleurs, ils présentent un début de cristallisation; pour éviter toute analogie avec les alluvions anciennes à argile à nodules, le terme "Argile à nodules" est écarté ici; ni l'argile, ni les nodules calcaires trouvés ne présentent un indice quelconque d'apport. Etant donné le passage progressif à cet horizon d'altération de la roche-mère, il semble logique de considérer que les nodules se sont formés sur place, dans le matériau argileux amphibologneissique.

D'autre part des caractères vertiques apparaissent dans les horizons profonds et si le niveau gravillonnaire n'avait pas existé, nous aurions probablement un Vertisol Hydromorphe ou tout ou moins un Vertisol Litho-hydromorphe.

- Analyse :
- 1° Granulométrie : l'augmentation brutale du taux d'argile entre 20 et 40 cm (de 14 à 30 %) marque le passage entre deux matériaux d'origine différente : les gravillons apportés et l'argile sur place.
  - 2° - Matière Organique : le taux de matière organique est faible étant données les teneurs élevées en argile de même, l'Azote total qui est 0,36 ‰. Le C/N peut être considéré comme satisfaisant.
  - 3° - Bases Echangeables : le calcium domine dans le complexe absorbant, il est en assez grande quantité = de 7 à 11 meq. pour 100g, mais le Magnésium est très faible par rapport au calcium = 2 à 6 meq. Toutes les bases y compris K et Na augmentent avec la profondeur, ce qui conduit à des taux de saturation croissants = de 89 en surface à 100 dans les horizons profonds.
  - 4° pH : le pH est de 5,8 et 7 en surface, 8 en profondeur, par suite de la saturation du complexe absorbant.
  - 5° Indice d'Instabilité et Perméabilité : Is est 1,4 dans l'horizon sableux à sablo-argileux de surface, il augmente rapidement avec la profondeur.

Fertilité de ce sol : Ce sol est moyennement pauvre en bases; mais il y a un déséquilibre du rapport  $\frac{Ca}{Mg}$  qui est de 3 à 4 en surface, Mg restant à un faible niveau. Par ailleurs l'analyse montre que le phosphore total = 0,12 ‰ en surface est déficitaire avec un taux d'Azote de 0,36 ‰.

Cependant l'horizon correspondant au profil cultural possède des propriétés physiques correctes = perméabilité, indice de structure, porosité et activité biologique sont assez bonnes. Pour les cultures de sorgho qui se succèdent toutes les années, des apports d'Azote et d'Acide phosphorique s'imposent, ces deux éléments étant les facteurs limitants du rendement.

#### Conclusion sur les sols Hydromorphes

Les sols Hydromorphes sont en général peu cultivés dans la dépression du Toubouri. Ceux du Nord sur les formations tertiaires reçoivent des cultures de coton lorsqu'ils tendent à passer à Sols Ferrugineux, avec un drainage relativement meilleur; à l'Est de LALE, ils sont envahis par les Faidherbia albida dont le maintien est un facteur primordial de la hausse du potentiel de fertilité; cet arbre constitue par ailleurs une nourriture appréciable pour le bétail.

Au centre, les sols sont abandonnés aux populations de Sterculia setigera, Terminalia macroptera, Anogeissus léiocarpus Gardenia sp.

Au Sud dans la plaine d'inondation, les sols Hydromorphes alternent avec les Sols Peu Evolués; envahis par une savane herbeuse, ils constituent un terrain de parcours pour les bovins en saison sèche; le pâturage en est maigre à cause de la mauvaise composition floristique naturelle. Parceque leur pH est acide en surface et que la granulométrie comporte beaucoup d'argile, ils peuvent convenir à la culture du riz à condition d'avoir la maîtrise de l'eau.

## LES SOLS HALOMORPHES

### Extension - Relations avec les autres sols

A cause de leur faible extension - 4 à 5 % de la surface totale de la carte, nous avons groupé dans un seul sous-groupe Solonetz Solodisés tous les sels Halomorphes rencontrés. Il est certain que dans la dépression Toubouri, il existe des types de différenciation plus poussée, caractérisée par un lessivage très accentué des colloïdes, et une fixation importante de Sodium sur le complexe absorbant.

Quelque soit le matériau dans lequel ces sols se forment, nous les trouvons dans les positions topographiques de glacis ; ils sont touchés par l'hydromorphie sur les bourrelets fluviatiles marquant la limite des eaux d'inondation ; l'Hydromorphie provient de la nappe phréatique qui véhicule les solutions carbonatées. Dans les formations sablo-argileuses tertiaires, il n'est pas rare de constater que l'action du sodium se superpose à celle de la ferruginisation.

### Description des profils.

Se reporter au dossier de caractérisation pédologique.

Profil M 77 : Le profil M 77, sur une butte fluviatile, présente des horizons supérieurs assez comparables à ceux du profil M 49, avec une variation progressive de la couleur qui va s'éclaircissant vers la base du profil ; puis l'apparition des colonnes à peu près verticales, limitées par les fentes fines.

Profil M 49 : Le profil M 49 est extrêmement lessivé ; les caractères de lessivage sont marqués surtout par la très grande porosité des horizons compris entre 4 et 60 cm ; l'horizon blanchi de 7 à 10 cm d'épaisseur rappelle le A2 des podzols.

La coloration des horizons précédant cette dernière doit être attribuée plutôt à l'Hydromorphie qu'à une accumulation des sesquioxydes ; dès lors il est à considérer ici que le profil évolue sous l'influence d'une Hydromorphie de nappe. Le battement de la nappe juste à la base de l'horizon sableux entraîne un lessivage accentué de cette zone. Cependant si nous considérons les premiers horizons, jusqu'à 90 cm, on s'aperçoit que la variation du taux de M.O. donnée par gradient de la coloration, le lessivage et l'accumulation de l'argile et des sesquioxydes rappellent pour beaucoup le processus de la ferruginisation.

Deux phénomènes semblent donc jouer dans la formation de ce sol

1°/ A la base du profil, l'influence de la nappe qui provoque la concentration des solutions qu'elle contient, puis, les battements de niveau de cette nappe entraînant le lessivage intense des colloïdes, des sesquioxydes dans le matériau d'apport d'où l'horizon blanchi, très appauvri en tous les colloïdes.

2°/ De 0 à 90 cm, c'est-à-dire dans les horizons de surface un processus de ferruginisation : lessivage et accumulation des sesquioxydes et de l'argile.

A l'analyse, devrait apparaître ce double phénomène de lessivage et d'accumulation.

Analyse : 1° - Granulométrie : La granulométrie de ces sols est constituée surtout par des sables : 77 % de sables totaux dans le M 49, 80 % dans le M 77. Dans les deux profils, il y a un lessivage et une accumulation de l'argile (voir graphique n°5).

Mouvements des colloïdes

Dans les deux profils, l'argile et le fer migrent en même temps. (Voir graphique page suivante). Dans le profil M 49, apparaissent les deux phénomènes suivants :

a) - une double migration de l'argile

4 % à 20 cm } rapport de lessivage : 0,3  
11 % à 40 cm }

1 % à 100 cm )  
44 % à 130 cm ) A cette double migration, correspondent deux horizons lessivés; le second horizon ayant subi un plus fort lessivage; malgré le niveau argileux trouvé en profondeur on peut être sûr d'une certaine accumulation en provenance des horizons supérieurs.

b) - Fer libre varie de  
Fer total

0,55 à 20 cm  
à 0,60 entre 20 et 70 cm puis  
de 0,54 à 100 cm  
à 0,83 à 130 cm.

Dans les deux cas (argile et fer) le premier lessivage correspond au phénomène de ferruginisation tandis que le second provient de l'action d'une nappe phréatique chargée en solutions carbonatées en particulier et carbonate de sodium.

Le profil M 77 présente des taux d'argile de :

4,8 %  
1,8 % et 6 % de la surface vers la profondeur; il y a 3 fois plus d'argile dans l'horizon d'accumulation que dans l'horizon lessivé.

2° - Matière Organique : Les taux de M.O. totale sont faibles : 0,6 et 0,4 %, et ils varient dans le même profil comme les taux d'argile, sauf en ce qui concerne les horizons de surface. De même, l'Azote total est peu abondant : 0,28 % dans M 49, 0,35‰ dans le profil M 77.

3° Bases Echangeables : Le Calcium ne domine pas toujours parmi les cations échangeables : dans les horizons de surface, il est égale et parfois dépasse par le Potassium. 1,8 Ca contre 2,2 K; 1,6 Ca contre 1,0 K. Dans les horizons profonds, Na prend la première place :

7 meq.p.100g Na contre 2 de Ca dans M 49. 2,7 Na contre 2,0 Ca dans M 77. Le Potassium est extrêmement abondant l'horizon argileux du profil M 49 où il constitue plus de 50 % des Bases Echangeables.

Les valeurs de  $\frac{Na}{T}$  % sont nettement supérieurs à 12 :

= 36 dans M 49

= 36 dans M 77 d'où l'importance du sodium dans le complexe absorbant; ce dernier n'est saturé qu'en profondeur.

.../...

4° - pH : Les pH sont acides en surface, très alcalins en profondeur dans le M 49 : 9.4, ceci étant lié à l'accumulation du sodium apporté par la nappe.

5° - Structure : La stabilité structurale des agrégats est moyenne en surface (1,4 et 1,0), mais par suite de l'importance du Na l'argile se disperse très facilement en profondeur et la structure se dégrade. Il en est de même de la perméabilité qui devient nulle dans les horizons d'accumulation de ces sols.

En définitive, par la nappe phréatique dans les bourrelets fluviatiles, par des apports obliques sur les formations tertiaires Hydromorphes, le sodium s'accumule à la base des profils; cette accumulation sous la forme des carbonates est accompagnée d'une dégradation de la structure - une apparition de colonnes - et un lessivage des colloïdes, sesquioxydes et tous les éléments minéraux. Il devient évident que lorsque ce processus interfère avec celui de la ferruginisation, le sol en sort extrêmement appauvri.

Hormis quelques maigres cultures de coton, on ne peut pratiquement rien tirer de ces sols.

# PROFIL M 49

Argile

Fer libre

Argile %

Fer libre ‰

5

0

5

10

25

50

20

1<sup>er</sup> Lessivage

40

Accumulation

Ferruginisation

10

70

2<sup>e</sup> Lessivage

Solidisation de nappe

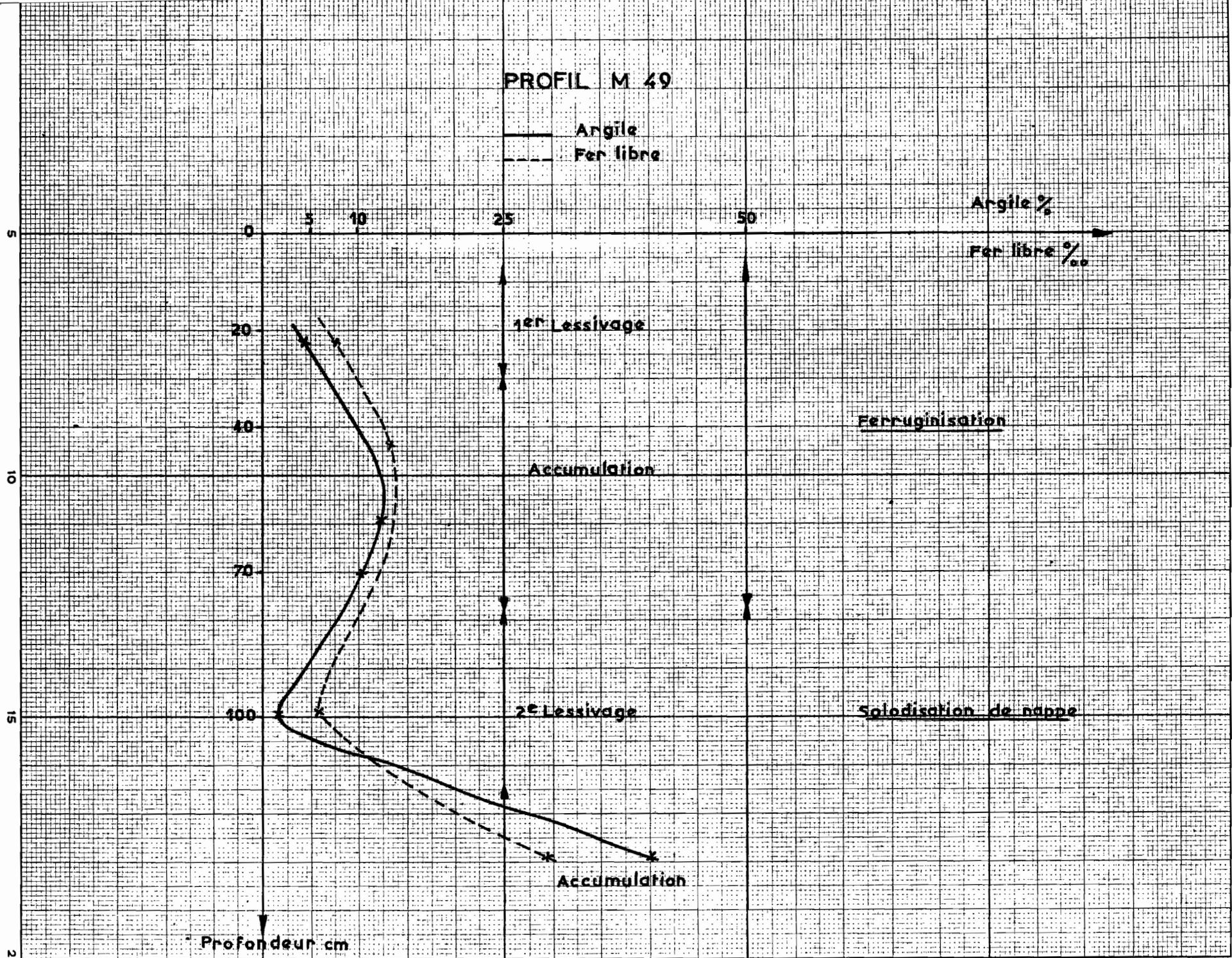
15

400

Accumulation

Profondeur cm

20



III  
ROISIEME PARTIE

LES VERTISOLS

Dans ce chapitre, nous étudierons des chaînes de Vertisols repartis dans le même ensemble géographique. Cette étude complète et intègre en même temps la classification que nous avons posée au début de ce rapport; elle constitue néanmoins un chapitre qui porte sur la détermination des caractéristiques morphologiques permettant de distinguer les Vertisols Lithomorphes des Vertisols Hydromorphes.

## SITUATION

### Importance des Vertisols dans la dépression

Parce qu'ils constituent les sols dont l'occupation par l'homme est presque la plus complète, les Vertisols apparaissent comme les sols les plus intéressants dans la dépression; ils couvrent une superficie non moins importante avec 25 à 30 % de la surface de la carte; ils forment le versant reliant la plaine d'inondation au plateau tertiaire. Au Nord de M'BOURAO, ils constituent tout le glacis descendant en direction du Mayo Bilou et Mayo Gander. Au centre du secteur cartographié, une partie importante de la ferme de multiplication cotonnière de Youé est établie sur ces sols. Nous rencontrons :

#### 1° - Vertisols Lithomorphes

Grossièrement structurés dès la surface.

fortement vertique  
sur amphibolite

faiblement vertique  
sur granite amphibolitique  
sur amphibolite feldspathique  
sur gneiss amphibolitique

à structure affinée en surface  
faiblement vertique

#### 2° - Vertisols Hydromorphes

Grossièrement structurés dès la surface

fortement vertiques  
sur produit d'apport amphibolitique  
sur gneiss amphibolitique  
sur gabbro quartzifère amphibolitique

Il apparaît dans cette classification que tous les Vertisols Hydromorphes ont le caractère fortement vertique, qui est lié en général à la position topographique (plaine alluviale); tandis que les Vertisols Lithomorphes peuvent avoir le caractère soit fortement, soit faiblement vertique, car on peut les trouver à des positions topographiques variables (planes ou pentes faibles) et ils subissent l'influence de l'érosion. Dans tous les cas, nous remarquons que l'importance de la topographie est telle qu'elle influe et même conditionne la classification de ces sols.

Notons aussi que l'hydromorphie n'est pas l'apanage des seuls Vertisols Hydromorphes, parce que les Vertisols Lithomorphes présentent aussi une hydromorphie parfois même récente,

Nous étudierons d'abord au niveau de ferme de Youé les Profils M 51 - M 52.

Description des profils : M 51 et 52 : se reporter au dossier de caractérisation pédologique à la fin du rapport.

1° - Caractéristiques morphologiques des profils M 51 et M 52

Les profils M 51 et M 52 sont tous deux issus des roches-mères riches en éléments verts, amphibolitiques. Ils présentent le même degré d'évolution vertisolique :

- 1° - le micro-relief est gilgai et reste comparable dans les deux cas, avec des effondrements et des bombements très nombreux, des fentes de retrait de grandes dimensions.
- 2° - ils sont tous deux profonds; le premier sur amphibolite comme le second sur le gabbro est profond de 140 à 150 cm.
- 3° - cependant : la couleur du profil lithomorphe très homogène sur l'ensemble des horizons se limite à une très faible variation dans les intensités, le chroma restant toujours le même :  
de 2,5 Y 4/2 à 2,5 Y 3/2.

Cette homogénéité de la coloration montre l'absence de différenciation entre les horizons, l'importance des mouvements vertiques qui intéresse la totalité du profil.

Dans le profil M 52 au contraire, l'hydromorphie se manifeste par un engorgement temporaire, ce qui explique la coloration brune et brun-gris des horizons de surface. Ce sont les premiers stades vers un gley de surface.

- 4° - Dans les deux cas, nous avons le même schéma structural :

Sur 5 à 6 cm, une structure polyédrique grossière moyennement à fortement développée, avec un enracinement graminéen dense et bien réparti, mais l'horizon est non poreux et consistance dure.

une structure prismatique fortement développée très grossière, mais qui n'apparaît dans le Vertisol Hydromorphe qu'à 15 cm de la surface, car un horizon de structure prismatique moins grossière fait transition avec l'horizon de structure polyédrique de la surface. Cet horizon est traversé verticalement par l'enracinement. Sa consistance est très dure.

A cette structure prismatique, fait suite une structure en plaquettes obliques, caractéristique résultant de la massivité des horizons à forte teneur en argile.

enfin, un horizon massif généralement carbonaté, fait le passage avec la roche-mère en voie de décomposition.

.../...

5° - Les carbonates : nous remarquons que la nodulation calcaire et le concrétionnement ferrugineux sont deux phénomènes relativement importants dans le Vertisol Lithomorphe alors qu'ils sont à peine signalés dans le Vertisol Hydromorphe. Cette individualisation du fer et des carbonates semblerait liée à une hydromorphie déjà ancienne dans le Vertisol Lithomorphe : les nodules calcaires sont de taille relativement plus grande que dans le Vertisol Hydromorphe, lorsque ce dernier en contient; ils sont par ailleurs dispersés dans tout le profil; on les retrouve proches de la surface; ayant été remontés par les mouvements mécaniques du sol, mais leur taille diminue avec la profondeur en liaison avec une humidité croissante.

Au contraire dans les Vertisols Hydromorphes, il y a une accumulation de carbonates au contact de la roche-mère en voie de décomposition; cette accumulation est forte et se fait sous forme de fines granulations qui font que toute la masse des horizons profonds réagit à HCl.

On peut dire que la libération des carbonates est faite dans le profil à partir de roches-mères plus ou moins riches en feldspaths calco-calcium, et que leur individualisation est faite sur place lorsque les conditions d'aération de milieu sont réalisées.

6° - L'hydromorphie, conséquence d'un drainage déficient, et la nature du matériau originel (gabbro amphibolitique) sont les deux facteurs jouant sur les caractéristiques morphologiques du Vertisol Hydromorphe. Dans le Vertisol Lithomorphe, une importance doit être attribuée à la position topographique de très faible pente d'une part, et à l'amphibolite, d'autre part source de colloïdes minéraux gonflants de type montmorillonite.

7° - Enfin, malgré quelques rejets de vers de terre dans le Vertisol Lithomorphe, l'activité biologique est insignifiante dans les deux profils.

## 2° - Caractéristiques Chimiques

1° - Granulométrie : L'accumulation calcaire est forte dans le Vertisol Hydromorphe. 41 % de  $\text{CaCO}_3$  total, elle est faible dans le Vertisol Lithomorphe 1,2 %. Dans les deux profils, les teneurs en argile sont élevées 50 à 57 %.

2° - Matière Organique : Les taux de M.O. total sont très faibles, en regard des taux d'argile; 1,2 % pour 47,8 % d'argile dans le Vertisol Hydromorphe; 0,8 % pour 50,25 % d'argile dans le Vertisol Lithomorphe, mais dans ce dernier, la répartition en est homogène dans toute l'épaisseur du profil = la matière organique pénètre en profondeur jusqu'aux horizons d'altération.

Les C/N sont relativement élevés 14,1 dans le premier, 15,8 dans le Vertisol Lithomorphe, ils reflètent les faibles teneurs en Azote total du milieu = 0,48 ‰ dans le premier 0,29 ‰ dans le second cas.

3° - Capacité d'Echange : Les capacités d'Echange sont élevées, elles sont légèrement plus élevées dans le sol Lithomorphe que dans le sol Hydromorphe (44 à 48 meq.p.100g contre 42 meq.p.100g).

Le Calcium domine dans les bases échangeables et il sature le complexe absorbant. Mg également est en pourcentage non négligeable = 17 à 18 meq dans le Vertisol Hydromorphe, 11 dans le Vertisol Lithomorphe.

Le Potassium et le Sodium sont en très faibles quantités.

4° - pH : Les pH sont tous supérieurs à 7, et augmentent en général avec la profondeur.

5° - Structure : A cause de la dispersion de l'argile, (Is = entre 1,4 et 2) et leur faible perméabilité (K = 1,7 et 1,2) ils ont une mauvaise structure.

#### Conclusion sur ces deux profils

Les deux Vertisols étudiés présentent des caractéristiques chimiques très voisines : de fortes teneurs en argile : environ 55 %, des capacités d'échange élevées, de l'ordre de 40 meq.p.100g, une saturation complète du complexe absorbant par le Calcium et le Magnésium, des pH supérieurs à la neutralité.

Mais ils sont relativement pauvres en Azote total et en Matière Organique totale, et présentent des C/N élevés de l'ordre de 14 à 15. On peut dès lors les considérer comme des sols biologiquement peu actifs.

Les différences essentielles que l'on peut trouver entre ces sols résident surtout dans leur aspect morphologique plutôt que chimique; en particulier, l'influence prépondérante de l'hydromorphie dans le Vertisol Hydromorphe - créée par un pédo-climat humide - défavorise l'individualisation des carbonates et des sesquioxides.

Dans les 2 cas, les qualités physiques sont mauvaises d'une part à cause du manque d'aération du milieu et d'autre part pour leur teneurs très élevées en argile et leur perméabilité fort réduite.

VERTISOLS M 71 - M 14 - M 94

Caractéristiques morphologiques

1° - Description des profils : (se reporter au dossier de caractérisation pédologique)

2° - Interprétation :

a) - Le profil M 71 est un Vertisol Lithomorphe soumis au phénomène d'érosion et par suite le micro-relief n'est pas gilgai; les caractères vertisoli-ques sont faiblement marqués :

- la couleur ne reste pas homogène le long du profil du fait d'une part de l'apparition de la zone d'altération de la roche-mère, et d'autre part de la faiblesse des mouvements vertiques du sol.

- les fentes de retrait ne dépassent pas 2 cm de large; de plus elles restent verticales tout le long du profil, ce qui implique l'absence de structure en plaques obliques que l'on rencontre généralement à la base des prismes dans les Vertisols fortement vertiques.

b) - Le profil M 14, Vertisol Hydromorphe sur gneiss amphibolitique présente des caractères vertiques fortement développés.

- une couleur gris-noire à peu près homogène jusqu'au contact des horizons d'altération.

- des unités prismatiques distinctes suivies d'une structure en plaquettes inclinées.

c) - Le profil M 94 est également un Vertisol Hydromorphe, mais sa différence essentielle avec le profil précédent M 14, c'est qu'il s'est formé sur des apports argileux issus de glaciais d'érosion, et non à partir d'une roche-mère en place, ce qui expliquerait la faible carbonatation de profondeur; ce dernier caractère apparaît au niveau du Sous-groupe. Dans les deux cas, l'hydromorphie se manifeste sous la forme d'un gley, avec des tâches brunes, racinaires à contraste distinct et des tâches brunes diffuses sur l'ensemble des agrégats. Dans le Vertisol Hydromorphe M 94, les débris végétaux non décomposés sont le résultat d'un ralentissement du processus d'humification par suite de la saturation en eau. La porosité reste plus faible dans les Vertisols Hydromorphes que dans le Vertisol Lithomorphe. Enfin, en comparant le Vertisol sur gneiss M 14 au sol Hydromorphe M 43, sur le même matériau et qui est à 300 m plus à l'intérieur de la dépression, nous pouvons dire que son occupation par les eaux d'inondation n'est pas de très longue durée; au contraire la plus longue durée d'occupation du profil M 43 a, en quelque sorte, inhibé l'extériorisation des caractères vertisoliques. On est amené à noter que la vitesse du retrait des eaux qui conditionne les possibilités de drainage externe du milieu, commande en même temps la différenciation vertisolique du matériau, à savoir les fentes de retrait, les mouvements mécaniques du sol et le micro-relief gilgai.

ANALYSE : 1° - Granulométrie : les Vertisols Hydromorphes sont beaucoup plus argileux que les Vertisols Lithomorphes : 44 % et 56 % contre 37 %. Dans les Vertisols Hydromorphes, l'accumulation calcaire est d'autant plus forte que le Vertisol s'est formé à partir d'une roche-mère en place :

CaCO<sub>3</sub> total % au contact du matériau original =

Vertisol sur gneiss amphibolitique	6,5
Vertisol sur produit d'apport argileux	0,4

Nous voyons donc que la roche-mère par ses feldspaths calco-alcalins, peut être considérée comme l'une des origines des carbonates et par suite des nodules calcaires rencontrés dans les Vertisols.

2° - Matière Organique totale : La matière organique totale, plus élevée dans les Vertisols Hydromorphes, a aussi une profondeur de pénétration plus grande : 2,7 % et 3,4 % dans le Vertisol Hydromorphe contre 1,4 % dans le Vertisol Lithomorphe.

Les C/N sont également plus élevés : 15,6 et 18 contre 12 à 13 seulement dans le second cas.

3° - Bases Echangeables et pH : Les capacités d'Echange sont plus élevées que dans le Vertisol Lithomorphe et sont en rapport avec les taux d'argile : 33,8 meq. p.100g pour 28 meq dans le second cas. Partout, le Calcium domine les Bases Echangeables. Dans les Vertisols Hydromorphes, le Sodium est plus important que dans le Potassium à la base des profils.

Dans les deux cas, les pH augmentent avec la profondeur; cependant, il devient acide en surface dans le Vertisol Lithomorphe.

4° - Structure : Les indices de structures donnent des chiffres assez variables : 1,2 pour les Vertisols Hydromorphes, 1,6 pour le Vertisol Lithomorphe; partout, nous avons des argiles qui se dispersent facilement, avec de faibles vitesses de filtration.

De ce second aperçu sur les Vertisols, nous pouvons dire que :

- entre deux Vertisols Hydromorphes formés sur des roches-mères ou des matériaux originels différents, les caractéristiques morphologiques varient peu.

- les Vertisols Hydromorphes comportent un pourcentage d'argile beaucoup plus important dans leur fraction fine que les Vertisols Lithomorphes; ces derniers dans le cas présent sont des sols érodés.

- la capacité d'Echange des Vertisols Hydromorphes est nettement plus élevée, conséquence du caractère précédent.

- enfin par leur capacité d'engorgement temporaire qu'ils subissent, ils présentent une faible porosité, ne sont pas aérés et l'activité biologique reste plus faible que dans les Vertisols Lithomorphes.

VERTISOL M 68 ET VERTISOL M 69

Caractéristiques morphologiques comparées

I) - Description des profils (se reporter au dossier de caractérisation pédologique)

II) - Interprétation

1° - Voyons d'abord ce qui unit les 2 profils M 68 et M 69 : Dans le profil M 69, la couleur est noire de 0 à 140 cm, et à ce niveau, existe un contact brutal entre l'argile et la roche sous-jacente. Le passage textural se fait sans aucune transition; il y a discontinuité entre ce matériau argileux et les cailloux d'amphibolite. Ces blocs et cailloux d'amphibolite n'ont pas donné naissance au sol qui les surmonte, et le seul rapport qui puisse exister entre les cailloux d'amphibolite et le matériau argileux, c'est qu'ils sont tous deux des apports successifs. Le Vertisol Hydromorphe s'est tout simplement formé sur une argile provenant de l'érosion des amphibolites du profil M 68 de la chaîne.

Ceci nous amène à penser qu'il existe un lien génétique entre le Vertisol Lithomorphe et le Vertisol Hydromorphe. La genèse et l'évolution du Vertisol Hydromorphe se sont faites sur des produits dérivés du Vertisol Lithomorphe, produits qui ne sont que des argiles de néoformation.

2° - L'épaisseur des profils : est de 50 cm dans le Vertisol Lithomorphe  
140 cm dans le Vertisol Hydromorphe.

Le second profil, né du premier, semble s'épaissir aux dépens de celui-ci. Il semble normal ici de constater que si l'érosion n'est pas manifeste dans un tel paysage, elle se maintient quand même par des apports superficiels d'éléments fins à partir du profil lithomorphe.

3° - Le caractère faiblement vertique du Vertisol Lithomorphe doit être attribué à sa position topographique de légère pente, donc à l'érosion. Au contraire, le caractère fortement vertique du Vertisol Hydromorphe serait la résultante

- d'une part, de sa position topographique extrêmement plane.

.../...

- d'autre part, d'une récombinaison de colloïdes argileux amphibolitiques aboutissant à une meilleure tendance vertisolique que si le matériau était in situ.
- 4° - D'ailleurs, l'abondance des éléments grossiers plus ou moins anguleux dans le Vertisol Lithomorphe ne font que confirmer sa position topographique haute par rapport au Vertisol Hydromorphe en contre-bas, où l'on ne rencontre que des sables grossiers plus ou moins arrondis.
- 5° - Concrétionnement ferrugineux, nodulation calcaire, sont deux phénomènes liés l'un à l'autre, et d'importance proportionnelle : dans le Vertisol Lithomorphe, existe une hydromorphie de profondeur qui provoque une évolution de type calcimorphe exsudatif : remontée des bicarbonates par la nappe en périodes humides; ( $\text{CO}_2$  des pluies et de l'activité microbienne intense dans ce sol); précipitation sous forme de nodules calcaires en saison sèche. De même l'aération du milieu, la bonne porosité et l'élévation de pH par la présence de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , l'activité microbienne favorisent la précipitation des sesquioxydes de Fer et Mn dans un matériau pourvu en ces éléments.

Nous remarquons que dans le Vertisol Hydromorphe, au contraire, les nodules et concrétions n'existent presque pas; seulement, observe-t-on une certaine accumulation des carbonates en profondeur. Dans la dépression Toubouri, le pédo-climat humide pendant une grande partie de l'année ne permet pas une évolution des carbonates de type comparable à celle que nous venons de voir : l'excès d'humidité devient un facteur limitant de leur individualisation

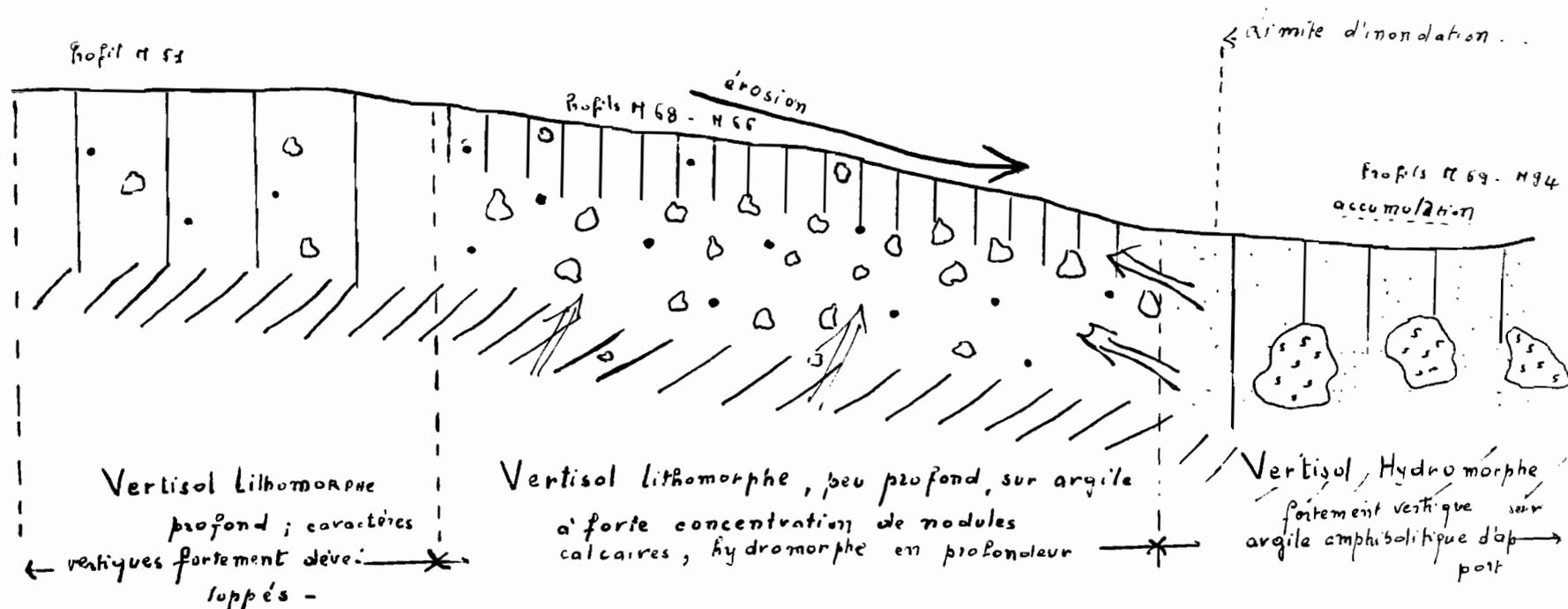
- 6° - Enfin, le caractère vertique faiblement développé du profil M 68 peut être justifié par son micro-relief qui n'est pas gilgai, la structure prismatique localisée uniquement le long des fentes de retrait, la faible profondeur du profil. En définitive, voir fig. n°4 p. suivante - le Vertisol Lithomorphe M 68 est un sol érodé, sur pente, sa proximité de la plaine d'inondation fait qu'il constitue un milieu privilégié pour la concentration et l'individualisation calcaire, et le Vertisol Hydromorphe n'est autre qu'un sol formé sur des produits d'Apport dérivé du sol précédent, et accumulés dans 'une dépression topographique.

Le profil M 68 n'a pu être prélevé pour des raisons d'ordre technique, mais par sa morphologie, il ne diffère pas fondamentalement du profil M 66 dont nous avons les caractéristiques chimiques.

L'analyse spectrographique devrait pouvoir nous montrer la nature identique des argiles qui constituent ces deux sols.

Voyons rapidement les caractères morphologiques du profil M 66:

- Ce Vertisol Lithomorphe est rencontré à l'Est du secteur, au niveau du Village de Youé, et au centre. Sa profondeur ne dépasse jamais 40 à 50 cm.
- Le micro-relief n'est pas gilgai, les bombements et les creux étant de faible amplitude.
- il présente une hydromorphie de profondeur comme le profil M 66, nodules calcaires et concrétions ferrugineuses sont très nombreux, mais peu durcis, l'hydromorphie étant actuelle, du fait de l'abondance de la carbonatation dans la masse, de la nodulation calcaire, il possède une forte activité biologique, avec une structure de tendance grumeleuse.



Legende:

- ||||| amphibolite en voie d'altération
- concrétions ferro-manganifères
- ⬢ blocs & cailloux d'amphibolite
- nodules calcaires
- ↗ ↕ remontée des carbonates

fig n° 4 : Dépression du Toubouri : relations entre Vertisols Lithomorphes et Vertisols Hydromorphes

- mais les fentes de retrait fines, la structure prismatique est souvent absente, les faces obliques localisées le long des fentes.

Les caractères de Vertisols n'intéressent donc qu'une faible partie du profil. Tous ces caractères sont liés au fait que ce sol est érodé, il n'évolue pas vers un nouveau Vertisol, mais tendrait plutôt vers un Sol Peu Evolué.

### Caractéristiques Chimiques comparées de Vertisol M 69 et de Vertisol M 66

- 1° Granulométrie : Les chiffres correspondant à l'argile sont élevés dans le Vertisol Hydromorphe 55 et 58 %, tandis que nous avons 34 à 44 % dans le Vertisol Lithomorphe.

La teneur en M.O. est moyenne 2,6 % pour les taux d'argile précédemment cités, l'Azote total est de 1 ‰, dans ce Vertisol, ce qui est relativement correct; mais le C/N est sensiblement égal à 15, à cause de la teneur en C : 15 ‰; la minéralisation de la M.O. est moyenne, par suite de la saturation temporaire en eau.

Dans le Vertisol Lithomorphe, le C/N est égal à 12, par suite de l'activité biologique et de l'aération du milieu.

- 2° Bases Echangeables : La capacité d'Echange et élevé dans le Vertisol Hydromorphe elle atteint 40 meq.p.100g avec une saturation du complexe en Calcium, sauf en surface où  $\frac{S}{T} = 81$ .

Cette capacité reste égale à 26 meq. dans le Vertisol Lithomorphe, en liaison avec des taux plus faibles d'argile. Dans les 2 cas, le Sodium est plus important que le Potassium et le rapport  $\frac{Na}{K}$  est voisin de 10 .

- 3° pH : Le pH est légèrement acide en surface dans le Vertisol Hydromorphe, mais il est égal à 8 dans le Vertisol Lithomorphe par suite de l'importance du calcaire. Dans les deux cas, le pH augmente avec la profondeur, et la saturation du complexe absorbant.

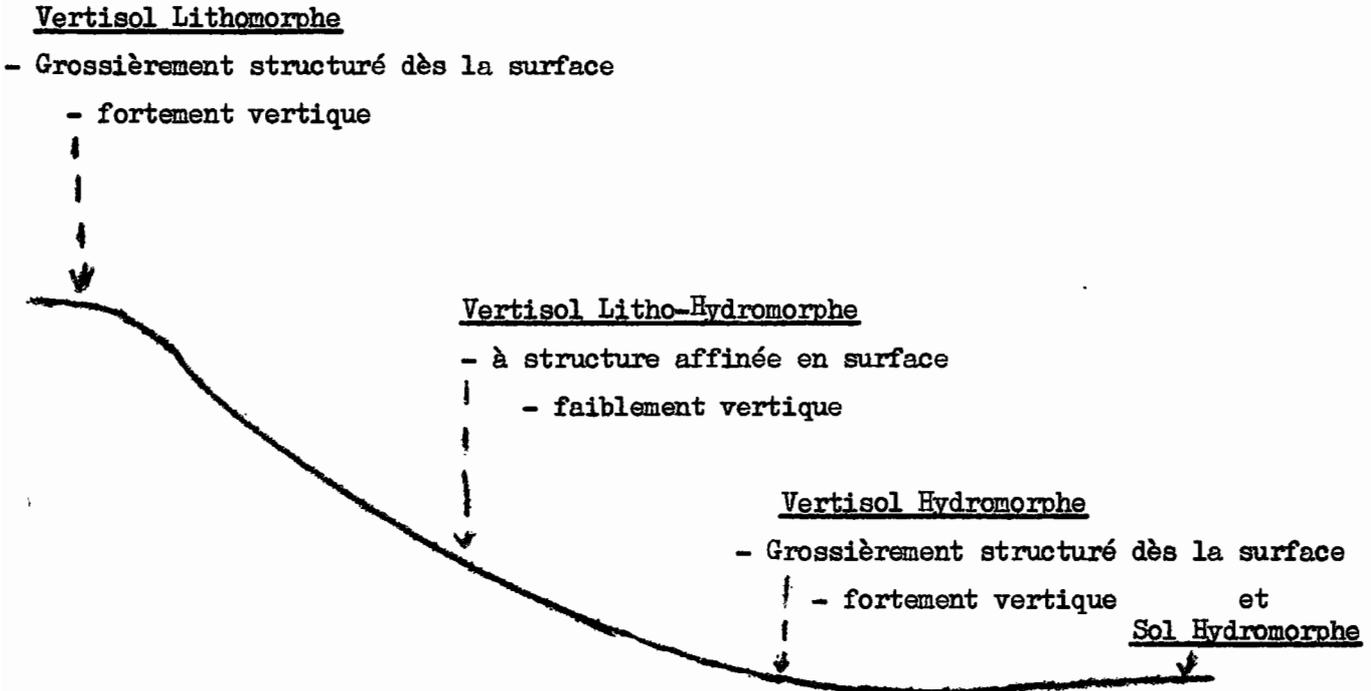
- 4° Structure : Les Indices sont 2,6 et 4,6 dans le Vertisol Hydromorphe, tandis qu'ils sont 1,4 et 3,5 dans le Vertisol Lithomorphe, dans le premier, l'argile se disperse mieux que dans le second cas, mais le Vertisol Hydromorphe est plus imperméable que le Vertisol Lithomorphe.

Conclusion : L'érosion du Vertisol Lithomorphe fait qu'il perd une partie importante des colloïdes argileux qui s'accumulent dans la dépression. Sa richesse en éléments chimiques n'égale pas ses qualités physiques; la capacité d'Echange est faible; le P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total calculé est déficitaire; mais la structure reste bonne à tendance grumeleuse. Ce sol conviendrait à la culture de coton.

Le Vertisol Hydromorphe a des caractéristiques chimiques et morphologiques à peu près opposées à celle du précédent = capacité d'Echange élevée à cause des fortes teneurs en argile, mais structure médiocre - engorgement, compacité, manque d'aération et activité biologique faible.

Ces sols ne peuvent convenir qu'aux cultures de décrue (mil Berbéré) . D'ailleurs ils passent rapidement à des sols Hydromorphes lorsqu'on s'avance à l'intérieur de la dépression.

Par cette étude sur les Vertisols, nous voyons que le type de chaîne qui apparaît Voir fig.n°4 - dans la Dépression du Toubouri, est le suivant :



Les vertisols Hydromorphes dériveraient des Vertisols Lithomorphes qui constituent la pente raccordant la dépression topographique au plateau, par l'érosion et l'accumulation. Il est à peine besoin de rechercher la nature des colloïdes argileux constituant ces deux types des sols, car on s'aperçoit que plus à l'intérieur de la dépression, et vers le Lac Toubouri, les Vertisols Hydromorphes eux aussi cèdent la place aux sol Hydromorphes ; la tendance vertisolique des apports alluviaux du Mayo Kébi serait relativement plus faible que celles des apports dérivés des Vertisols Lithomorphes de pente.

D'autre part, du point de vue de la morphologie de ces sols, nous n'avons pas trouvé une différence essentielle entre les Vertisols sur plateau ou sur pente presque nulle et les Vertisols Hydromorphes de la plaine d'inondation, hormis l'hydromorphie et l'absence d'individualisation des carbonates et des sesquioxydes dans ce dernier cas.

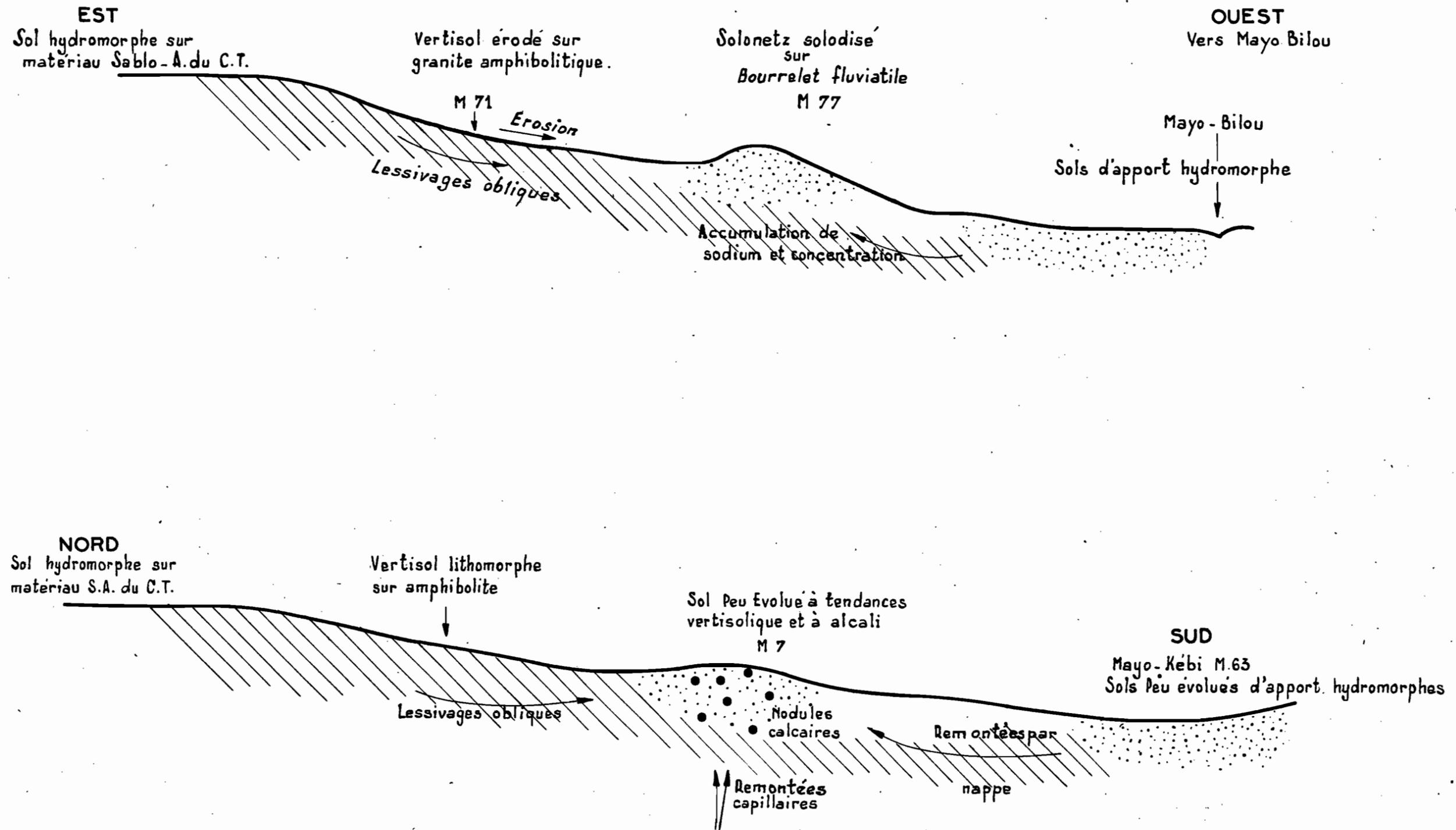
Sur la pente nous trouvons des Vertisols Lithomorphes à hydromorphie de profondeur à structure affinée en surface, et faiblement vertiques (peu profond). La conséquence de ceci, c'est que la topographie est un facteur essentiel qui intervient dans le degré de développement des caractères d'un Vertisol à savoir :

- l'approfondissement du sol, en premier lieu
- la structure grossière en surface
- les mouvements mécaniques
- les amplitudes du micro-relief gilgai.

.../...

# CHAINE DE SOLS SUR GLACIS INTERFLUVIATILE

Fig. n° 3A



Enfin, il faut noter que sauf lorsqu'ils sont soumis à l'érosion, les caractéristiques chimiques et physico-chimique des 2 types de Vertisols sont assez voisines = pourcentages d'argiles. Capacités d'Echanges élevées, structures médiocres par suite de la dispersion rapide de l'argile, compacité, manque de porosité et imperméabilité du milieu. Leurs pH dans l'ensemble augmentent avec la profondeur et l'accumulation carbonatée, mais les Vertisols Hydromorphes restent légèrement acides en surface, les Vertisols sur faible pente au contraire, sont moins riches du point de vue chimiques, mais ont des caractéristiques physiques plus intéressantes. (l'activité biologique, perméabilité, aération)

Ils conviennent en général à la culture du coton. Les Vertisols Hydromorphes, trop compact, et ennoyés, n'ont qu'une seule utilisation possible dans la Dépression = la culture du sorgho de décrue.

Le "LAC" Toubouri apparaît comme le centre d'une dépression qui est le siège de processus pédogénétiques aboutissant à des types très variés de sols. On a vu que l'influence prépondérante de l'Hydromorphie dans cette région est telle qu'elle touche tous les sols ; cette Hydromorphie commande la pédogénèse en lui donnant deux tendances principales.

1°- Dans la plaine d'inondation au Sud , évolution vers les Vertisols, par suite des recombinaisons des produits d'altérations issus des amphibolites des formations anciennes, ces produits étant soumis aux alternances d'inondation et de retrait des eaux.

2°- Sur le plateau, au Nord et sur les bourrelets fluviatiles surmontant le Mayo Kebi, évolution vers les sols à Alcalis, par l'intermédiaire des nappes phréatiques chargées en solutions carbonatées.

Ces deux tendances interfèrent au maximum un niveau des bourrelets fluviatiles, qui correspond aussi au niveau maximum de concentration des solutions. Dans l'ensemble le niveau de fertilité des sols peut être considéré comme moyen en exceptant les sols Ferrugineux tropicaux lessivés très appauvris les sols Hydromorphes non exploités. Mais nous signalerons presque partout l'épuisement chimique de ces sols en particulier en Acide Phosphorique. Il reste à fixer un programme permettant de relever le niveau chimique si l'on veut en terminer avec le très bas niveau des rendements remarqués depuis ces dernières années.

Méthodes d'Analyses

Analyse mécanique :

- Destruction de la matière organique
- Chauffage et Dispersion
- Pipette Robinson

Carbone :

- Méthode Walkley et Black
- MO = C x 1,724

Azote :

- Méthode Kjeldahl

Calcaire Totale :

- Calcimètre Bernard

pH :

- H<sub>2</sub>O = sol/eau =  $\frac{1}{2,5}$
- KCL N = sur le même échantillon de terre.  
pH mètre Beckmann

Bases Echangeables :

- Extraction à l'acétate d'Ammoniaque N  
K et Na dosés par spectro-photométrie de flame Jobin et Yvon  
Ca et Mg par complexométrie

Capacité d'Echange

- Extraction au Chlorure de Calcium

Structure : - Is - K : méthode Henin - Combeau - Monnier

## BIBLIOGRAPHIE

- Etude Pédologique de la Ferme de multiplication de Youé (1955)
  - Etude Pédologique du Bassin alluvionnaire du Logone-Chari PIAS et LENEUF
  - Chutes Gauthiot Campagne Hydrologique - M.ROCHE 1961
  - Carte Géologique de l'AEF au 1/2.000.000 1958
  - Photographie<sup>s</sup>Aérienne<sup>s</sup> de l'I.G.N. 1/50.000
  - Carte Topographique I.G.N. 1/200.000
  - Météorologie : ASECNA
-

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE DE SOL (S. Groupe)  Famille :  Série :	<u>Sol peu évolué d'Apport</u>	N° PROFIL :  M I
	Hydromorphe sur alluvions limoneuses, tendances verticales et alcalis.	
	Mission/Dossier : M'BOURAO	
	Observateur : A. Cissé	
	Date d'observation : Avril 1965	

## LOCALISATION

Lieu : Village de Freing	Document carto. référence : Léré NC-33-18
Coordonnées Lat. : 9° 50' N	N° Mission I. G. N. : 120
Long. : 14° 50' E	N° Photo aérienne : 76
Alt. : 325m	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanais.	Station : Youé
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm	Référence : sur 9ans (1952-1960)
Température moyenne annuelle : 28°	

## SITUATION

Géomorphologique : sur bourrelet fluviatile à la limite des eaux d'inondation.
Topographique : légère pente Sud-Ouest.
Drainage : médiocre
Erosion : faible
Pente % : environ 1%

## MATÉRIAU ORIGINEL

alluvions sablo-argileuses.

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique :
Composition floristique par strates :
strate arborée à <u>Balanites aegyptiaca</u>
strate herbacée avec :
<u>Schoenfeldia gracilis</u> ,
<u>Aristida</u>

## UTILISATION

Modes d'utilisation :	Jachère, Durée, Périodicité :
Techniques culturales :	Successions culturales :
Modèle du champ :	
Densité de plantation :	
Rendement ou aspect végétatif :	

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols étendus sur le rebord de la plaine d'inondation, à faciès de sol brun, de vertisol, de sol à alcalis.

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL	SOL PEU EVOLUE
	d'apport hydromorphe

N° PROFIL : M I
-----------------

Profil : Tout à fait en surface, une pellicule brune, réagissant à H Cl.

0-20 cm : Horizon brun, de couleur homogène; texture limono-argileuse, avec beaucoup de sables fins; structure polyédrique moyenne; moyennement développée; peu dur, faiblement poreux; enracinement fin moyennement dense, bien réparti; non carbonaté dans la masse; passage distinct avec l'horizon suivant.

20-30 cm: Horizon finement carbonaté. gris-clair avec zones blanches correspondant à des pseudo-myceliums; texture argilo-limoneuses avec quelques graviers de quart rubéfiés; structure polyédrique fine à moyenne, fortement développé avec agrégats sub-arondis, à tendance grumeleuse; peu dur, porosité faible, enracinement peu abondant, passage distinct; légèrement carbonaté;

30-90 cm: Horizon hydromorphe. gris-brun, non homogène, avec de nombreuses taches petites, grises ou brunes; taches blanches correspondant à de gros nodules calcaires de 4 à 5 cm de diamètre; structure massive à débit polyédrique moyen; dur, non poreux; très carbonaté. /.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	Sol peu Evolué d'apport Hydromorphe
-------------	-------------------------------------

N° PROFIL : 1
---------------

N° Echantillon	10	11	12	13
Profondeur cm.	0	0-20	20-30	60-70
Couleur ( )				
Refus 2 mm %				
Humidité %	2,3	4,2	2,1	3,1
CO <sub>3</sub> Ca %	0,5	0,4	0,7	1,2

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	28,25	49,75	31,25	37
Limon fin %	7,5	15,0	8,5	9,0
Limon grossier %	15,5	10,5	16,5	15,5
Sable fin %	36,0	12,5	33,25	28,5
Sable grossier %	8,0	5,75	6,75	6,5

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,8	1,35	0,5	0,4
Mat. Humiques ( )				
Carbone %	4,5	7,8	3	2,3
Azote %	0,41	0,52	0,32	0,22
C/N	10,9	15	9,3	10,4

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,16	0,24	0,20	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %				

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	15,5	18,5	16,6	17,6
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	29,8	75,6	31,8	35,4
Fer libre/Fer total	0,52	0,24	0,52	0,48

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium				
Magnésium				
Potassium				
Sodium				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	8,1	26,8	11,3	13,3
Magnésium	5,8	12,8	5,2	4,9
Potassium	1,3	1,5	1,2	1,5
Sodium	1,6	0,2	3,3	4,0
S	16,8	41,3	21,0	23,7
T	16,8	43,6	21,0	23,7
S/T = V %	100	94	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	7,2	7	7,7	8,3
	5,9	5,8	6,8	6,9

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...				
Extrait sec. mg/100 g...				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel				
Poids spéc. appar.				
Porosité %				
pF 3				
pF 4,2				
pF 2,5				
Eau utile %				
Instabilité structurale Is	6,1	1,1	6,3	
Perméabilité Kcm/h	0,11	1,33	0,28	

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : M 2 (suite)

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)SOL HYDROMORPHE minéral  
à pseudo-gley d'ensemble  
à taches sans concrétions

N° PROFIL : M 2

Famille :

sur gneiss à amphibole, riche en feldspaths, présentant des caractères verques et halomorphes.

Série :

Mission/Dossier : M' BOURAO

Observateur : A. CISSE

Date d'observation : 25 Mars 1965

Profil  
100-160cms

2,5 Y 5,5/4; 2,5 Y 4,5/4 Brun-olive  
Non homogène, avec tâches vertes minérales partiellement décomposés, tâches petites, blanches correspondant à des feldspaths. Tâches jaunes-rouges diffuses.

Texture argileuse, avec nodules moins abondants, mais masse carbonatée. De même, nodules de moins grande taille. Encore quelques gravillons et concrétions ferro-manganifère de 0,5 cms de diamètre.

Structure massive, débit irrégulier. Très dur. Passage progressif à un horizon à nombreux sables feldspathiques d'une roche en voie d'altération: gneiss à amphibole.

Classification. - Sol hydromorphe à pseudo-gley, à tâches sans concrétions sur gneiss amphibolitique riche en feldspaths et présentant quelques caractères vertiques.

## LOCALISATION

Lieu : Village de MINDIFI

Document carto. référence : LERE NC-33-IX

Coordonnées Lat. : 9°50' N

N° Mission I. G. N. : I20

Long. : 14°50' E

N° Photo aérienne : 76

Alt. : 329 m environ

Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sablo-soudanais (AUBREVILLE)

Station : Youé

Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm

Référence : sur 9 ans (1952-1960)

Température moyenne annuelle : 28°

## SITUATION

Géomorphologique : large surface subhorizontale de prolongement par un long glacis

Topographique : plane

Drainage : mauvais

Erosion :

Pente % : inférieure à 1 %

## MATÉRIAU ORIGINEL

gneiss amphibolitique surmonté d'un apport de graviers et gravillons

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane arbustive

Composition floristique par strates : Zizyphus mauritiacaFaidherbia albidaBauhinia thoningii

## UTILISATION

Modes d'utilisation : culture de sorgho

Jachère, Durée, Périodicité :

Techniques culturales :

Successions culturales :

Modelé du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols donnant des vertisols lorsque le niveau gravillonnaire qui forme leurs horizons de surface disparaît.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL Sol hydromorphe minéral à pseudo-gley d'ensemble à tâches sans concrétions sur gneiss à amphibole en feldspths, présentant des caractères vertiques.-

N° PROFIL : M 2

Profil

0-20 cms 10 YR 4/2; 10 YR 3/2 en humide.  
 Horizon humide, compact à traces d'engorgement. Couleur brun-gris sombre. Couleur hétérogène avec zones gris blanchâtres et tâches jaunes rouges diffuses, assez nombreuses.

Texture sableuse avec argile. Surtout sables moyens, petits. Graviers quartzeux, plus au moins rubéfiés de 0,5 cm de diamètre.

Structure polyédrique, moyenne, grossière, faiblement développée (-). Dur, porosité d'origine biologique: canalicules nombreux de 1 cm de diamètre, bien repartis dans l'horizon. Reste étant moins poreux. Quelques remplissages de même couleur, mais de texture plus grossière. Pas de racines. Non carbonaté. Passage tranché sur moins de 2 cms.

Profil

20-55cms 10 YR 5/4; 10 YR 4/3 en humide.  
 Horizon hydromorphe gravillonnaire.- Couleur brun-jaunâtre.

Hétérogène argilo-graveleux avec nombreux gravillons de 0,5 à 1 cm de diamètre. Très arrondis à cortex jaune, et noyau rouge. Des sables feldspathiques donnent des tâches claires alternant avec tâches rouges et gris-claires.

Structure polyédrique moyenne, faiblement développée, dur, mais moins dur que précédemment. Peu poreux. Pas de racines. Non carbonaté. Passage distinct, sur 3 cms, régulier.

Profil

55-100cms 2,5 Y 5,5/4; 2,5 Y 2,5/4 Brun-olive-clair.  
 Horizon à nodules calcaires, et carbonaté dans la masse. Couleur hétérogène avec des tâches rouges, distinctes, et assez nombreuses.

Toujours hydromorphe.- Texture argilo-graveleuse comme précédemment. Nodules calcaires de 1 à 2 cms de diamètre, peu salis, à surface rugueuse, et cassure présentant des cristaux de quartz. Gravillons moins nombreux.

Structure: même structure. Quelques fentes subverticales, ayant sur leur trajet des faces obliques. Pattes assez nombreuses. Dur, même porosité. Carbonaté dans la masse, passage progressif avec le suivant.

.../...

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL Sol Hydromorphe

N° PROFIL : 2

N° Echantillon	20	21	22	23
Profondeur cm.	0-10	40-50	60-70	140-150
Couleur ( )				
Refus 2 mm %				
Humidité %	1,4	3,4	4,0	4,5
CO <sub>3</sub> Ca %			0,2	1,3

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	14,5	32,0	34,5	36,0
Limon fin %	6,0	7,25	9,0	10,25
Limon grossier %	13,75	8,25	6,5	10,25
Sable fin %	31,50	15,50	15,25	14,50
Sable grossier %	30,25	32,0	20,0	23,75

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,8	0,4	0,3	0,2
Mat. Humiques ( )				
Carbone %	4,5	2,4	1,9	1,4
Azote %	0,35	0,29	0,19	0,17
C/N	12,7	8,2	10	8,2

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,12			0,36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %				

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %				
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %				
Fer libre/Fer total				

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium				
Magnésium				
Potassium				
Sodium				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	7,4	12,7	7,2	11,4
Magnésium	2,0	3,3	6,3	5,3
Potassium	0,1	0,2	0,3	0,5
Sodium	0,2	0,6	1,0	2,2
S	0,7		15,4	19,4
T	10,7		15,4	19,4
S/T = V %	89		100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	7	5,8	8	8,3
	5,6	5	6,5	6,9

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos..				
Extrait sec. mg/100 g..				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel				
Poids spéc. appar.				
Porosité %				
pF3				
pF4,2				
pF2,5				
Eau utile %				
Instabilité structurale Is	1,5	2,1	4,5	4,6
Perméabilité Kcm/h	0,8	1,8	0,3	

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE DE SOL (S. Groupe)	Sol Peu Evolué d'Apport Hydromorphe	N° PROFIL : M 7
	sur alluvions sablo-argileuses	
	à tendances vertisolique et à	
	alcalis	
Famille :		Mission/Dossier : M'BOURAO
Série :		Observateur : A. Cissé Date d'observation : Mai 1965

## LOCALISATION

Lieu : sur route M'BOURAO-GAWA	Document carto. référence : LERE NC-33-IX
Coordonnées Lat. : 9°50' N	N° Mission I. G. N. : 120
Long. : 14°50' E	N° Photo aérienne : 76
Alt. : 325m	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanais	Station : Ferme de Youé
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm	Référence : sur 9 ans (1952-1960)
Température moyenne annuelle : 28°	

## SITUATION

Géomorphologique : sur bourrelet fluviatile, à la limite des eaux d'inondation	
Topographique : légère pente de direction Ouest.	
Drainage : médiocre.	
Erosion : faible	Pente % : 1 à 1,5 %

## MATÉRIAU ORIGINEL

Alluvions sablo-argileuses récentes.

## VÉGÉTATION

Aspect physiologique :
Composition floristique par strates : <u>Tamarindus indica</u>

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Champ de coton.	Jachère, Durée, Périodicité :
Techniques culturales :	Successions culturales :
Modèle du champ :	
Densité de plantation :	
Rendement ou aspect végétatif :	

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols trouvés en contre-bas des vertisols lithomorphes; évoluent à la fois vers les Sols à Alcalis et les Vertisols.

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Sol peu Evolué d'apport hydromorphe sur alluvions sablo-argileuses à tendances vertisolique et à alcalis

N° PROFIL : M 7

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL : Sol peu Evolué d'apport Hydromorphe

N° PROFIL : 7

**Surface du sol :** Micro-vallonnée. Fentes de retrait de 1 cm de large, forment des polygones de 1 m<sup>2</sup> de surface. Tout à fait en surface, une pellicule blanche, réagissant à HCl = pseudo-micélium, à 100 m du profil, le sol est recouvert par une nappe de nodules calcaires de 2 à 2,5 cm de diamètre et la réaction HCl est vive.

**Profil**

0 - 15 cm

15 - 33 cm

33 - 110 cm

10 YR 6/2, 10 YR 4/1 en humide. Horizon gris-clair, homogène.

**Texture :** Limono-sableuse, avec lits de sables fins.

**Structure :** Tendance prismatique large à gros prismes limités par fentes de retrait. Prismes de 20 cm d'épaisseur. Fentes larges de 1 cm, subverticales, descendant à 30 cm. Sous-structure à tendance cubique, sur les 15 premiers centimètres. Très poreux; porosité tubulaire grande, avec tubes verticaux. Carbonaté moyennement.

Gris-clair avec quelques tâches brunes, diffuses, même texture; Mais la structure devient massive, à débit polyédrique irrégulier. Au voisinage des fentes de retrait la structure redevient cubique, grossière, fortement développée. Faiblement poreux; carbonaté.

**Remarque :** Les sables fins se trouvent entraînés le long des fentes de retrait jusqu'à 30 cm.

**Conclusion :** Horizon carbonaté, hydromorphe

2,5 Y 6/2, 2,5 Y 5/2 en humide. Couleur grise plus clair que précédemment

**Texture :** Limono-argileuse, avec concrétions ferrugineuses de 0,5 cm de diamètre, peu abondantes. Le limon est très fin. Tâches blanches correspondant aux nodules calcaires colorent l'horizon. Ces nodules atteignent 3 à 4 cm de diamètre.

**Structure :** massive à débit polyédrique moyen. 1 à 2 cm subanguleux non poreux. Dur à très dur. Très carbonaté.

**Conclusion :** Horizon massif, avec nodules calcaires.

**Classification :** Sol peu Evolué d'apport hydromorphe, sur alluvions sablo-argileuses, tendance vertisolique, carbonaté jusqu'en surface.

PRÉLÈVEMENTS :


N° Echantillon	70	71
Profondeur cm.	10-20	60-70
Couleur ( )		
Refus 2 mm %		
Humidité %	1,4	1,8
CO <sub>3</sub> Ca %		

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	20,2	27,0
Limon fin %	9,5	11,5
Limon grossier %	19,75	21,25
Sable fin %	36,75	31,75
Sable grossier %	10,50	7,0

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,4	0,2
Mat. Humiques ( )		
Carbone %	2,4	1,1
Azote %	0,23	0,11
C/N	9,2	10

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,08	0,16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %		

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %		
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %		
Fer libre/Fer total		

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium		
Magnésium		
Potassium		
Sodium		

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	10,7	6,6
Magnésium	4,2	4,4
Potassium	0,3	0,3
Sodium	2,4	8
S	17,6	11,3
T	17,6	19,3
S/T = V %	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	8	9
	7,2	7,8

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos		
Extrait sec. mg/100 g		

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel		
Poids spéc. appar.		
Porosité %		
pF 3		
pF 4,2		
pF 2,5		
Eau utile %		
Instabilité structurale Is	3,7	17,3
Perméabilité Kcm/h	0,28	0,05

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : M 14 (Suite)

Structure prismatique grossière fortement développée, sur-structure également prismatique. Fentes de retrait larges de 6 à 10 cm, à partir de 20 cm délimitent gros prisme de 20 cm d'épaisseur sur 25 à 35 cm de long. Sommet des prismes subhorizontal, bases à tendance conique, dont les arêtes sont pointues, bien individualisées à leur partie moyenne et inférieure. A l'intérieur du profil ouvert, les prismes reposent sur des plaquettes obliques à 30° de la verticale, plongeant en direction de la profondeur.

Facettes lissées des plaquettes qui sont convexes, comme si elles étaient comprimées sur un côté. Moins dur que précédemment. Non poreux, racines verticales, jusqu'à 30 cm. Non carbonaté.

**Conclusion :** Horizon à structure prismatique fortement développé

40 - 80cm Couleur olivâtre. Assez uniforme.

Texture argilo-sableuse. Sables fins plus abondants : 0,5 mm. Sables grossiers, moindres. Petits et abondants. Nodules calcaires 0,5 cm, cristaux de micas blancs et blanc-jaunes, dorés très abondants.

Structure plaques larges de 40 cm, hautes de 20 à 30 cm, convexes, à convexité tournée vers le Mayo. Plaques donnent plaquettes verticales à arêtes aiguës. Base des plaques plongeant obliquement. Horizon dur, non poreux, encore des racines verticales. Fortement carbonaté.

**Conclusion :** horizon à structure en plaques, fortement développés, carbonaté.

80 - 110 cm Couleur brun à jaune verdâtre; quelques fentes encore visibles à ce niveau entraînent des graviers en petit nombre.

Texture argileuse. Argilification commençante de la roche-mère.

Structure massive; tendance plaquettes obliques; carbonaté, avec nodules calcaires nombreux, encore friables, disséminés dans la masse

**Conclusion :** Horizon de transition

110 cm Décomposition de la roche en poudre blanche, calcaire, mélangée à des cristaux de micas jaunes dorés. Minéraux vert-clair.

On a un gneiss à amphibole en voie d'altération.

**Conclusion :** Vertisol Hydromorphe, à structure grossière en surface sur gneiss à amphibole fortement vertique à forte accumulation calcaire en profondeur.

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)

**VERTISOL HYDROMORPHE** à structure grossière en surface, fortement vertique

Famille :

sur gneiss amphibolitique à forte accumulation calcaire en profondeur

Série :

N° PROFIL : M 14

Mission/Dossier : N° BOURAO

Observateur : A. CISSE

Date d'observation : Avril 1965

## LOCALISATION

Lieu : Village de Freing sur route de N'Gara Document carto. référence : LERE-NC-33-IX  
Coordonnées Lat. : 9°50' N N° Mission I. G. N. : 120  
Long. : 14°50' E N° Photo aérienne : 76  
Alt. : 324 m Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanien Station : Ferme de Yaé  
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm Référence : sur 9 ans (1952-1960)  
Température moyenne annuelle : 28°

## SITUATION

Géomorphologique : Plaine alluviale, limite des eaux d'inondation

Topographique : bas d'un long glacis de 2 km  
Drainage : mauvais  
Erosion :

Pente % : presque nulle

## MATÉRIAU ORIGINEL

gneiss amphibolitique

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique :  
Composition floristique par strates : herbacée, mais actuellement brûlée non identifiable

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Jachère, Durée, Périodicité :  
Techniques culturales : Successions culturales :  
Modèle du champ :  
Densité de plantation :  
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Ces vertisols donnent rapidement des sols hydromorphes dès qu'ils sont dans une position topographique plus avancée dans le lit du Mayo-Kébi

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe à structure grossière en surface, fortement verticale sur gneiss amphibolitique à forte accumulation calcaire en profondeur.

N° PROFIL : P. 14

Surface du sol : Réseau polygonal constitué par les fentes de retrait, larges de 1 cm; fentes secondaires denses, délimitant une pellicule noire, argilo-sableuse, encroûtée.

Effondrements nombreux de 20 à 30 cm de profondeur, dans un micro-relief crevassé; à bordures abruptes.

Bombements légers de 2 à 3 cm de haut, à surface occupée par une nappe de cailloux quartzeux de 2 à 5 cm de diamètre et débris de roches vertes (amphibolites). Cailloux quartzeux anguleux. Le plus souvent, cailloux occupent les fentes de retrait à la surface des bombements. Ainsi, les fentes sont plus ou moins masquées. Ces cailloux occupent rarement le fond des effondrements, leur disparition étant plus rapide dans le sol à ces endroits.

0 - 5 cm Gris-noir, brun par endroits; le plus souvent, couleur brune sur traces racinaires, distinctes et bien délimitées sur l'ensemble, de 2 à 3 cm de long.

Texture argileuse avec sables quartzeux, de 3 mm, subarrondis, surfaces bosselées, légèrement rubéfiés, assez nombreux. Graveurs assez abondants.

Structure polyédrique moyenne, forme subanguleuse, fortement développée, très dur, très faible porosité. Racines graminées traversent de part en part les éléments structuraux. Enracinement très dense, graminéen, bien réparti, vertical. Non carbonaté.

Conclusion : horizon humifère, hydromorphe.

5 - 25cm Couleur gris-sombre, à noir, assez uniforme, mais très légères tâches brunes, diffuses, à peine visibles.

Texture argileuse, l'argile augmente par rapport à l'horizon précédent. Sables grossiers subarrondis, couleur un peu mate, souvent teintés de rouge; graviers de quartz et fragments de roches; galets subarrondis, dispersés dans l'horizon.

Structure polyédrique grossière, fortement développée, anguleuse. Très dur à extrêmement dur. Non poreux, parcouru par réseau de petites fentes; enracinement vertical et horizontal; racines traversant masse des agrégats; abondantes, très fines, répartition homogène. Non carbonaté; passage distinct avec le suivant.

25 - 40 cm Couleur brun-olive. Devenant plus olive, avec la profondeur vers 40 cm. Homogène.

Texture argileuse, teneur idem que précédemment. Mais graviers abondants.

PRÉLÈVEMENTS :


FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe

N° PROFIL : 14

N° Echantillon	141	142	143	144	145	146
Profondeur cm.	0-5	10-20	30-40	50-60	90-100	110
Couleur ( )						
Refus 2 mm %						
Humidité %	3,5	2,3	4,0	4,0	3,7	3,3
CO <sub>3</sub> Ca %			1,7	3,5		6,5

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	36,5	44,5	42,25	37,5	31,5	21,50
Limon fin %	18,25	14,5	16,75	13,0	11,7	6,25
Limon grossier %	5,75	6,25	7,0	7,0	7,5	3,0
Sable fin %	14,0	13,5	14,5	18,5	22,5	20,25
Sable grossier %	13,0	14,5	16,0	19,25	22,0	36,5

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	3,4	1	0,6	0,6	0,3	
Mat. Humiques ( )						
Carbone %	19,6	5,7	3,7	3,7		
Azote %	1,06	0,4	0,3	0,19		
C/N	18	14	13	19,4		

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,24	0,16				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %						

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	23,4	23,5				
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	49,0	50,2				
Fer libre/Fer total	0,48	0,47				

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium						
Magnésium						
Potassium						
Sodium						

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	17,8	19,4	17,6	18,0	12,2	9,2
Magnésium	8,4	10,4	9,4	10,8	15,2	16,4
Potassium	1,6	3,4	1,8	0,5	0,5	0,5
Sodium	0,4	0,6	0,4	0,8	1,4	1,1
S	28,2	33,8	29,2	30,1	29,4	27,2
T	29,4	33,8	29,2	30,1	29,4	27,2
S/T = V %	95	100	100	100	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6,5	7,3	7,9	7,8	8,6	7,9
	5	5,2	5,6	6,7	7	7,2

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...						
Extrait sec. mg/100 g...						

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel						
Poids spéc. appar.						
Porosité %						
pF 3						
pF 4,2						
pF 2,5						
Eau utile %						
Instabilité structurale ls	1,2	1,4	2,3	4,3		
Perméabilité Kcm/h	1,8	1,3	0,7	0,8		

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE DE SOL (S. Groupe)	<u>Sol peu Evolué d'Erosion</u>	N° PROFIL : M 21
	<u>Régosolique</u>	
	sur	
Famille :	produit d'altération d'un gneiss amphibolitique,	Mission/Dossier : M <sup>o</sup> BOURAI
Série :	rouge et à tendance vertisolique	Observateur : A. Cissé Date d'observation : Avril 1965

## LOCALISATION

Lieu : village de Briqueté	Document carto. référence : Léré NC-33-IX
Coordonnées Lat. :	N° Mission I. G. N. : I20
Long. :	N° Photo aérienne : 78
Alt. : 331 m	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : id <sup>o</sup> M 7	Station :
Pluviométrie moyenne annuelle :	Référence :
Température moyenne annuelle :	

## SITUATION

Géomorphologique : mamelons
Topographique : pentes de direction S-W vers le mayo Gander
Drainage : assez bon
Erosion : par petits ravins
Pente % : environ 4%

## MATÉRIAU ORIGINEL

produit d'altération d'un gneiss amphibolitique.

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : savane arbustive
Composition floristique par strates : à <u>Zyzyphus mauritiaca</u> , buissons d' <u>Acacia seyal</u> quelques <u>Bauhinias thoninigi</u>

## UTILISATION

Modes d'utilisation : champ de coton	Jachère, Durée, Périodicité :
Techniques culturales :	Successions culturales :
Modèle du champ :	
Densité de plantation :	
Rendement ou aspect végétatif :	

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sol érodé; peu étendu dans la dépression

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL	Sol Peu Evolué
	d'Erosion, régosolique.

N° PROFIL : M 21
------------------

**Profil :** Surface du sol: affleurements d'amphibolites à surface striée par l'érosion; quelques cailloux de quartz et débris d'amphibolites, roches vertes.

**0-2 cm:** Horizon à activité biologique notable. gris-brun homogène; 10 YR 4/2; 10 YR 3/2 en humide. texture sablo-argileuse avec sables grossiers quartzeux enrobés, subarondis; sables feldspathiques très abondants. structure polyédrique fine, mais stable, faiblement développée; dur; très poreux, porosité tubulaire de 1 cm de diamètre parfois; enracinement fin peu abondant.

**2-15 cm:** Horizon encore humifère, forte activité biologique. brunrouge assez homogène; 7,5 YR 4/2?, 7,5 YR 3/2 en humide; taches grises abondantes sur rejets de vers de terre. texture argilo-sableuses avec les mêmes sables grossiers subarondis, mais moins enrobés; les feldspaths augmentent de taille; structure prismatique moyenne, faiblement développée de 3 à 4 cm d'épaisseur; prismes limités par de fines fentes de retrait verticales; sous-structure cubique très stable, mais les agrégats à la surface irrégulière, avec creux et appendices plus ou moins anguleux; très poreux, porosité tubulaire de 1 cm de diamètre, les tubes sont souvent bourrés de rejets de vers de terre; enracinement fin et dense bien réparti; non carbonaté.

Remarque: les fentes de retrait vont à 17-20 cm; l'horizon se prolonge par des poches d'argilification à 50-60 cm, les poches de 25-30 X 10 cms; souvent ce sont des lignes étroites et ramifiées.

**15-20 cm:** Horizon de transition, rubéfié. du brun au brun-pâle avec débris blanchâtres de feldspaths en voie d'altération; 10 YR 4/3, 10 YR 7/3 en humide; taches noires de biotites altérées; texture argilo-sableuse avec sables feldspathiques anguleux structure tendance polyédrique irrégulière, encore quelques fentes; moins poreux; non carbonaté.

**20-70 cm:** Roche-mère décomposée. du 5 Y 4/2 au 5 Y 6/2; gris-olive au gris-clair olive; avec taches jaunâtres, noires et vertes; minéraux verts micacés dans un fond blanc de feldspaths; tous ces éléments sont lités au voisinage du gneiss à amphibole.

**Classification:** Sol Peu évolué d'érosion, régosoliques sur produit d'altération d'un gneiss à amphibole, faiblement rougi, à tendance vertisolique.

PRÉLÈVEMENTS :


FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	Sol peu évolué d'Erosion régosolique
-------------	--------------------------------------

N° PROFIL : 21
----------------

N° Echantillon	210	211	212	213
Profondeur cm.	5-10	15-20	60-70	70
Couleur ( )				
Refus 2 mm %				
Humidité %	2,0	1,9	1,9	1,3
CO <sub>3</sub> Ca %				

**ANALYSE MÉCANIQUE**

Argile %	23,0	14,25	16,0	8,5
Limon fin %	4,25	3,5	1,25	2,0
Limon grossier %	7,5	4,0	4,0	2,75
Sable fin %	32,5	26,5	26,0	22
Sable grossier %	28,5	48,0	44,5	62,5

**MATIÈRE ORGANIQUE**

Mat. org. totale %	0,3	0,4	0,4	
Mat. Humiques ( )				
Carbone %	1,8	2,5	2,5	
Azote %	0,46	0,25	0,28	
C/N	3,2	10	8,2	

**ACIDE PHOSPHORIQUE**

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,52	0,52		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %				

**FER**

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	17,2	15,8	15,8	12,6
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	33,0	34,4	35,4	32,6
Fer libre/Fer total	0,43	0,48	0,44	0,38

**Bases totales ME pour 100 g de sol ( )**

Calcium				
Magnésium				
Potassium				
Sodium				

**Bases échangeables ME pour 100 g de sol**

Calcium	15,9	12,7	13,5	9,8
Magnésium	3,3	3,2	3,2	2,0
Potassium	1,6	2,0	1,0	1,2
Sodium	0,2	0,2	0,2	0,2
S	21,5	18,1	18,9	13,2
T	21,5	18,1	18,9	13,2
S/T = V %	100	100	100	100

**ACIDITÉ ALCALINITÉ**

pH eau	5,9	5,6	5,6	5,3
	6	5,9	6	5,8

**SOLUTION DU SOL**

Conductivité mm hos...				
Extrait sec. mg/100 g...				

**CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES**

Poids spéc. réel				
Poids spéc. appar.				
Porosité %				
pF 3				
pF 4,2				
pF 2,5				
Eau utile %				
Instabilité structurale ls	1,5	0,7	1,4	
Perméabilité Kcm/h	1,17	4,7		

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL

N° PROFIL : M 43 (Suite)

DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE DE SOL (S. Groupe)

Sol Hydromorphe à gley de surface  
sur  
alluvions, et gneiss à amphibole  
carbonaté en profondeur.

N° PROFIL : M 43

Mission/Dossier : M'BOURAO

Observateur : A. Cissé  
Date d'observation : Avril 1965

80 - 100 cm  
Horizon de structure massive et faiblement carbonaté

Remarque : A 80 cm, on voit un début de changement de couleur, qui, du noir tend à s'éclaircir.

2,5 Y 4/2; 2,5 Y 5/2. Gris-clair avec de nombreuses tâches jaunâtres. Les tâches les plus jaunes sont à 2,5 Y 5/6.

Texture argileuse, la teneur en argile augmente par rapport à l'horizon précédent. On note de petites particules de feldspaths blanches, non décomposées. De même, des paillettes scintillantes de micablan. Les feldspaths sont très nombreux dans la masse. Parfois il y a des graviers de quartz qui se détachent d'une masse de roche jaunâtre, décomposée. L'argile formée est très compacte.

Structure massive, à débits polyédriques très irrégulier et anguleux moyen. La structure polyédrique est localisée dans les zones touchées par la dessiccation. Le reste du profil, humide reste d'une structure massive. Non poreux, et pas de racines; finement carbonaté. Le passage est progressif de l'horizon précédent à celui-ci. Et la couleur à la base est gris-olivâtre : 5 Y 4,5/2.

Remarque : au sommet de l'horizon, c'est-à-dire vers 80 cm, les plaquettes sont superposées obliques.

100-120 cm  
Horizon de structure massive, fortement carbonaté au contact de la roche altérée.

Horizon bigaré, avec des tâches rouilles et jaunes abondantes 2,5 Y 6/2; les tâches jaunes sont très accentuées. De nombreux feldspaths plus ou moins décomposés et de nombreux graviers quartzes, et des débris de roches et de couleur vert-olive font la transition avec un gneiss à amphibole en voie de décomposition.

Classification : Sol Hydromorphe, à gley de surface ou d'ensemble, sur alluvions argileuses.

LOCALISATION

Lieu : M'bourao Document carto. référence : NC-33-IX  
Coordonnées Lat. : 9° 45' N N° Mission I. G. N. : 120  
Long. : 14° 50' E N° Photo aérienne : 76  
Alt. : 325 m Photographie :

CLIMATOLOGIE

Type Soudano sahélien Station : Youé  
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm Référence : sur 9 ans (1952-1960)  
Température moyenne annuelle : 28°

SITUATION

Géomorphologique : plaine alluviale du Mayo-Kébi  
Topographique : dépression  
Drainage : mauvais  
Erosion : —  
Pente % : nulle

MATÉRIAU ORIGINEL

alluvions et produits d'altération d'un gneiss amphibolitique

VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : savane herbeuse  
Composition floristique par strates : Graminées à base d'Andropogonées, en partie brûlées.

UTILISATION

Modes d'utilisation : terrains de parcours Jachère, Durée, Périodicité :  
Techniques culturales : Successions culturales :  
Modelé du champ :  
Densité de plantation :  
Rendement ou aspect végétatif :

EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols passant aux Vertisols hydromorphes dans les zones de léger retrait par rapport aux eaux d'indation.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL

Sol Hydromorphe à gley de surface sur alluvion, sur gneiss à amphibole, carbonaté en profondeur.

N° PROFIL : M 43

TYPE DE SOL

Sol Hydromorphe

N° PROFIL : 43

**Surface du sol :** Il existe une alternance de butes et de dépression peu étendues, qui donnent au sol un micro-relief très irrégulier. On observe encore quelques cailloux de quartz et graviers, plus ou moins rubéfiés.

Entre cette zone et l'amont, il y a une large fissure du sol, de 4 m de large. C'est une fissure montrant un écoulement privilégié.

Notons également les présences d'une litière à peine décomposée.

Tout à fait en surface : on a une litière noire, de racines de graminées, de couleur : 7,5 R 2/0

0 - 13 cm  
Horizon hydromorphe à gley engorgé à fort développement racinaire

2,5 YR 4/2, 2,5 YR 2/0, gris-bleu de fond, avec de nombreuses tâches rouilles. Ces tâches le plus souvent sont localisées sur le trajet des racines, de jaune-rougeâtres, les tâches tendent vers le 5 YR 3/1, devenant ainsi plus jaunes.

Texture argileuse, avec des graviers de quartz de forme irrégulière parfois subanguleux, on note également des galets assez nombreux et quartzeux.

Structure polyédrique moyenne à grossière (3 à 4 cm) moyennement développée, très anguleuse. L'horizon présente des unités très dures; non poreux. Le développement racinaire est extrêmement dense les grosses racines de graminées sont horizontales, le diamètre variant entre 0,4 et 0,5 cm de diamètre. Le passage est distinct à graduel avec l'horizon suivant. Non carbonaté.

13 - 80 cm  
Horizon massif, argileux, hydromorphe et compact.

7,5 R 4/0, idem à l'état humide. Couleur gris-noir, légèrement bleu-té, plus foncé que l'horizon précédent, avec de nombreuses tâches larges de 1 cm, les tâches sont plus étendues, et plus diffuses que précédemment, moins brunes.

Texture argileuse, la teneur en argile reste inchangée, avec d'assez nombreux gravillons de quartz subarondis, et légèrement bruns, Quelques graviers, mais moins nombreux que précédemment. De même des galets existent le long des fentes de retrait qui commencent à cette profondeur. Quelques débris de roche verte sont par places.

Structure massive, à débit polyédrique très grossier et très irrégulier, faiblement développée, parce que le profil a été ouvert il y a deux semaines. Très anguleux avec des arêtes tranchantes. Des fentes de retrait ne forment pas un réseau bien organisé, elles zigzaguent.

Très durci par dessiccation. Non poreux et compacte quand il est humide. L'enracinement est encore abondant de 13 à 30 cm, fin, vertical et horizontal à la fois. Il s'annule à 50 cm. Non carbonaté. Le passage est progressif avec l'horizon suivant.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

N° Echantillon	430	431	432	433	434		
Profondeur cm.	0-13	20-30	50-70	80-90	110-120		
Couleur ( )							
Refus 2 mm %							
Humidité %	5,0	4,7	2,7	3,7	2,2		
CO <sub>2</sub> Ca %				8,7	1,1		

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	51	55	60	40	20		
Limon fin %	15,0	14,25	11,25	9,25	8,5		
Limon grossier %	5,0	5,0	3,75	5	5,5		
Sable fin %	7,5	7,5	7	15	16,5		
Sable grossier %	9,25	12,5	13,5	25	45		

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	6,2	1,1	0,9	0,3	0,4		
Mat. Humiques ( )							
Carbone %	35,8	6,2	5,1	2	2,2		
Azote %	2,15	0,5	0,43	0,24			
C/N	15	11,5	11,8	8,3			

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %							
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %							

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %							
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %							
Fer libre/Fer total							

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium							
Magnésium							
Potassium							
Sodium							

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	9,9	8,9	11,8	18,5	9,3		
Magnésium	7,8	10,8	13,6	12,6	11,2		
Potassium	1,4	1,3	2,7	0,6	0,4		
Sodium	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7		
S	19,2	21,4	28,6	32,4	21,6		
T	37,6	25,1	33,3	32,4	21,6		
S/T = V %	51	85	85	100	100		

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6	6,4	6,9	8	8,7		
	4,6	4,7	5,3	6,8	7,2		

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...							
Extrait sec. mg/100 g...							

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar.							
Porosité %							
pF 3							
pF 4,2							
pF 2,5							
Eau utile %							
Instabilité structurale ls	1,4	3,3	5,1	4,2			
Perméabilité Kcm/h							

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : M 49 (suite)

Texture sablo-argileuse, avec nombreux sables felspathiques blanc-jaunâtres. Structure massive, débit irrégulier, faiblement poreux; porosité fine; peu dur, non calcaire dans la masse; passage distinct.

Horizon 90- 103 cm : couleur blanche. Texture sableuse avec graviers très lessivés. quartzes légèrement rougis, sables fins très blanchis; ce niveau correspond à la base des colonnes. Structure particulière; passage régulier, horizontal; limite tranchée avec l'horizon suivant.

Horizon 103- 130 cm: couleur vert-olive. Texture argileuse, avec nombreux nodules calcaires de 1 à 2cm de diamètre. Structure massive, non poreux, très carbonaté dans la masse, et niveau argileux. très compact.

**Classification:** Solonetz solodisé sur alluvions sablo-argileuses récentes, reposant sur un niveau argileux; hydromorphe.

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)Solonetz  
Solodisé

Famille :

sur alluvions sableuses récentes reposant sur niveau argileux

Série :

hydromorphe à pseudo-gley de profondeur

N° PROFIL : M 49

Mission/Dossier : M' LOUKAO

Observateur : A. CISSE

Date d'observation : 29 Mars 65

## LOCALISATION

Lieu : Village de N'GARA  
Coordonnées Lat. : 9° 60' N  
Long. : 14° 50' E  
Alt. : 325 mDocument carto. référence : LERE NC-33-IX  
N° Mission I. G. N. : 120  
N° Photo aérienne : 76  
Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanien (AUBREVILLE)  
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm  
Température moyenne annuelle : 28°Station : Youé  
Référence : sur 9 ans (1952-1960)

## SITUATION

Géomorphologique : Dépression du Toubouri - Bordure de la plaine alluviale et des eaux d'inondation, à 30 m du lit majeur du Mayo Kébi

Topographique : plaine alluviale

Drainage : médiocre

Erosion : faible

Pente % : très faible

## MATÉRIAU ORIGINEL

apports alluviaux sablo-argileux

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane arbustive

Composition floristique par strates : à : Hyphaene thébaïca - Anogeissus léiocarpus  
Faidherbia albida - Sclerocarya  
quelques Calotropis proceraStrate herbeuse à Schoenfeldia

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Champ de sorgho

Jachère, Durée, Périodicité :

Techniques culturales :

Successions culturales :

Modèle du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sol présentant une double caractéristique d'évolution - Evolutions halo-morphe et ferrugineuse.

PRÉLÈVEMENTS :

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL	Solonetz solodisé sur alluvions sableuses récentes, hydromorphe.-

N° PROFIL : M 49

Profil

0-4cms  
 Horizon humique très poreux.-  
 Horizon gris homogène.-  
 Texture sableuse à sablo-limoneuse; sables grossiers abondants, arrondis, quartzeux parfois sals.  
 Structure fondue, débit polyédrique moyen. Peu cohérent.  
 Porosité; très poreux; porosité tubulaire, pores moyens et gros. Enracinement faible. Passage distinct avec le suivant.

Profil

4-22cms  
 Horizon poreux un peu plus dur lessivé.-  
 Gris, un peu plus sombre que précédemment, uniforme.  
 Texture sablo-limoneuse à sables grossiers Structure polyédrique moyen et fin. Faiblement développée.  
 Très poreux, mais moins que précédemment. Pores fins. Consistance plus grande. Peu dur. Non carbonaté. Méme enracinement.

Profil

22-44cms  
 Horizon à légère hydromorphie.  
 Remarque.- A partir de 40 cms, fentes fines, de 1 mm de largeur, couleur blanche, subverticales, distantes d'environ 30-40 cms se rejoignent vers 80cms de profondeur où elles délimitent de grosses colonnes, blanchies à leur base, mais non fermées à leur sommet. Ces colonnes n'existent pas dans tout l'ensemble du profil.

Horizon brun, avec tâches diffuses brun rouge; Texture sablo-argileuse Structure polyédrique grossière, faiblement développée.  
 Plus dur que précédemment. Poreux à très poreux. Porosité tubulaire, moyenne à grossière. Pas d'enracinement. Non carbonaté. Passage distinct avec le suivant.

Profil

40-60cms  
 Horizon encore lessivé, hydromorphe mais à début d'accumulation d'argile et de fer.-  
 Horizon brun-foncé à tâches brunes abondantes, tâches blanches également, correspondant à des sables grossiers, blanchis par plage ici et là dans l'horizon.  
 Texture sablo-argileuse. La couleur des sables est soit plus brune, soit plus blanche que celle des horizons précédents. Quelques feldspaths.

Structure massive, débit polyédrique, irrégulier, poreux, à pores moyens et fins. Dur; Non calcaire.

Profil

60-90  
 Couleur brun-rouge. Nombreuses tâches brunes entrecoupées de tâches blanches.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

.../...

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	Solonetz solodisé

N° PROFIL : 49

N° Echantillon	490	491	492	493	494		
Profondeur cm.	0-22	22-44	60-70	90-103	103-130		
Couleur ( )							
Refus 2 mm %							
Humidité %	0,4	1,2	0,7	0,10	2,7		
CO <sub>3</sub> Ca %					2,6		

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	4,0	11,0	10	1,0	44,25		
Limon fin %	4,5	4,5	4	2,75	11,5		
Limon grossier %	8,5	6,5	4	4,0	10,2		
Sable fin %	26	21	15	22,5	15,5		
Sable grossier %	51,75	50,16	61,5	67,5	25,5		

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,6	0,4	0,3				
Mat. Humiques ( )							
Carbone %	3,7	2,3	1,6				
Azote %	0,28	0,22	0,14				
C/N	13,2	10,4	11,4				

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %							
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %							

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	8,3	12,5	12,2	15,4	30,7		
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	15,2	20,4	20,4	10	36,8		
Fer libre/Fer total	0,55	0,60	0,60	0,54	0,83		

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium							
Magnésium							
Potassium							
Sodium							

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1,8	4,2	4,1	0,3	2		
Magnésium	2,2	2,2	2,4	0,4	11,6		
Potassium	0,8	1,4	0,2	0,0	0,4		
Sodium	0,10	0,3	0,4	0,3	7,0		
S	4,9	8,1	7,1	0,7	20,0		
T	5,5	10,1	8,7	1,7	20,1		
S/T = V %	89	80	81	41	100		

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	5,6	6,3	6	5,5	9,4		
	5,2	4,7	4,7	4	7,7		

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...							
Extrait sec. mg/100 g...							

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel							
Poids spéc. appar.							
Porosité %							
pF 3							
pF 4,2							
pF 2,5							
Eau utile %							
Instabilité structurale ls	1,4	1,6					
Perméabilité Kcm/h	0,8	1,8					

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....



## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOLN° PROFIL :  
(Suite 1)

poreux, très dur (consistance augmente). Enracinement moindre, direction horizontale. Non carbonaté dans la masse. Passage tranché avec le suivant.

Remarque : A 10 cm, les racines de 0,5 cm à 1 cm forment des cordages horizontaux autour du profil, les radicelles au contraire, subverticales, traversent la masse des grosses unités prismatiques. Les faces latérales des prismes sont des lames aigües. Prismes pointus et obliques à leur base, qui plongent à 50° de la verticale.

60 - 110 cm Couleur idem homogène

Texture : Argileuse, avec concrétions à noyau noir, mais de tailles plus petites; sables quartzeux, anguleux, mais plus clair

Structure : en plaquettes obliques à 45° de 2 à 3 cm de large, très anguleux. Non poreux, très dur. Non carbonaté. Passage distinct, irrégulier avec le suivant. L'inclinaison des plaquettes s'accroît avec profondeur. A la limite, elles constituent des arcs de cercle se terminant à 160 cm. Subhorizontales d'abord elles deviennent verticales à la base du profil

110- 140 cm 2,5 Y 3,5/2

Couleur idem que précédemment, un peu plus brune, uniforme.

Texture : argileuse avec nodules calcaires assez abondants, mais plus petites que précédemment. Peu de concrétions Fe-Mn.

Structure : massive, débit polyédrique irrégulier, anguleux. Très dur, non poreux. Calcaire. Finement carbonaté.

Conclusion : horizon de passage, carbonaté

140- 150 cm 5 BG 5/1

Gris verdâtre avec débris de roche verte à bleue d'amphibolite. Tacheté de feldspaths blancs en voie d'altération.

Classification : Vertisol Lithomorphe largement structuré dès la surface, fortement verticale, sur amphibolite, feldspathique, à nodules calcaires en surface.

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)

VERTISOL LITHOMORPHE

Famille :

sur amphibolite feldspathique

Série :

à nodules calcaires jusqu'en surface

N° PROFIL : M 51

Mission/Dossier : M'BOURAO

Observateur : A.CISSE  
Date d'observation : Mai 1965

## LOCALISATION

Lieu : Ferme de Youé

Document carto. référence : LERE NC-33-IX

Coordonnées Lat. : 9°50' N

N° Mission I. G. N. : 120

Long. : 14°50' E

N° Photo aérienne : n° 74

Alt. : 326 m environ

Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanien

Station : Youé

Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm

Référence : sur 9 ans (1952-1960)

Température moyenne annuelle : 28° environ

## SITUATION

Géomorphologique : Dépression du Toubouri à 600 m en amont des eaux d'inondation

Topographique : Paysage mamelonné à légère pente vers l'Ouest, le Sud et l'Est

Drainage : Moyen bon

Erosion : pas de signes distinctifs

Pente % : 1 %

## MATÉRIAU ORIGINEL

Produit d'altération d'une amphibolite feldspathique

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane arbustive à strate arborée claire

Composition floristique par strates : arborée : Tamarindus indicaBalanites aegypticaarbustive : Ziziphus mauritiacaXimenia americanaAcacia flavaherbacé : graminées, brûlées

## UTILISATION

Modes d'utilisation :

Jachère, Durée, Périodicité : 3 à 4 ans

Techniques culturales :

Successions culturales :

Modèle du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols formant le rebord de la dépression Toubouri comprise entre M'BOURAO et LALE

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Vertisol Lithomorphe largement structuré dès la surface, fortement vartique, sur amphibolite feldspathique

N° PROFIL : M 51

Surface du sol : Micro-rélief gilgai.

Fentes très larges de 10 cm de largeur, très nombreuses. Formant des polygones de 90 cm de large et des pentagones de 60 à 70 cm de côté, très nettement dessinés. En général, la surface de ces polygones donne des bombements de 5 cm de haut; elle est occupée par rejets de graminées et touffes plus ou moins brûlées. Ces bombements constituent environ 55 % de la surface totale du sol.

Effondrements rares, mais larges : 200 x 200 cm à bordures en pentes douces. Profondeur : 50 cm. Bordure des fentes : verticale. Donnent une nappe de cailloux quartzeux, très anguleux, rubéfiés qui couvrent les surfaces bombées. Galets et cailloux d'amphibolite jonchent la surface sur de courtes distances.

Pellicule ou croûte, gris-clair, détruite sous les pas, ne réagissant pas à HCl.

Edifices biologiques : Souls, des rejets de vers de terre brun-violacés, de forme cylindriques, occupent le pied des tiges graminéens brûlés.

0 - 6 cm

Horizon humifère 2,5 Y 4/2, 2,5 Y 3/2 en humide. Couleur gris-noir, légèrement brun-olive, homogène.

Argilo-limoneuse, avec des sables grossiers quartzeux et rubéfiés, quelques graviers et gros nodules calcaires de 0,3 cm.

Concrétions noires ferro-mangnifères 0,1 cm de diamètre.

Concrétions et nodules dispersés. Formes irrégulières des nodules.

Structure polyédrique grossière, moyennement développée, très dur, non poreux, (quelques pores dues à l'agrégation), racines nombreuses de graminées - 0,5 à 1 cm, horizontales, non carbonaté.

6 - 60 cm

2,5 Y 3/2, 2,5 Y 3/2 en humide. Un peu moins foncé que précédemment.

Texture : Argileuse, avec un peu de limon. Concrétions noires Fe-Mn, de même taille. Nodules calcaires gros de 10 à 20 mm, dans les mêmes proportions. que dans l'horizon précédent. Sables grossiers idem, anguleux.

Structure : Prismatique très grossière, fortement développée, prismes limités par fentes de retrait distantes de 20 cm, large de 5 cm et profondes de 100 à 110 cm. Progressivement décroissantes avec profondeur. Sous-structure polyédrique aplatie, très anguleux. Non

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL : Vertisol Lithomorphe

N° PROFIL : 51

N° Echantillon	511	512	513		
Profondeur cm.	0-6	22-32	140-150		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
Humidité %	4,8	5,2	5,2		
CO <sub>3</sub> Ca %		1,2	1,2		

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	50,25	54,75	55,25		
Limon fin %	15,50	15,25	15,75		
Limon grossier %	9,75	10,0	11,25		
Sable fin %	11,75	10,0	10,0		
Sable grossier %	7,0	4,5	3,75		

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,8	0,8	0,7		
Mat. Humiques ( )					
Carbone %	4,5	4,1	4,3		
Azote %	0,29	0,34	0,32		
C/N	15,2	13	13,4		

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,08	0,16	0,16		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %					

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	35,0	33,9	37,5		
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	78,5	79,5	78,4		
Fer libre/Fer total	0,49	0,43	0,47		

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium					
Magnésium					
Potassium					
Sodium					

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	30,7	26,2	22,3		
Magnésium	11,1	20,0	16,5		
Potassium	1,5	0,7	0,5		
Sodium	0,3	1,25	1,2		
S	43,9	48,2	41,0		
T	44,3	48,2	41,0		
S/T = V %	95	100	100		

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	7,2	8,5	8,5		
	6,2	6,8	6,8		

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...					
Extrait sec. mg/100 g...					

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel					
Poids spéc. appar.					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
pF 2,5					
Eau utile %					
Instabilité structurale ls	1,4	2,0			
Perméabilité Kcm/h	1,2				

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL :

(Suite 1)

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)VERTISOL HYDROMORPHElargement structuré dès la surface  
fortement verticale

Famille : sur gabbro quartzifère à amphibole

Série : à forte accumulation calcaire

N° PROFIL : M 52

Mission/Dossier : M'BOURAO

Observateur : A. CISSE

Date d'observation : Mai

35 - 80cm

Horizon massif carbonaté structure : plaques et plaquettes obliques, 5 Y 4/1, 5 Y 3,5/1 en humide. Couleur gris-noir, homogène.

Texture : très argileuse, collante, graviers de quartz et gravillons assez nombreux, moins que dans l'horizon précédent, subanguleux, et moins rubéfiés. Débris de roches vertes en voie de décomposition. Quelques rares concrétions ferrugineuses, jaunâtres après cassure. Dur à peu dur.

Structure : les larges fentes obliques définissent de grosses masses sur lesquelles émergent des plaquettes superposées, subhorizontales, très nombreuses à faces lisses, se détachent facilement, présentent des lames très affinées, pointant vers l'intérieur du profil. Carbonatation idem. Très gros volumes de terre prismatiques limités par fissures de 4 à 5 cm de large, pendent dans le profil de manière oblique, profondes de 80 cm.

80 - 110 cm

Même horizon, moindres graviers. Pas de concrétions Fe. Structure massive à plaques subverticales, à 30 à 40° de la verticale. Passage distinct avec le suivant.

110 - 130 cm

5 Y 5/3, 5 Y 5/4

Bigarré, jaune-blanchâtre, avec zones plus sombres, nombreuses taches marbrées jaunâtres.

Argileuse avec sables grossiers quartzueux anguleux et feldspaths blancs. Très calcaire. Passage régulier, distinct.

130 - 140 cm

Horizon blanchâtre, avec taches jaunes de décomposition. 5 Y 7/1 à 5 Y 6/0. Passage à la roche mère altérée qui est un gabbro à surface scoriacée, et jaune à la partie supérieure, violacée à la partie inférieure avec filons quartzueux, et minéraux verts. Carbonaté fortement.

Classification : Vertisol hydromorphe largement structuré dès la surface, fortement verticale, sur gabbro-quartzite à amphibole à forte accumulation calcaire en profondeur.

PRÉLÈVEMENTS :

## LOCALISATION

Lieu : Ferme de Youé

Document carto. référence : LERE NC-33-IX

Coordonnées Lat. : 9°50' N

N° Mission I. G. N. : I20

Long. : 14°50' E

N° Photo aérienne : n° 74

Alt. : 325 m

Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-Soudanien (AUBREVILLE)

Station : Ferme de Youé

Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm

Référence : sur 9 ans (1952-1960)

Température moyenne annuelle : 28°

## SITUATION

Géomorphologique : plaine alluviale du Mayo-Kebi

Topographique : Plaine

Drainage : Mauvais

Pente % : nulle

Erosion :

## MATÉRIAU ORIGINEL

Produit d'altération d'un gabbro-quartzifère, amphibolite

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Strate arbustive hygrophile et savane herbeuse

Composition floristique par strates : Strate arbustive à Mitragyna inermis, buissonnanteAcacia tortilisHyphaene thebaïcaBauhinia réticulata

Strate herbacée à Andropogonées.

## UTILISATION

Modes d'utilisation : parcours

Jachère, Durée, Périodicité :

Techniques culturales :

Successions culturales :

Modèle du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols à la limite des vertisols et des sols hydromorphes trouvés plus à l'intérieur de la dépression.

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe largement structuré dès la surface fortement verticale sur gabbro quartzite à amphibole. A forte accumulation calcaire en profondeur.

N° PROFIL : M 52

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe

N° PROFIL : 52

Surface du sol : Très crevassée. Effondrements nombreux, 50 cm de profondeur 9 à 10 m<sup>2</sup> de surface fond est occupé par fentes de retrait larges de 4 à 5 cm. Grosses fentes peu nombreuses en dehors de ces effondrements.

Bombements à aspect de surface régulier, séparés de 3 à 5 m. Quelques cailloux à la surface du sol, recouvrement 2 à 3 %. Galets de 7 cm, quartzeux et des débris de roches en voie de décomposition. Gravier nombreux, de couleur sombre, prenant couleur du sol.

Erosion : pas de signes distinctifs.

Tout à fait en surface, croûte gris-clair, faisant réaction à HCl à sa partie supérieure, constituée de sable limoneux à sa partie inférieure.

0 - 5 cm Horizon humifère, hydromorphe 2,5 Y 4/2; 2,5 Y 3,5/2 en humide. Brun à brun-gris, non homogène, avec taches diffuses, plus brunes, racinaires.

Texture : Argileuse avec graviers de quartz assez nombreux de 0,5 à 1 cm, de forme très variable, rubéfiés et parfois clairs. De place en place dans l'horizon galets quartzeux de 4 à 5 cm, et débris de roche verte. Quelques nodules calcaires de 0,3 cm, arrondis.

Structure : Polyédrique grossière, moyennement développée à fortément, subanguleux, sous-structure polyédrique. Dur, non poreux, enracinement graminéen assez dense, bien réparti. Non carbonaté, sauf par endroits.

5 - 14 cm Structure prismatique, pas de racines 2,5 Y 5/4 idem en humide

Couleur brun-olive homogène

Texture : Argileuse, avec graviers de quartz idem que précédemment. Nombreux sables feldspathiques blanc-jaunes, quelques très petits nodules calcaires.

Structure : Tendance prismatique grossière, sous-structure cubique aplatie. Dur (-). Non poreux, enracinement presque nul. Faiblement carbonaté. Passage distinct avec le suivant

14 - 35 cm Fortement carbonaté dans la masse. Même couleur.

Texture : argileuse, avec débris de roches anguleux, graviers quartzeux subarrondis aussi nombreux que dans l'horizon précédent.

Structure : Prismatique très grossière, fortement développée. Les fentes de retrait larges de 10 cm à la surface du sol, descendent en s'amincissant, subverticales. Fissures de 20 cm d'épaisseur parfois délimitent les prismes. Non poreux. Dur idem. Carbonatation forte.

PRÉLÈVEMENTS :


N° Echantillon	520	521	522	523
Profondeur cm.	0-10	30-40	110-115	130-140
Couleur ( )				
Refus 2 mm %				
Humidité %	4,5	5,7	4,9	5,5
CO <sub>3</sub> Ca %	4,6	3,1	8,0	41,0

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	47,8	57,25	40,75	10,75
Limons fin %	13,25	10,5	12,5	30,25
Limons grossiers %	5,0	4,5	5,75	6,25
Sable fin %	7,5	6,0	8,5	12,0
Sable grossier %	21,5	15,0	27,5	36,5

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,2	0,7	0,7	
Mat. Humiques ( )				
Carbone %	6,8	3,9	4,3	
Azote %	0,48	0,32	0,26	
C/N	14,1	12,1	16,5	

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,32	0,24	0,32	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %				

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %		37,28	68,8	
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %		87,6	117,2	
Fer libre/Fer total		0,42	0,57	

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium				
Magnésium				
Potassium				
Sodium				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	24,2	23,0	13,4	10,7
Magnésium	17,7	17,6	18,2	17,9
Potassium	0,52	0,43	0,32	0,22
Sodium	0,71	0,89	0,95	0,99
S	42,1	41,9	32,8	29,7
T	42,1	41,9	32,8	29,7
S/T = V %	100	100	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	8,2	7,6	8,3	8,5
	6,7	6,9	7	7,1

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...				
Extrait sec. mg/100 g...				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel				
Poids spéc. appar.				
Porosité %				
pF 3				
pF 4,2				
pF 2,5				
Eau utile %				
Instabilité structurale Is	1,1	1,9	1,6	
Perméabilité Kcm/h	6,7	1,7	1,0	

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : M 63 (Suite)

**Conclusion** : Horizon limono-sableux, hydromorphe.**Classification** : Sol peu Evolué d'apport hydromorphe sur alluvions récentes, tendance vertisolique et sans nodules calcaires.

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)Sol Peu Evolué d'Apport Hydromorphe  
sur alluvions , à tendance vertique  
non carbonaté.

Famille :

Série :

N° PROFIL :

M 63

Mission/Dossier : M'BOURAO

Observateur : A. Cissé

Date d'observation : Avril 1965

## LOCALISATION

Lieu : village de Freing; à 1km au S du M 7 Document carto. référence : Voir le profil  
Coordonnées Lat. : N° Mission I. G. N. :  
Long. : N° Photo aérienne : M 7  
Alt. : 322m Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : id9 que le M 7 Station :  
Pluviométrie moyenne annuelle : Référence :  
Température moyenne annuelle :

## SITUATION

Géomorphologique : plaine alluviale du Mayo-Kébi.  
Topographique : plaine  
Drainage : mauvais  
Erosion : alluvionnement. Penté % : nulle.

## MATÉRIAU ORIGINEL

Alluvions limono-argileuses récentes

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : savane herbeuse.  
Composition floristique par strates :  
strate herbeuse non identifiable.  
strate arboré à : Tamarindus indica , Anogéissus lé  
ocarpus , Balanites aegyptiaca .

## UTILISATION

Modes d'utilisation : pâture Jachère, Durée, Périodicité :  
Techniques culturales : Successions culturales :  
Modèle du champ :  
Densité de plantation :  
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

S Sols à faciès de vertisols; évoluent vers les vertisols hydromorphes.

PRÉLÈVEMENTS :

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL	Sol peu évolué d'apport hydromorphe sur alluvions récentes, tendance vertisolique et sans nodules calcaires.

N° PROFIL : M 63

**Surface du sol :** Quelques fentes de 0,5 cm d'épaisseur, peu visibles. Erosion en nappe, petites butes en surplomb de 1 cm, croûte superficielle, blanche, limoneuse, mélangée à des débris de graminées.

**Profil :**

0 - cm Tout à fait en surface, pseudo-mycelium sur pellicule blanche; de couleur gris sombre en dessous. Epaisse de 2 mm, limoneuse, peu cohérente, non poreuse.

0 - 6 cm Horizon brun-gris, avec nombreuses taches petites, rouge-briques parfois, le plus souvent rouilles distinctes.

**Texture :** Limoneuse, quelques sables quartzeux grossiers, subanguleux.

**Structure :** cubique moyenne (2 - 3 cm) fortement développée, nombreuse fentes de retrait distantes de 3 cm, verticales et fines.

Dur à très dur, faiblement poreux à porosité tubulaire de 1 mm. Enracinement : néant. Non carbonaté.

**Conclusion :** Horizon hydromorphe à pseudo-gley.

6 - 25 cm Gris-brun, plus foncé que précédemment. Tâches moins distinctes, diffuses et plus étendues.

**Texture:** Argilo-limoneuse, absence sables.

**Structure :** cubique fine à moyenne, fortement développée, les cubes superposés constituent une structure prismatique. Agrégats cubiques à arêtes anguleuses.

Dur, mais moins que précédemment. Non poreux. Non carbonaté. Passage distinct, régulier dans le profil. (Zone d'arrêt des fentes de retrait vers 25 cm). Seules quelques petites fentes se poursuivent au-delà.

**Conclusion :** Horizon à structure cubique, hydromorphe.

25 - 120 cm Gris-brun avec nombreuses tâches blanches, larges tâches gris-blancs, parsemées de tâches brunes et blanches; certaines tâches blanches correspondant à des sables grossiers.

**Texture :** Limono-sableuse à limons grossiers moins anguleux que précédemment

**Structure :** massive à débit polyédrique, anguleux, aplati sur 4 - 6 cm de 4 à 6 cm. Humide jusqu'à 80 cm, l'horizon devient plus sec en dessous et par conséquent plus dur. Faiblement poreux. Tubulaire fin

PRÉLÈVEMENTS :


FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL	Sol peu évolué d'apport hydromorphe

N° PROFIL : 63

N° Echantillon	630	631	632			
Profondeur cm.	0-6	6-25	50-70			
Couleur ( )						
Refus 2 mm %						
Humidité %	2,6	2,6	1,7			
CO <sub>3</sub> Ca %						

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	21,25	26,25	24,0			
Limon fin %	12,50	20,50	11,0			
Limon grossier %	24,0	12,75	18,25			
Sable fin %	31,5	27,25	30,5			
Sable grossier %	4,5	8,0	11,5			

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,8	0,3				
Mat. Humiques ( )						
Carbone %	4,8	1,7				
Azote %	0,47	0,20				
C/N	10,2	8,5				

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %						

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %						
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %						
Fer libre/Fer total						

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium						
Magnésium						
Potassium						
Sodium						

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	6,5	12,3	8,9			
Magnésium	4,1	4,9	3,2			
Potassium	0,5	0,3	0,2			
Sodium	0,5	1,2	2,1			
S	11,6	18,7	14,4			
T	13,5	19,9	14,4			
S/T = V %	86	94	100			

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6	6,8	7,7			
	5	5,9	6,5			

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...						
Extrait sec. mg/100 g...						

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel						
Poids spéc. appar.						
Porosité %						
pF 3						
pF 4,2						
pF 2,5						
Eau utile %						
Instabilité structurale ls	7,1	3,2	7,8			
Perméabilité Kcm/h	1,0	0,2	0,1			

## DESCRIPTION DE PROFIL

N° PROFIL : M 66 (Suite)

TYPE  
DE  
SOL

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)VERTISOL LITHOMORPHE à structure  
affinée en surface

Famille :

sur gneiss amphibolitique riche en  
feldspaths

Série :

à nodules calcaires en surface et pseu-  
do-gley de profondeur

N° PROFIL : M 66

Mission/Dossier : M. BOURAO

Observateur : A. CISSE

Date d'observation : Avril 1965

## LOCALISATION

Lieu : Village de GAWA

Document carto. référence : LERE NC-33-IX

Coordonnées Lat. : 9°40' N

N° Mission I. G. N. : 120

Long. : 14°50' E

N° Photo aérienne : 76

Alt. : 328 m environ

Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sablo-soudanien

Station : Youé

Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm

Référence : sur 9 ans (1952-1960)

Température moyenne annuelle : 28°

## SITUATION

Géomorphologique : paysage à surfaces subhorizontales

Topographique : glacis à directions N-E et S-W

Drainage : médiocre

Pente % : 2 %

Erosion : en nappe

## MATÉRIAU ORIGINEL

produit d'altération d'un gneiss amphibolitique

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane arbustive

Composition floristique par strates : à : Bauhinia thoniniiCombrétacées non identifiablesZizyphus maurandiaAcacia sieberianaquelques Aristidées

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Champ de sorgho

Jachère, Durée, Périodicité :

Techniques culturales :

Successions culturales :

Modèle du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols couvrant tout le glacis compris entre le plateau tertiaire et la plaine alluviale. Par érosion enrichissant les vertisols hydromorphes trouvés en contre-bas

Gravillons de quartz lissés.

Structure : massive, débit tendance cubique, grossier. Les fentes commencent à ce niveau à se dessiner. Elles ont 1 cm de large, mais peu nombreuses dans le profil. Faces lissées, obliques, longues de 10 cm rares. Non poreux; dur, pas de racines. Carbonaté. Passage distinct avec la suivant.

40 - 110 cm

2,5 Y 4/2; 2,5 Y 4/2

Horizon massif, carbonaté  
dans la masse

Uniforme. Gris olivâtre.

Texture : argileuse, avec nodules calcaires, moins abondants que précédemment, de taille plus petite, sables grossiers quartzeux, plus abondants.Structure : massive, débit polyédrique très anguleux, moyen et fin. Très dur, non poreux. Finement carbonaté.Remarque : les fentes de retrait dans le profil sont peu nombreuses, s'arrêtent à 50 cm. Quelques-unes descendent jusqu'à 110 cm; mais elles prennent naissance seulement à 6 cm de la surface du sol. De plus, elles sont dans tous les sens. Epaisseur : 2 mm. Taille et abondance des nodules calcaires, grande jusqu'à 70 cm, diminuent vers 100 cm. Passage progressif avec l'horizon suivant.

110-135 cm

Horizon de passage

Même horizon. Massif. Nombreuses concrétions ferro-manganifères noires, très petites, 5 mm. Nodules calcaires en fines granulations. Débris de feldspaths blancs, nombreux, sables grossiers quartzeux anguleux. Paillettes jaunes de mica blanc.

Horizon peu dur, très carbonaté.

135-150 cm

Horizon à légère hydromorphie

5 Y 5/3

Brun-clair et olive, avec très nombreux sables feldspathiques blancs en voie de décomposition; facilement détachables à l'ongle. Taches brunes, violacées et dispersées. Très carbonaté.

En dessous, marbrures sur la roche mère altérée, couleurs vertes et brunes, décomposition d'un gneiss à amphibole très riche en feldspaths.

Classification : Vertisol Lithomorphe à structure affinée en surface, faiblement vertique sur gneiss à amphibole très riche en feldspaths, à nodules calcaires de surface et à pseudo-gley de profondeur.

PRÉLÈVEMENTS :

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

**TYPE DE SOL** Vertisol Lithomorphe Structure affinée en surface faiblement verticale sur gneiss à amphibole riche en feldspaths à nodules Ca en surface et pseudo-gley de profondeur

**N° PROFIL :** M 66

**Localisation :** Village de GAWA : 800 m au N-E.

**Topographie :** Pente 2%. Profil situé à mi-pente, pente longue de 3000 m, directions N-E, S-W et E-W. Paysage mamelonné.

**Végétation :** Arbustive : Bauhinia thoningii, Combrétacées non identifiables. Zizyphus mauritiaca, Acacia sieberiana ? Quelques graminées : Aristidées.

**Occupation du sol :** Champ de mil

**Surface du sol :**  
Micro-relief : légers bombements de 4 cm de haut étendus sur 10 m; dirigés selon la plus grande pente; 4 m de large. Limités sur les côtés par des effondrements de 10-20 cm de profondeur, surface inférieure ou égale à 50 x 50 cm. Bordures faiblement abruptes. Fentes de retrait, pas très visibles en surface, peu nombreuses et d'épaisseur inférieure à 10 mm. Gros cailloux ramassés en tas, mais cailloux de quartz jaune-rouge abondants, subanguleux, de 3 à 5 cm de diamètre. Gravier de quartz recouvrent la surface des bombements à 60-65%; rubéfiés.

Cailloux et débris de roches vertes abondants, traversés par des filets de quartz.

Pseudo-mycélium noir, et taches blanches luisantes. Tout à fait en surface, pellicule noire, finement carbonatée.

0 - 6 cm 5 Y 4/1, 5

Gris-noir à gris-brun, légèrement Homogène.

**Texture :** Argileuse avec nombreux gravillons de quartz anguleux, rubéfiés; concrétions pisolithiques à cassure noire, assez nombreuses, faiblement rayées à l'angle. Nodules calcaires abondants, de 0,2 à 0,5 cm de diamètre, allongés ou subglobuleux.

**Structure :** polydrique moyenne à grossière de 2 à 3,5 cm, fortement développée. Souvent agrégats constitués de rejets de vers de terre très arrondis.

Dur; très poreux, porosité tubulaire (5 mm). Enracinement rare, mais très fin. Non carbonaté dans la masse

6 - 40 cm 2,5 Y 4/2; 2,5 Y 3/2 en humide. Moins sombre que précédemment, gris-brun sombre. Assez homogène.

**Texture :** argileuse, avec concrétions noires pisolithiques, de 0,2 cm de diamètre. Leur taille augmente par rapport à celle de l'horizon précédent. Concrétions et nodules abondent surtout entre 6 et 26 cm.

PRÉLÈVEMENTS :


FICHE ANALYTIQUE

**TYPE DE SOL** Vertisol Lithomorphe

**N° PROFIL :** 66

N° Echantillon	660	661	662	663
Profondeur cm.	0-5	10-20	110-120	140-150
Couleur ( )				
Refus 2 mm %				
Humidité %	1,8	3,4	3,4	2,9
CO <sub>3</sub> Ca %		1,5	2,9	1,7

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	31,25	34,7	44,5	24,0
Limon fin %	8,75	12,0	7,75	10,0
Limon grossier %	12,5	10,5	10,0	0,5
Sable fin %	21,7	15,0	14,5	16,0
Sable grossier %	21,75	20,0	19,5	40,0

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,2	0,5	0,5	0,2
Mat. Humiques ( )				
Carbone %	5,8	2,8	3	1,4
Azote %	0,53	0,29	0,25	0,21
C/N	12,3	0,6	11,5	6,6

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,12	0,02		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %				

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %		22,8	23,0	20,8
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %		51	51	44
Fer libre/Fer total		0,44	0,45	0,47

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium				
Magnésium				
Potassium				
Sodium				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	12,2	18,5	14,5	10,1
Magnésium	11,4	5,7	8,1	11,6
Potassium	0,7	0,4	0,4	0,3
Sodium	0,3	0,7	2,4	2,2
S	23,6	25,2	25,4	21,2
T	25,4	25,2	25,4	24,2
S/T = V %	92	100	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	8	7,5	8,4	8,7
	6,3	6,7	7	7,1

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...				
Extrait sec. mg/100 g...				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel				
Poids spéc. appar.				
Porosité %				
pF 3				
pF 4,2				
pF 2,5				
Eau utile %				
Instabilité structurale ls	3,0	2,0	5,9	
Perméabilité Kcm/h	0,9	2,0	0,15	

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE DE SOL (S. Groupe)	<u>VERTISOL LITHOMORPHE</u> à structure affinée en surface faiblement vertique	N° PROFIL : M 68
	Famille : Sur amphibolite à nodules calcaires de surface et gley de profondeur.	
	Série :	
	Mission/Dossier : N° BOURAO	
		Observateur : A. CISSE
		Date d'observation :

## LOCALISATION

Lieu : Village de Youé	Document carto. référence : LERE-NC-33-IX
Coordonnées Lat. : 9°50' N	N° Mission I. G. N. : 120
Long. : 14°50' E	N° Photo aérienne : 72
Alt. : 330 m	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanien	Station : Ferme de Youé
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm	Référence : sur 9 ans (1952-1960)
Température moyenne annuelle : 28°	

## SITUATION

Géomorphologique : Dépression du Toubouri	
Topographique : Profil sur replat long de 200 m suivi d'une pente de direction E-W	
Drainage : Médiocre	Pente % : 1 ‰
Erosion :	

## MATÉRIAU ORIGINEL

Amphibolite
-------------

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane arbustive
Composition floristique par strates : arbres à quelques <u>Tamarindus indica</u> <u>Faidherbia albida</u> arbustive à <u>Hypochaeris glabra</u>

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Champ de mil	Jachère, Durée, Périodicité :
Techniques culturales :	Successions culturales :
Modelé du champ :	
Densité de plantation :	
Rendement ou aspect végétatif :	

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Vertisols donnant naissance aux vertisols hydromorphes trouvés en contre-bas par érosion.
---

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Vertisol Lithomorphe à structure affinée en surface faiblement verticale, sur amphibolite à nodules calcaires de surface et gley de profondeur.

N° PROFIL : M 68

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : .....

N° PROFIL : M 68 (Suite)

Surface du sol

0 - 20 cm

Horizon à bonne activité biologique carbonaté dans la masse et à nodules calcaires.

20 - 50 cm

: La surface est occupée par des fentes peu nombreuses, épaisses de 1 cm, pas bien distinctes. Dans l'ensemble, la surface est uniforme avec quelques effondrements de 0,30 x 0,30 m, profondes d'environ 15 cm, et à bordures abruptés. De petits bombements locaux dominant de 3 à 4 cm. Il faut signaler la présence de cailloux quartzeux et de graviers formant une nappe d'épandage; ils sont anguleux, plus ou moins rubéfiés. De même des débris de roches bleu-sombre, d'amphibolite. De place en place, on observe des tâches blanches et noires, donnant une sorte de vernis.

2,5 Y 4/4, 2,5 Y 4/2 en humide. Couleur brun-olive, sombre, très homogène.

Texture limono-argileuse, avec d'assez nombreux cailloux et graviers de quartz anguleux et dispersés, dans le profil sur 20 cm. Très nombreux nodules calcaires, gros de 1 cm - en surface, de 0,5 cm de diamètre et la profondeur de 20 cm. Ils sont arrondis mais parfois de formes irrégulières. De même il existe des débris d'amphibolite dans cet horizon.

Concrétitions pisolithiques ferro-manganifères très abondantes, de diamètre allant de 0,2 à 0,8 cm et nodules calcaires donnant une texture limono-argilo-graveleuse.

Structure polyédrique fine à moyenne, moyennement développée, sub-arrondie, à tendance grumeleuse. Poreux avec canalicules de 1 cm de diamètre parfois. Porosité fine, abondante. Horizon peu dur, à enracinement fin et peu nombreux. Carbonaté à 3 cm de la surface dans la masse. Dans cet horizon, de rares fentes de retrait de 0,5 cm d'épaisseur, subverticales descendant jusqu'à 10 m à certains endroits.

5 Y 4/3, 5 Y5/3 en humide. Couleur olivâtre à brun-olive.

Texture argileuse, avec de nombreux sables grossiers, quartzeux. De très fines particules calcaires, encore des concrétions noires, violacées ferro-manganifères, mais de tailles plus petites que précédemment. Par endroits des graviers de 4 cm s'amoncellent dans la masse. Ils descendent à certains endroits du profil jusqu'à 80 cm. Nombreux sables feldspathiques, jaunâtres.

Structure massive à débit irrégulier, très anguleux. Le long des fentes de retrait, on observe une structure prismatique avec des sous-unités cubiques aplaties et obliques avec facettes inclinées à 30 - 35° de la verticale. Horizon dur, faiblement poreux jusqu'à 50 cm. Carbonaté.

50 - 140 cm

140 - 150 cm

Horizon carbonaté légèrement hydromorphe

150 - 220 cm

220 - 260 cm

Même horizon, même couleur, même texture argileuse. Mais la structure est massive et l'horizon très dur. Les concrétions sont rares et très petites. Non poreux. Réaction carbonatée assez forte dans la masse.

2,5 Y 4/4, idem en humide. Brun, couleur non homogène, tâches grises, petites tirant sur le gris-sombre. Et tâches blanches dues aux nodules calcaires

Texture argileuse, structure massive. Fortement carbonaté.

Horizon à tâches rouilles abondantes et tâches blanches correspondants aux nodules calcaires. Débris de roches vertes apparaissent dans le profil. Présence de concrétions noires ferrugineuses nombreuses.

Les tâches du gris-bleu au vert très étendues, des restes de désagrégation de la roche amphibolitique, on passe à 2,70 m à l'amphibolitique verdâtre, à surface légèrement striée. Amphibolite.

Classification : Les caractéristiques morphologiques de ce vertisol que nous allons comparer à celles du profil M 69 sont les suivantes :

- un vertisol où apparait une forte concentration des carbonates qui viennent précipiter à la surface
- le micro-relief n'est pas Gilgai, les fentes de retrait sont larges seulement 1 cm minimum, les effondrements sont peu nombreux et même les bombements n'ont que de faibles amplitudes.
- une bonne structure de tendance grumeleuse, favorisée par l'abondance des carbonates aussi bien dans la masse que sous forme de nodules.
- le profil est d'assez faible épaisseur et l'hydromorphe qui est de profondeur s'observe sous la forme d'un gley
- l'argile issue de l'amphibolite sur place est d'épaisseur considérable (2,10 m) et atteinte dans sa masse par une intense carbonatation.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : M 69 (Suite)

Même horizon; à plaquettes  
obliques. Non carbonaté

40 - 100 cm

5 Y 3/1, 5 Y 3/1 en humide, même couleur que précédemment. Uniforme cependant.

Texture argileuse, avec des graviers et sables fins idem que l'horizon précédent.

Structure prismatique dans le prolongement des mêmes unités du précédent. Mais sur la masse des prismes, plaquettes de 1 à 2 cm, à la lame très finement aiguës. Plaquettes à face lissées, peu striées. Direction subhorizontale au début, puis inclinées à 30° de la verticale, enfin subverticales. Très dur, non poreux. Encore des radicelles. Non carbonaté. Quelques rares concrétions calcaires. Passage distinct avec le suivant.

100- 140 cm

5 Y 2/1, 5 Y 2/1 en humide, couleur homogène, gris-noire

Texture argileuse, avec sables quartzes grossiers subarrondis, assez nombreux de couleur brun-clair. Parfois arrondis d'un côté anguleux de l'autre, de 0,5 cm de diamètre en moyenne. Débris fins de feldspaths jaunes-dorés. Quelques rares nodules.

Structure, plaques obliques de 15 cm de largeur, massives, dessinent un long croissant autour du profil. Quelques nodules calcaires rares. Dur, non poreux. Encore présence de racines. Non carbonaté.

Remarque : Dans le profil, à ce niveau, débris de roches vertes de 3 à 4 cm, non altérés plus ou moins jaune verdâtre. Egalement à la base, lit de graviers quartzes à l'intérieur de zones carbonatées, mais uniquement à certains endroits de l'horizon et 20 cm de long. A 140 cm, toute la masse fait réaction à HCl. Passage brutal avec l'horizon suivant.

140 cm

Cailloux d'amphibolitique entiers avec des sables jaune-vif, et vert. Sables quartzes de la tâche altérée.

Classification : Vertisol hydromorphe grossièrement structuré dès la surface, fortement vertique sur matériau d'apport amphibolitique, à faible accumulation calcaire en profondeur.

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)VERTISOL HYDROMORPHE

Grossièrement structuré dès la surface. Fortement vertique.

Famille :

Sur produit d'apport amphibolitique à faible accumulation calcaire en profondeur

Série :

N° PROFIL : M 69

Mission/Dossier : M'BOURAO

Observateur : A.CISSE

Date d'observation : Avril 1965

## LOCALISATION

Lieu : Village de Youé

Document carto. référence : LERE - NC-33-IX

Coordonnées Lat. : 9°50' N

N° Mission I. G. N. : 120

Long. : 14°50' E

N° Photo aérienne :

Alt. : 327 m

Photographie : n° 72

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanien

Station : Youé

Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm

Référence :

Température moyenne annuelle : 28°

## SITUATION

Géomorphologique : Plaine alluviale du Mayo-Kébi. Temporairement occupée par les eaux

Topographique : Plaine

Drainage : médiocre

Erosion :

Pente % :

## MATÉRIAU ORIGINEL

Produits d'apport argileux amphibolitiques

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane herbeuse

Composition floristique par strates : Strate arbustive : Bauhinia reticulata  
Hyphaene thébaïcaStrate herbeuse à Imperata cylindrica

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Culture Sorgho

Jachère, Durée, Périodicité :

Techniques culturales :

Successions culturales :

Modèle du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

PRÉLÈVEMENTS :

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe grossièrement structuré dès la surface, fortement verticale, sur produit d'apport amphibolitique à faible accumulation calcaire en profondeur

N° PROFIL : M 69

Surface du sol : Micro-relief très accidenté, Gilgai. Effondrements très nombreux : de 0,50 x 0,20 sur 0,30 m de profondeur. A bordures très abruptes. Le fond de ces effondrements pas toujours visibles, car ils prolongent des fentes de retrait jusqu'en profondeur. Entre effondrements des bombements à surface couverte par une pellicule très brune, violacée, d'un pseudo-mycellium.

Des cailloux d'amphibolitique sont ramassés en tas par action humaine. A 10 m de profil, affleurement d'amphibolite à surface arrondie. Les affleurements se voient jusqu'au milieu du cours de Mayo.

Fentes de retrait : large de 10 cm parfois, 6 cm en moyenne. Elles constituent un réseau de polygones nettement dessinés sur le sol.

0 - 10 cm  
Horizon à gley de surface non carbonaté dans la masse  
2,5 YR 4/0, 2,5 YR 3/0  
Couleur gris-sombre à noir, avec de nombreuses autres tâches rouilles, petites racinaires; tâches brunes plus diffuses mais peu nombreuses.

Texture argileuse avec sables grossiers peu abondants, légèrement clairs, arrondis.

Structure polyédrique grossière; à cubique (de 3 à 5 cm) moyennant à fortement développée. Anguleuse. Dur. Faiblement poreux, très fine porosité. Racines fines et moyennes de 5 à 6 mm de diamètre, dense et de répartition homogène. Les plus petites racines traversent la masse des unités structurales, verticales. Passage distinct avec l'horizon suivant. Non carbonaté.

10 - 40 cm  
Structure prismatique très grossière non carbonaté.  
5 Y 4/1, 5 Y 3/1  
Horizon gris-sombre, assez uniforme, avec tâches brunes diffuses et étendues.

Texture argileuse, teneur augmente par rapport au précédent. Sables fins quartzueux, assez abondants. Graviers quartzueux, arrondis, très faiblement rubéfiés.

Structure prismatique très grossière. Fortement développée. Les fentes de retrait ouvertes dès la surface du sol et bien visibles, (de 1 à 2 cm d'épaisseur, parfois 6 cm) subverticales, descendant jusqu'à 110 cm de profondeur. Distances de 10 à 20 cm, ce qui détermine les prismes.

Sous-structure tendance cubique allongée, donnant à son tour des éléments polyédriques grossiers irréguliers et anguleux. Dur. Plus dur que le précédent. Encore porosité très fine. Racines très fines verticales et traversant les unités prismatiques. Non carbonaté. Passage graduel avec le suivant.

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe

N° PROFIL : 69

N° Echantillon	690	691	692
Profondeur cm	0-10	40-50	95-105
Couleur ( )			
Refus 2 mm %			
Humidité %	3,8	5,0	4,9
CO <sub>3</sub> Ca %		0,4	0,6

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	53,5	58,5	55,8
Limon fin %	12,25	11,25	10,75
Limon grossier %	5,5	5,0	5,5
Sable fin %	14,5	12,5	13,75
Sable grossier %	7,25	7,25	9,0

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	2,6	0,8	0,7
Mat. Humiques ( )			
Carbone %	14,8	1,4	4,8
Azote %	1	0,4	4,8
C/N	14,8	12,5	12,3

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,72	0,44	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %			

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	28,8	27,2	
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	63,6	60,8	
Fer libre/Fer total	0,45	0,45	

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium			
Magnésium			
Potassium			
Sodium			

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	21,7	22,7	16,4
Magnésium	11,6	16,0	16,8
Potassium	0,6	0,5	0,8
Sodium	0,4	1,7	3,7
S	34,3	40,9	34,7
T	42,2	40,9	34,7
S/T = V %	81	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6,7	7,5	7,7
	6	6,6	6,9

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...			
Extrait sec. mg/100 g...			

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel			
Poids spéc. appar.			
Porosité %			
pF 3			
pF 4,2			
pF 2,5			
Eau utile %			
Instabilité structurale ls	1,4	3,5	6,7
Perméabilité Kcm/h	2,1	0,3	0,4

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

<b>TYPE DE SOL</b> (S. Groupe)	<u>VERTISOL LITHOMORPHE.</u> Grossièrement structuré dès la surface faiblement verticale	<b>N° PROFIL :</b> M 71	
	Famille :		Mission/Dossier : M BOURAO
	Série :		Observateur : A. CISSE
			Date d'observation : Mai 1965

## LOCALISATION

Lieu : Village de Freing	Document carto. référence : LERE-NC-33-IX
Coordonnées Lat. : 9°50' N	N° Mission I. G. N. : 120
Long. : 14°50' E	N° Photo aérienne : 76
Alt. : 328 m	Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Sahélo-soudanien	Station : Ferme de Youé
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm	Référence : sur 9 ans (1952-1960)
Température moyenne annuelle : 28°	

## SITUATION

Géomorphologique : Paysage de glacis	
Topographique : Glacis vers la Mayo Bilou, de direction est	
Drainage : Moyen	Pente % : 1 à 1,5 %
Erosion :	

## MATÉRIAU ORIGINEL

Produit d'altération d'un granite amphibolitique
--

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique :
Composition floristique par strates :

## UTILISATION

Modes d'utilisation : Champ de mil	Jachère, Durée, Périodicité :
Techniques culturales :	Successions culturales :
Modelé du champ :	
Densité de plantation :	
Rendement ou aspect végétatif :	

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols passant à des sols à alcalis sur le bas de pente.
--

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL

Vertisol Lithomorphe. Grossièrement structuré dès la surface, faiblement verticale, sur granite amphibolitique à structure dégradée à accumulation calcaire.

N° PROFIL : M 71

TYPE DE SOL

Vertisol Lithomorphe

N° PROFIL : 71

**Surface du sol :** Quelques fentes de retrait faiblement marquées entre lesquelles émergent des bombements de 1 à 2 cm de haut. Cailloux de granite colorés en vert.

**Profil :**

0 - 18 cm

Horizon humifère.  
Couleur gris-sombre 10 YR 4/1; 10 YR 3/2 en humide. Homogène

**Texture :** Argilo-sableuse avec sables grossiers, souvent jaunâtre, argileux, très abondants. Quelques sables feldspathiques blancs dans l'ensemble de l'horizon.

Structure polyédrique grossière, moyennement développée; assez poreux, porosité tubulaire avec canalicules de 1 cm de diamètre à 0,5 cm; nombreux; peu dur; enracinement dense, radicelles bien réparties, non carbonaté; passage distinct et régulier.

18 - 60 cm

Horizon à structure légèrement dégradée. Couleur : 10 YR 5/1, 10 YR 4/1 en humide; gris, mais moins sombre; homogène.

**Texture** argilo-sableuse (avec plus d'argile) sables grossiers quartzueux abondants, jaunâtres, anguleux à très anguleux. Débris de feldspaths nombreux, morcelés, blancs. Parfois, graviers de 2 à 3 cm, salis; concrétions ferro-manganifères de 0,1 à 0,5 mm de diamètre, noires, peu durcies. Nombreux nodules calcaires de 0,3 à 0,5 cm, vers 50 cm de profondeur.

**Structure :** prismatique grossière, moyennement développée avec fentes de 1 à 2 cm de largeur, verticales; délimitant des prismes de 22 cm d'épaisseur, hautes de 70 cm. Ces prismes prennent des allures de colonnes verticales, alternant avec des endroits moins massifs, qui présentent des faces obliques, légèrement striées, inclinées à 45°. Très dur, non poreux, pas de racines. Non carbonaté.

60 - 110 cm

horizon d'altération d'un granite, d'accumulation calcaire.

Couleur 10 YR 5,5/1, 10 YR 5/1.  
Gris, encore plus clair que précédemment, avec nombreuses tâches blanches correspondant aux nodules calcaires et aux feldspaths. Souvent, traînées vertes et jaunes d'éléments en voie d'altération (amphiboles).

**Texture** sablo-argileuse avec sables feldspathiques et quartzueux, grossiers. Très nombreux nodules calcaires anguleux.

**Structure** massive à débit particulaire; très dur, non poreuse. Très carbonaté.

110 cm même horizon, mais non calcaire, seulement débris de feldspaths et des minéraux verts.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

N° Echantillon	710	711	712		
Profondeur cm.	0-10	50-60	90		
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
Humidité %	2,5	4,6	4,2		
CO <sub>2</sub> Ca %		0,4	0,25		

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	24,75	29,5	27,5		
Limon fin %	7,5	7,5	13,0		
Limon grossier %	11,0	6	2,5		
Sable fin %	21	12,5	19,5		
Sable grossier %	30	25	25,0		

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,45	0,4	0,5		
Mat. Humiques ( )					
Carbone %	8,4	2,1	2,7		
Azote %	0,55	0,2	0,3		
C/N	12,9	10	14,7		

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,20	0,12			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %					

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %					
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	20,6	39,2	36,4		
Fer libre/Fer total					

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium					
Magnésium					
Potassium					
Sodium					

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	11,7	22,7	22,1		
Magnésium	6,5	2,2	2,5		
Potassium	0,2	0,5	0,5		
Sodium	0,3	0,2	0,8		
S	1,0	27,5	27,0		
T	27	27,5	27,0		
S/T = V %	70	100	100		

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6,3	7,5	7		
	5,1	6,4	6,4		

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...					
Extrait sec. mg/100 g...					

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel					
Poids spéc. appar.					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
pF 2,5					
Eau utile %					
Instabilité structurale ls	1,6	2,1	2,1		
Perméabilité Kcm/h	1,6	1,4	1,5		

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

**DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE**

<b>TYPE DE SOL</b> (S. Groupe)	<u>SOLONEZ SOLODISE</u>	<b>N° PROFIL :</b>  M 77
	sur alluvions récentes	
	<b>Famille :</b>	
	<b>Série :</b>	
		<b>Mission/Dossier :</b> M'BOURAO
		<b>Observateur :</b> A. Cissé
		<b>Date d'observation :</b> 2 Avril 1965

**LOCALISATION**

<b>Lieu :</b> village de Freing	<b>Document carto. référence :</b> Léré NC-33-IX
<b>Coordonnées Lat. :</b> 9°50' N	<b>N° Mission I. G. N. :</b> 120
<b>Long. :</b> 14°50' E	<b>N° Photo aérienne :</b>
<b>Alt. :</b> 329m environ	<b>Photographie :</b> 78

**CLIMATOLOGIE**

<b>Type :</b> sahélo-soudanais (AUBREVILLE)	<b>Station :</b> Youé
<b>Pluviométrie moyenne annuelle :</b> 950mm	<b>Référence :</b> sur 9 ans
<b>Température moyenne annuelle :</b> 28°	

**SITUATION**

<b>Géomorphologique :</b> bourrelet fluvial	
<b>Topographique :</b> bas de pente	
<b>Drainage :</b> médiocre	
<b>Erosion :</b>	<b>Pente % :</b> 1 à 1,5 %

**MATÉRIAU ORIGINEL**

alluvions sablo-argileuses.
-----------------------------

**VÉGÉTATION**

<b>Aspect physiologique :</b>	savane arbustive
<b>Composition floristique par strates :</b>	Balanites aegyptiaca quelques Aristidées

**UTILISATION**

<b>Modes d'utilisation :</b> Champ de coton	<b>Jachère, Durée, Périodicité :</b>
<b>Techniques culturales :</b>	<b>Successions culturales :</b>
<b>Modelé du champ :</b>	
<b>Densité de plantation :</b>	
<b>Rendement ou aspect végétatif :</b>	

**EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS**

Sols au bas de Vertisols , sur bourrelet actuel. S'enrichissent en solutions portées par la nappe phréatique.
---

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL

SOLONETZ SOLODISE

N° PROFIL : M 77

Observations de la surface :

Champ de coton ayant laissé chaumes; cultures de coton sur billons, à écartements de 70 X 100 cm

PROFIL:

0-22 cm: Horizon gris-brun, 10 YR 5/2, 10 YR 3/3 en humide, limono-sableuse, sables grossiers subarondis, rubéfiés. structure fondue, débit polyédrique fin; très poreux, porosité tubulaire fine; peu cohérent, quelques racines, passage distinct avec l'horizon suivant; non carbonaté.

22-30 cm: gris-clair, homogène, 10 YR 6/1, 10 YR 5/1 en humide; sableuse, avec mêmes sables grossiers; structure particulaire, pas d'enracinement; passage tranché avec l'horizon suivant.  
C'est un horizon lessivé.

30-100 cm: gris à gris-clair, 10 YR 6/3 jusqu'à 50 cm, 10 YR 5/1 au delà; tâches gris-sombres assez abondantes. sablo-limoneuses, légèrement argileuse; structure massive, débit irrégulier, anguleux; très dur, non poreux à 70 cm, commencent des fentes de retrait de 2 mm de largeur, verticales; elles forment des colonnes de 15 à 20 cm d'épaisseur et descendent jusqu'à 100 cm. horizon non carbonaté.

C'est un horizon d'accumulation des sesqui-oxydes, de l'argile ;

En dessous, même horizon

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL

Solonetz solodisé

N° PROFIL : 77

N° Echantillon	770	771	772			
Profondeur cm.	5-10	22-30	30-40			
Couleur ( )						
Refus 2 mm %						
Humidité %	5,2	0,12	4,9			
CO <sub>3</sub> Ca %						

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	4,8	1,8	0,0			
Limon fin %	3,0	3,5	4,9			
Limon grossier %	11,0	12,1	13,8			
Sable fin %	52,3	52	47,5			
Sable grossier %	23,6	28,5	24,5			

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,4	0,2	0,4			
Mat. Humiques ( )						
Carbone %	2,3	1,3	2,3			
Azote %	0,25	0,13	0,24			
C/N	6,5	10	9,5			

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,08	0,20				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %						

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	6,4	4,5				
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	9,6	7,4				
Fer libre/Fer total	6,8	6,0				

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium						
Magnésium						
Potassium						
Sodium						

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1,6	0,8	2,0			
Magnésium	1,0	0,5	0,0			
Potassium	0,06	0,0	1,3			
Sodium	0,20	0,3	2,7			
S	2,0	1,6	6,9			
T	4,5	2,3	7,3			
S/T = V %	58	69	90			

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6	6	7,3			
	4,9	5,0	6,3			

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...						
Extrait sec. mg/100 g...						

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel						
Poids spéc. appar.						
Porosité %						
pF3						
pF4,2						
pF2,5						
Eau utile %						
Instabilité structurale Is	1,0	0,5	3,5			
Perméabilité Kcm/h	1,0	0,4	0			

Analyses terminées le :

au laboratoire de :

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : M 89 (suite)

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)SOL FERRUGINEUX TROPICALFamille :  
Série :lessivé à taches et concrétions  
sur matériau sablo-argileux du C.T.  
profond

N° PROFIL : M 89

Mission/Dossier : M' BOURAO

Observateur : A. CISSE  
Date d'observation : 20 Mars 65

... Texture sablo-argileuse à argilo-sableuse, sables grossiers identiques aux précédents. Très poreux, pores plus gros; très gros tubes par endroits (10mm et plus). Porosité à la fois d'agrégats et de lacunes. Peu dur, mais la consistance augmente.

Structure massive à débit polyédrique aplati, à angles vifs.

Profil

100-150cms  
Horizon d'accumulation accumulée d'hydroxyde de Fer.-

7,5 YR 6/8; mais: brun-jaune avec taches très rouge de 2 x 2 mm de surface, bien distinctes et taches jaunes, également distinctes.

Texture argilo-sableuse. Argile augmente. idem sables.

Structure massive, à même débit. Plus dur, même porosité. Encore quelques rares et grosses racines.

Profil

150-180cms

Même horizon. Présence de concrétions ferrugineuses rouge-vif. Ces concrétions ne sont pas durcies diamètre 8 mm.

Couleur 10 YR 7/6 assez jaune.  
Horizon de concrétionnement, d'accumulation.

Classification.- Sol ferrugineux tropical lessivé à taches et concrétions sur matériau sablo-argileux du C.T. profond, bien drainé.-

## LOCALISATION

Lieu : Ferme de Youé  
Coordonnées Lat. : 9°55' N  
Long. : 14°55' E  
Alt. : 330 m

Document carto. référence : NC-33-IX  
N° Mission I. G. N. : I20  
N° Photo aérienne : 74  
Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : Soudanien à Soudano-sahélien  
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm  
Température moyenne annuelle : 28°

Station : Youé  
Référence : sur 9 ans (1952-1960)

## SITUATION

Géomorphologique : plateau tertiaire

Topographique : rebord d'un plateau

Drainage : médiocre

Erosion : décrochements laissant touffes en surplomb

Pente % : 1 % à 1,5 %

## MATÉRIAU ORIGINEL

matériau sablo-argileux du continental terminal

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : Savane arborée et arbustive faiblement dense

Composition floristique par strates : arborée à : Anogeissus léiocarpus

Combretums

arbustive : Diospyros mespiliformis

Zizyphus, grewia mollis, Terminalia

Guieras sénégaleensis

## UTILISATION

Modes d'utilisation :

Techniques culturales :

Modèle du champ :

Densité de plantation :

Rendement ou aspect végétatif :

Jachère, Durée, Périodicité : jachère d'environ

Successions culturales : 4 ans

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

Sols passant rapidement aux sols hydromorphes lessivés en argile dans l'arrière-pays.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Ferrugineux Tropical lessivé à tâches et concrétion sur matériau sableux-argileux du continent Terminal, profond et bien drainé.-

N° PROFIL : M 89

Profil 0-20 cms

Horizon humifère.- 10 YR 6/2; 10 YR 3/2 en humide  
Couleur gris uniforme.

Texture sableuse à sablo-limoneuse, avec sables grossiers, quartzes, subarondis, plus au moins rubéfiés. Souvent zones où abondent les sables très fins sont un peu plus claires.

Structure polyédrique fine à moyenne faiblement développée, et assez anguleux. Poreux porosité tubulaire très fine; peu cohérent, enracinement fin et faiblement dense, bien reparti.

Passage distinct avec l'horizon suivant. Non carbonaté.

Profil 20-33 cms

Horizon très poreux légèrement humifère. 10 YR 5/3; 10 YR 4/3 en humide.  
Brun, légèrement gris, avec très petites tâches de 1 mm<sup>2</sup>, plus brunes ou plus claires que l'ensemble.

Texture sableuse avec sables grossiers subarondis légèrement clairs.

Structure polyédrique moyenne et fine. Assez anguleux, avec lames souvent aiguës. Tendance à faiblement développée. Très poreux. Porosité tubulaire, plus forte que précédemment. Peu cohérent, mais plus dur que l'horizon précédent. Enracinement fin.

Profil 33-60 cms

Horizon à la fois lessivé et d'accumulation d'hydroxyde de Fe, d'argile.- 10 YR 4,5/4; 10 YR 4/4 en humide.  
Couleur brune, avec tâches brunes diffuses, parfois claires.

Texture sableuse avec un peu d'argile. sables grossiers subarondis, plus rubéfiés.

Structure polyédrique aplatie, faiblement développée (-). Très poreux comme précédemment. Peu dur. (la dureté augmente). Faible enracinement, fin. Quelques grosses racines de 10 à 12 mm de diamètre sont horizontales.

Profil 60-100 cms

Horizon d'accumulation des colloïdes; de Fer.- 7,5 YR 6/6; 7,5 YR 5/6.  
Brun rouge, plus rouge que précédemment. Hétérogène avec tâches grises (activités biologiques) par langues, correspondant à du remplissage de gros tubes par ciment argileux.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL : Sol Ferrugineux tropical lessivé à tâches et concrétions sur matériau sablo-argileux du continental terminal profond et bien drainé

N° PROFIL : 89

N° Echantillon	890	891	892	893
Profondeur cm	0-20	20-30	40-50	110-120
Couleur ( )				
Refus 2 mm %				
Humidité %	0,16	0,20	0,65	1,25
CO <sub>3</sub> Ca %				

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	3,5	5,75	8,0	19,75
Limon fin %	4,5	4,0	3,5	2,75
Limon grossier %	10,5	9,75	11,0	8
Sable fin %	41,75	42,25	45	30,5
Sable grossier %	39,0	35,5	30,25	36

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	0,5	0,4	0,2	0,2
Mat. Humiques ( )				
Carbone %	3,1	2,3	1,1	1,4
Azote %	0,21	0,18	0,13	0,17
C/N	14,7	12,7	8,4	8,2

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,08	0,16		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %				

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %	5,76	6,72	8,0	13,92
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %	8,8	11,4	13,0	20,8
Fer libre/Fer total	0,65	0,58	0,66	0,67

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium				
Magnésium				
Potassium				
Sodium				

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	1,7	1,5	0,6	0,8
Magnésium	0,4	0,7	0,4	0,5
Potassium	0,06	0,04	0,04	0,04
Sodium	3,2	0,2	0,2	0,2
S	2,36	2,44	1,24	1,54
T	2,4	3,1	2,3	4,1
S/T = V %	98	78	56	36

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	7,0	6,2	6,0	4,8
	5,6	5,5	4	4

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...				
Extrait sec. mg/100 g...				

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Poids spéc. réel				
Poids spéc. appar.				
Porosité %				
pF 3				
pF 4,2				
pF 2,5				
Eau utile %				
Instabilité structurale ls	1,0	1,8	2,0	2,7
Perméabilité Kcm/h	0,6	0,9	1,3	

## DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE  
DE  
SOL

N° PROFIL : 94 (suite)

60 - 110 cm  
Horizon de structure prismatique à plaquettes obliques

Même horizon, même couleur, homogène, avec moins de sables grossiers

Texture argileuse

Structure - les mêmes prismes se prolongent et se terminent par des V. Plaquettes nombreuses et dans tous les sens, mais surtout de direction oblique.

Non carbonaté. Très dur, à extrême dur. Passage distinct à tranché, mais irrégulier, en langues.

110 - 170 cm  
Horizon à faible accumulation calcaire.

Même couleur que précédemment, c'est-à-dire gris-noir.

Texture argileuse. Quelques sables quartzux et rares concrétions ferro-manganifères à noyau jaune. Nodules peu abondants de 0,5 cm de diamètre.

Structure massive à débit polyéirique moyen, à faces lissées, très nombreuses, obliques.

Non carbonaté. Passage brutal à des cailloux de granite et fragments de roches non altérées.

**Interprétation** : Vertisol Hydromorphe, grossièrement structuré dès la surface, fortement vertique sur argile amphibolitique, faiblement carbonaté en profondeur.

## DOSSIER DE CARACTÉRISATION PÉDOLOGIQUE

TYPE  
DE SOL  
(S. Groupe)VERTISOL HYDROMORPHE

Famille :

Série :

grossièrement structuré dès la surface

fortement vertique, sur argile amphibolitique d'apport,

à faible accumulation calcaire de profondeur.

N° PROFIL :

M94

Mission/Dossier : M'BOURAO

Observateur : A. Cissé

Date d'observation : 26 Avril 1965

## LOCALISATION

Lieu : village de M'bourao  
Coordonnées Lat. : 9° 50' N  
Long. : 14° 50' E  
Alt. : environ 323 m.Document carto. référence : Léré NC-33-IX  
N° Mission I. G. N. : I20  
N° Photo aérienne : 76  
Photographie :

## CLIMATOLOGIE

Type : sahélo-soudanais (AUBREVILLE)  
Pluviométrie moyenne annuelle : 950 mm  
Température moyenne annuelle : 28°Station : Youé  
Référence : sur 9 ans.

## SITUATION

Géomorphologique : Dépression du Tounouri, limite des eaux d'inondation;

Topographique : plane.  
Drainage : mauvais  
Erosion :

Pente % : nulle

## MATÉRIAU ORIGINEL

produits argileux dérivés d'amphibolite.

## VÉGÉTATION

Aspect physiognomique : savane herbeuse;  
Composition floristique par strates : Andropogonées brûlées.

## UTILISATION

Modes d'utilisation : culture de décrue. Jachère, Durée, Périodicité :  
Techniques culturales : Successions culturales :  
Modèle du champ :  
Densité de plantation :  
Rendement ou aspect végétatif :

## EXTENSION ET RELATION AVEC LES SOLS VOISINS

sols dérivés des Vertisols par érosion /.

PRÉLÈVEMENTS :

O. R. S. T. O. M. Service de Pédologie

CENTRE DE

N°

DESCRIPTION DE PROFIL

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe grossièrement structuré dès la surface, fortement vertique sur argile amphibolitique d'appart. carbonate faiblement en profondeur.

N° PROFIL : M 94

Tout à fait en surface une pellicule gris-noir enrobant des débris de matière organique très fins non décomposés.

0 - 6 cm  
Horizon humifère à gley de surface.

N/4,5, N/4,5 en humide gris-sombre.

Couleur assez homogène, à légère taches brunes diffuses peu étendues. Parfois tâches rouges racinaires distinctes.

Texture argileuse avec sables grossiers non salis anguleux et assez nombreux. Quelques graviers et fragments de roches de 1 à 3 cm. Fragments de roches vertes.

Structure polyédrique, moyenne à grossière, fortement développée, surtout le long des racines de graminées. Agrégates fortement individualisés, traversés verticalement par les racines. Faiblement poreux. Pas de porosité d'origine biologique. Dur à très dur. Quelques faces patinées. Enracinement dense, graminéen, bien réparti. Non carbonaté passage distinct et régulier.

6 - 25 cm  
Horizon à structure prismatique de couleur moins sombre que précédemment

N 4/0 couleur gris sombre homogène mais avec tâches brunes, très diffuses.

Texture argileuse (argile augmentée) avec mêmes sables grossiers que précédemment. Non salis, anguleux, quartzeux, assez abondants, graviers arrondis.

Structure prismatique très grossière; prisme de 5 à 20 cm d'épaisseur, limités par des fentes de retrait subverticales, de 1 à 8 cm d'épaisseur forment de véritables poches qui fendent obliquement le profil jusqu'à 120 cm.

Sous-structure cubique de 1 à 2 cm.

Porosité : assez poreux, porosité moyenne. Pores racinaires de 0,5 mm de diamètre.

Très dur, non carbonaté. Enracinement fin, vertical, et assez dense - bien réparti.

25 - 60 cm  
Horizon à gros prismes.

Horizon de même couleur très homogène.

Texture argileuse avec sables grossiers arrondis, légèrement rubéfiés mais en général non salis. Quelques graviers quartzeux arrondis.

Structure prismatique très grossière (ici prisme de 20 à 40 cm d'épaisseur), fortement développée avec sous structure formée de plaquettes de 2 à 5 cm de large, lissées. D'abord horizontales, elles deviennent obliques vers le bas de l'horizon. Extrêmement dur, non poreux. Non carbonaté. Passage progressif avec l'horizon suivant. Racines verticales, encore assez nombreuses.

PRÉLÈVEMENTS :

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

FICHE ANALYTIQUE

TYPE DE SOL : Vertisol Hydromorphe

N° PROFIL : 94

N° Echantillon	940	941	942	943	944
Profondeur cm.	0	0-6	10-20	50-60	90-110
Couleur ( )					
Refus 2 mm %					
Humidité %	3,0	4,0	4,1	5,0	5,7
CO <sub>3</sub> Ca %					0,4

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	4,5	55,75	54,75	54,5	57,25
Limon fin %	21,95	18,75	15,75	18,25	13,75
Limon grossier %	11,0	6,75	5,75	5,5	5,75
Sable fin %	6,75	7,5	9,0	7,5	7,25
Sable grossier %	4,25	5,25	6,0	6,5	5,25

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	2,7	1,7	1,0	0,95	1
Mat. Humiques ( )					
Carbone %	13,6	10,1	6	5,5	5,7
Azote %	1	0,7	0,4	0,4	0,4
C/N	13,6	14,2	14,2	14,8	13

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,36	0,24			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) %					

FER

F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre %					
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total %					
Fer libre/Fer total					

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium					
Magnésium					
Potassium					
Sodium					

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	25,1	21,7	24,6	31,5	10,0
Magnésium	8,4	8,4	10,9	10,4	7,3
Potassium	1,0	0,5	0,5	0,5	0,4
Sodium	0,5	0,5	0,6	1,4	2,2
S	33,0	34,1	36,6	43,8	27,9
T	34,1	34,1	38,6	43,8	27,9
S/T = V %	99	100	100	100	100

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	7,5	6,8	6,9	7,5	8,5
	6	5,7	6	6,6	6,7

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos...					
Extrait sec. mg/100 g...					

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

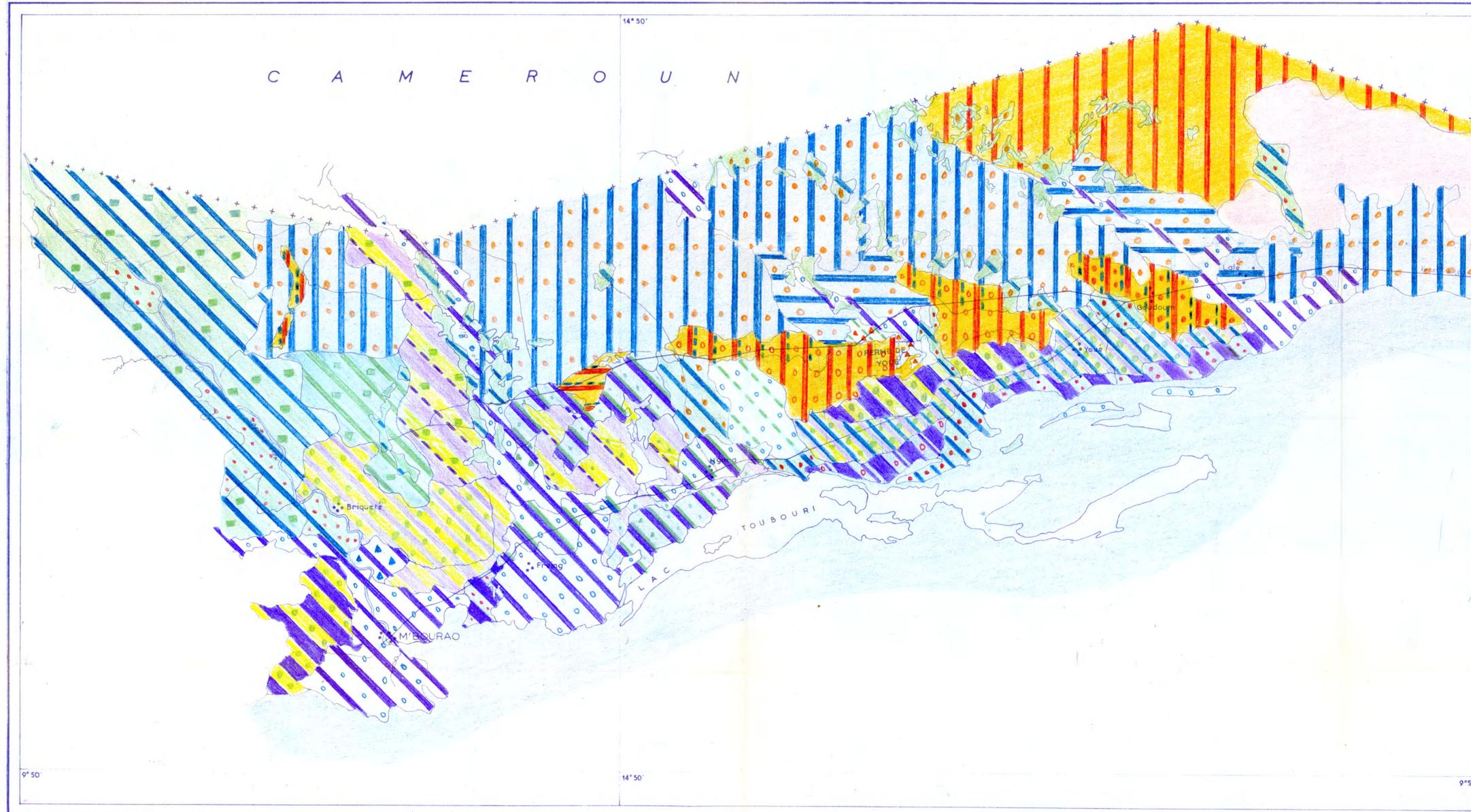
Poids spéc. réel					
Poids spéc. appar.					
Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
pF 2,5					
Eau utile %					
Instabilité structurale ls	2,6	4,6	1,6		
Perméabilité Kcm/h	0,6	0,7	0,2	0,08	

Analyses terminées le : ..... au laboratoire de : .....

CARTE PÉDOLOGIQUE  
M'BOURAO  
Rapport de stage Février-Juillet 1955  
A. CISSÉ

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
CENTRE DE FORT-LAMY

- LEA 100 000
- ORIGINE NON CLASTIQUE
- d'apport
    - ++ isomorphes
      - Sur alluvions argilo-limoneuses récentes  
Série : à tendance verticale sans nodules calcaires
      - Sur alluvions récentes reposant sur un niveau argileux  
Série : à tendances verticales et à alcalis avec nodules calcaires
      - Sur colluvions gravo-sableuses reposant sur substratum sable-argileux du C.T.  
Série : carbonaté en profondeur avec nodules calcaires
    - o l'érosion
      - ++ rigoles
        - Sur produit d'altération d'un granite riche en amphibole  
Série : rouge et à tendance verticale
        - Sur produit d'altération d'un gneiss amphibolitique  
Série : à tendance verticale et rouge
        - Sur produit de colluvionnement à cailloux et gravillons  
Série : hydromorphe à pseudo-gley
  - LES SÉRIES SONT FORMÉES INDIVIDUELLEMENT ET À PARTIR DE LA CARTE GÉOLOGIQUE
  - Sols ferrallitiques tropicaux
    - o lessivés
      - ++ sans concrétions
        - Sur matériau sable-argileux du C.T.  
Série : profond et bien drainé
        - Sur matériau sable-argileux du C.T. reposant sur cuirasse de faible profondeur  
Série : peu profond, mal drainé
      - ++ à taches et concrétions
        - Sur matériau sable-argileux du C.T.  
Série : profond et bien drainé
        - Sur matériau sable-argileux du C.T.  
Série : profond et mal drainé
    - ++ inhumés à carapace
      - Sur matériau sable-argileux du C.T.  
Série : profond mal drainé
  - Sols ferrallitiques
    - o faiblement ferrallitiques molles
      - Sur sables du C.T.
  - Sols hydromorphes
    - o évolution dominée par un excès d'eau
      - ++ à gley
        - o pseudo-gley
          - ++ à taches sans concrétions
            - Sur matériau sable-argileux du C.T.  
Série : lessivé en arête et profonds
            - Série : peu profond
          - o gneiss amphibolitique, riche en feldspaths  
Série : tendance verticale et à alcalis
          - Sur alluvions limono-argileuses ou sableuses à sablo-argileuses  
Série : bien drainés
        - ++ de surface ou d'ensemble
          - Sur alluvions récentes (reposant sur gneiss amphibolitique)  
Série : à accumulation calcaire et à tendance verticale
          - Série : sans accumulation calcaire
          - Sur produit d'altération d'un granite amphibolitique  
Série : tendance à alcalis



Photographies aériennes de L.I.G.M. n°120  
Fonds topographiques : Feuille IERE  
N.C. 35 - 12

ECHELLE : 1/50000

- SOLS CALCAIRES
- Sols à structure nettement o lessivés à alcalis ++ solons solonchacs
    - Sur granite riche en éléments verts, amphibolitique  
Série : pseudo-gley de surface et à accumulation de carbonates
    - Sur alluvions récentes reposant sur un niveau argileux  
Série : hydromorphe de profondeur, et accumulation de carbonates
    - Sur matériau sable-argileux du C.T.  
Série : à pseudo-gley, mal drainé
- VERTICAUX
- Lithomorphes
    - o grossièrement structurés dès la surface ++ fortement verticaux
      - Sur amphibolite feldspathique  
Série : à taches calcaires en surface
    - ++ faiblement verticaux
      - Sur granite amphibolitique  
Série : à accumulation de carbonates et à structure déformée par culture
      - Sur amphibolite feldspathique  
Série : à nodules calcaires presque en surface,
      - Sur gneiss amphibolitique  
Série : à nodules calcaires en surface érodés
  - o à structure affinée en surface ++ faiblement verticale
    - Sur amphibolite  
Série : à nodules en surface et gley de profondeur
- Hydromorphes
  - o grossièrement structurés dès la surface ++ fortement verticaux
    - Sur produit d'apport dérivé d'amphibolite  
Série : à faible accumulation calcaire en profondeur
    - Sur gneiss amphibolitique  
Série : à forte accumulation calcaire
    - Sur gabbro quartzeux  
Série : à forte accumulation calcaire