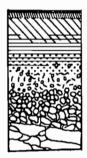
D. MULLER

# LES SOLS DE MOUGOUNDOU

(Massif du Chaillu)

DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DUS À L'ACCUMULATION DES SESQUIOXYDES



OFFICE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



#### OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

Section de Pédologie

LES SOLS DE LA REGION DE MOUGOUNDOU
(MASSIF DU CHAILLU, R.P.C.)

DESCRIPTION DES ELEMENTS DUS A L'ACCUMULATION DES SESQUIOXYDES

par

D. MULLER

## AVANT - PROPOS

Cette étude correspond au travail de seconde année d'élève pédologue de l'ORSTOM. Elle a été réalisée sous la direction de Dominique MARTIN. Elle a bénéficié des conseils de Gérard BOCQUIER et André LE COCQ. La dactylographie est de BAKALA (N.), les cartes et figures de BATILA (G.). Nous tenons à les remercier tous ici.

 $\langle \cdot \rangle$ 

 $E_{ij}^{(i)}$  .

•:	MARKET AND AND AND SOMMAIRE	
	RESUME SUMMARY INTRODUCTION	5 8 9
1.	LES FACTEURS DE LA PEDOGENESE	13
	1.1 Le climat : un milieu chaud et humide	13
	11.1 Source et représentativité des données climatiques 11.2 Etude des données brutes 11.3 Caractérisation du climat 11.4 Calcul de l'ETR 11.5 Les nappes phréatiques 11.6 Climat, pédogénèse et morphogénèse	
- 1949 - 1949	1.2 <u>Les roches</u> : la bordure sédimentaire d'un massif cristallin	23
EQT	12.1 Stratigraphie et cartographie 12.2 Lithologie et altération 12.3 Les formations superficielles d'apport	<b>.</b> .,
	1.3 La géomorphologie : deux niveaux distincts	33
	13.1 Description 13.2 Interprétation et datation	
ea Sa	1.4 La végétation : une mosaïque de forêts plus ou moins dégradées 14.1 Origine des données 14.2 Répartition des formations végétales dans le paysage 14.3 Groupements spécifiques caractéristiques	41
	1.5 <u>L'action humaine et le temps</u> : des sols anciens peu modi- fiés par l'homme	47
2.	LES GRANDS TYPES DE SOLS	49
	2.1 <u>Les sols hydromorphes</u> : peu étendus et liés à une végéta- tion particulière	49
	<ul> <li>21.1 Les sols des fonds de vallées</li> <li>21.2 Les sols des dépressions marécageuses</li> <li>21.3 Comparaison avec les sols des régions voisines</li> </ul>	
· .	2.2 Les sols ferrallitiques du niveau inférieur sur granite 22.1 Orthotype	58 ·
	22.2 Variations latérales	
	2.3 Les sols ferrallitiques du niveau supérieur sur granite	68
	23.1 Orthotype 23.2 Variations latérales 23.3 Le contact forêt/savane 23.4 Les rebords de la vallée de la Louessé	

- 428 mmg

2.4 Les sols ferrallitiques du niveau supérieur sur roches sédimentaires	82
2.5 Les sols ferrallitiques du contact entre le niveau supérieur et le niveau inférieur	88
25.1 Les sols du talus à pente forte	
251.1 sur granite	
251.2 sur roches sédimentaires	
25.2 Les sols du talus à pente faible 25.3 Les sols des collines en demi-orange	
2.6 Comparaison avec les sols ferrallitiques des régions voisines	96
26.1 sur roches sédimentaires	
26.2 sur roches granitiques	
2.7 Comparaison avec d'autres sols ferrallitiques : utilisa- tion de la banque de données de l'ORSTOM	99
3. ETUDES PARTICULIERES	105
3.1 La matière organique dans les sols ferrallitiques	105
31.1 Caractérisation des profils 31.2 Relation entre matière organique et végétation	٠
3.2 Analyse granulométrique totale	109
32.1 Méthodes d'étude granulométrique des éléments grossier 32.2 Méthode utilisée ici 32.3 Résultats 32.4 Etude particulière des sables fins	'S
3.3 Description des éléments à sesquiexydes	137
33.1 Premiers termes d'un glossaire 33.2 Comparaison avec d'autres nomenclatures	٠
3.4 Etude chimique des éléments à sesquioxydes	15 <b>1</b>
34.1 Variations de la composition chimique dans un sol 34.2 Variations de la composition en fonction de la rochemère, du faciès et du niveau géomorphologique 34.3 Situation des nodules de Mougoundou parmi quelques autres d'Afrique intertropicale	
3.5 Etudes minéralogiques sur la terre fine	15 <b>5</b>
3.6 Conclusion : quelques aspects de la pédogénèse locale	157
4. FERTILITE ET UTILISATION DES SOLS	169
4.1 Utilisation agricole traditionnelle du terroir 4.2 Projets de développement régionaux 4.3 Exigences des principales cultures faites dans la région 4.4 Facteurs limitants une augmentation de la production	159 171 173 176
44.1 facteurs climatiques 44.2 facteurs édaphiques	
4.5 Carte de vocation agricole des terres	181
CONCLUSION GENERALE	185

ANN:	The state of the s	37
1. ]	Table 1	39
		90
3.	Carte pédologique de Mougoundou au 1/100.000 et légende	95
4.	Carte d'emplacement des profils	99
5.	Liste des plantes rencontrées par type de formation végétale 2	21
6.	Lexique NZABI-LATIN des plantes rencontrées	)3
7.	Lexique LATIN-NZABI des plantes rencontrées 2	07
8. ]	Description des profils MOM 16, 20, 2, 14, 41, 6, 9, 28, 5 et 7 avec la description des profils, de leur environne- 2 ment, de leurs éléments à sesquioxydes et les analyses physico-chimiques sur la terre fine.	11
9. 1		99
		•
;	LISTE DES CARTES	v:
1.	Carte de situation de la région de Mougoundou	1.1
2.	Carte géologique de Mougoundou	2.5
3•	Carte géomorphologique de Mougoundou	35
4.	Carte de la végétation de Mougoundou	<del>1</del> 3
5.	Carte pédologique : les sols hydromorphes	51
6.	The following the first term of the first term o	59
	000 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	33
	Carte pédologique : les sols du contact entre les deux niveaux	-1
		181
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	195
11.	Emplacement des profils (Annexe 4)	199
	LISTE DES FIGURES	
1.	Diagramme ombrothermique	19
2.	Diagramme climatique (USDA). Variations interannuelles des hauteurs de pluies annuelles	21
3.	Coupes topographiques	<b>37</b>
4.	Les sols du niveau inférieur sur granite	61
5.	Variation des horizons vers Mayomo. Le contact forêt/savane	69
	Les sols du niveau supérieur sur granite	71
7•	Les sols du niveau supérieur sur roches sédimentaires. Les sols du contact entre les deux niveaux	85
8.	Etude des éléments grossiers	113

- V.

9.	Evaluation du taux d'éléments grossiers avant et après lavage	1.17
10.	Granulométrie réelle des sols du niveau supérieur sur granite et des sols hydromorphes	121
11• ୱଞ୍ଚ	Granulométrie réelle des sols du niveau supérieur sur roches sédimentaires et des sols du niveau inférieur sur granite	123
12.	Granulométrie réelle des horizons "meubles" superficiels	127
13•	Granulométrie réelle des horizons d'accumulation	131
14•	Granulométrie réelle des matériaux originels	133
15 •	Forme des éléments à sesquioxydes/composition chimique des éléments à sesquioxydes	143
16.	Analyses triacides des éléments à sesquioxydes	161
<i>:</i> · .		
	LISTE DES TABLEAUX	
1.	Données climatiques	15
2.	Composition minéralogique et chimique des roches	29
3•	Caractérisation macromorphologique des sols du niveau infé- rieur sur granite	65
4•	Caractérisation analytique des sols du niveau inférieur sur granite	66
5.	Caractérisation macromorphologique des sols du niveau supérieur sur granite	. 75
6.	Caractérisation analytique des sols du niveau supérieur sur granite	76
7.	Caractérisation analytique des horizons organiques	108
8.	Analyses triacides des éléments à sesquioxydes	153.
9.	Analyses triacides des éléments à sesquioxydes (suite)	155
	$\chi \approx m_e \Lambda$	

1: .:

· Financial Control of the Control o

#### RESUME

法发生 经额头人

Au sud Congo, au nord de Mossendjo, un milieu chaud et humide (P = 1800 mm, T = 24°C) favorise la ferrallitisation. Celle-ci se produit sur roches granitiques (granite à microcline ou granodiorite à biotite) ou sédimentaires (argilite et grès) à la bordure du massif du Chaillu, sur deux niveaux géomorphologiques bien distincts séparés l'un de l'autre par un talus d'une centaine de mètres. La végétation est une mosaïque de forêts primaires dégradées, de forêts secondaires, de jachères et de cultures.

Les sols hydromorphes occupent les fonds plats des vallées. Ils se développent sur des matériaux polyphasés à texture argileuse en surface, sableuse et grossière en profondeur, reposant sur un horizon proche de ceux due à une altération ferrallitique. La présence, en profondeur, d'un horizon uniquement quartzeux pose un problème de pédogénèse.

Les sols ferrallitiques du niveau inférieur sur granite ont un horizon B meuble très épais (3-8 m) et un petit horizon gravillonnaire, reposant sur un horizon d'altération du granite meuble (allotérite) à cailloux et blocs de roches ferruginisées (isaltérite). Ces sols sont argileux, à argilo-sableux en profondeur, sans éléments grossiers, à très faible capacité d'échange, très désaturés, et à structure très fine ou fine.

Les sols ferrallitiques du niveau supérieur sur granite ont un horizon gravillonnaire Bgr, très épais, (plus de 7 m) reposant sur une isaltérite durcie du granite. La terre fine, peu abondante, est argileuse, à faible capacité d'échange, très désaturée, et peu structurée. Au centre des plateaux, l'horizon Bgr affleure et est surmonté par une cuirasse à faciès pisolithique sur laquelle se développe une savane.

Les sols ferrallitiques du niveau supérieur sur roches sédimentaires ont, sur les plateaux, de puissants horizons gravillonnaires (plus de 8 m). Ils sont pauvres chimiquement et argileux.

Le contact entre les deux niveaux géomorphologiques se fait primo sur granite soit par un talus à pente forte le long duquel disparaît l'horizon meuble, soit par une succession de collines en demi-orange avec des sols peu épais où l'horizon meuble et gravillonnaire ont la même importance sur une allotérite meuble du granite; secondo sur argilite soit par un talus à forte pente où les sols sont remaniés et où apparait le granite en bas de pente, soit par un talus à pente faible, où les sols sont plus rouges, avec une isaltérite durcie de l'argilite.

Une comparaison avec les sols du massif du Chaillu montre une certaine homogénéité dans la succession des horizons, mais la nature et l'épaisseur des horizons gravillonnaires est très variable.

La caractérisation des horizons organiques par la teneur absolue en matière organique par hectare permet de montrer la variabilité du stock global de matière organique sous forêt primaire, secondaire et sous jachère.

d'éléments grossiers, une méthode d'analyse granulométrique "totale" est proposée. Il est indispensable de laver les éléments grossiers pour obtenir leur teneur exacte et de récolter une quantité minimale importante d'échantillon pour avoir une bonne représentation statistique. Cette méthode permet de montrer la succession complexe des éléments de taille différente dans les horizons gravillonnaires et de comparer les horizons superficiels entre eux/avec les altérites. On propose aussi une description macromorphologique précise des éléments à sesquioxydes avec des variables telle que type d'accumulation, abondance, taille. Une définition de chaque donnée est proposée et comparée avec d'autres nomenclatures. L'étude chimique des mêmes éléments montre la variation de leur composition liée, à la position des éléments dans le profil, à la roche-mère, et au faciès.

Des analyses minéralogiques sur la terre fine montrent que les constituants des sols sont presque uniquement : kaolinite, goethite, hématite, quartz et gibbsite.

La pédogénèse apparaît donc très complexe et ancienne : à des phases d'accumulation dans une roche altérée (encore actuelle dans certains sols) succèdent des réorganisations successives
qui donnent aux éléments à sesquioxydes des caractéristiques très
variées.

L'utilisation actuelle des sols est surtout due à une polyculture vivrière itinérante. Une comparaison entre des champs de manioc, d'arachide et de tabac montre les choix des productrices pour les amendements locaux. Enfin, les exigences des principales cultures villageoises sont passées en revue et on en déduit les contraintes limitant le développement de la production agricole.

#### SUMMARY

In the south of Congo, a hot and humid climate favours the ferrallitisation. It occurs on migmatic and sedimentary rocks, on the edge of the "Massif du Chaillu", on two distinct morphological levels. The vegetation is a mosaïc of primary and damaged forest or of secundary forests with a few savannas.

Hydromorphic soils are along the flat bottoms of valleys, on argilic materials in surface and sandy materials in the depth.

Ferrallitic soils on the lower level have a thick and light B horizon (3-8 m) on a light weathering horizon. These soils are clayey, with a small basic exchange capacity and very desaturated.

Ferrallitic soils on the upper level on granit have a thick gravelly horizon (7 m) on hard ferruginous blocks of weathered granit. The fine earth is not abundant, clayey, with a small basic exchange capacity, and very desaturated. On the top of the plateau lays a pisilitic pan, associated to a savanna. On the same level on sedimentary rocks ferrallitic soils are very similar.

The contact between the two levels is composed first on granit of a hight slope along which the light B horizon disappears or of a succession of "half-oranged hills" with thin soils, then on argilit of a hight slope with reworked soils and of a light slope with red soils on hardened argilit.

The caracterisation of organic horizons with the amount of organic matter per hectare shows that the stock is very variable under a primary or a secundary forest and under a fallow.

A total grain size representation for gravelly horizons is proposed. It's necessary to wash the gravels to obtain their exact rate and to gather a minimal amount of soil sample to have a good statistical representation. This method shows the complex succession of different sized elements in gravelly horizons and is useful to superficial and weathered horizons. A precise macromorphological description for irongrits is proposed and compared with already existant nomenclatures. Chemical analysis of gravels shows the variability with their position in the soil profile, the bedrock and their facies.

The actual farming is itinerant and mixed. A comparaison between the soils caracteristics of casava, peanut and tobacco fields is made. The needs of the most important crops are studied to deduce the constraints for the expansion of the agricultural production.

#### INTRODUCTION

A LOUIS MARIE, JEAN, DOMINIQUE, GERARD et les autres ......

La région de Mougoundou est au nord de Mossendjo, dans le sud-ouest de la République Populaire du Congo (cf. plan de situation). Elle dépend administrativement de la région du Niari, vers 2-3°S et 12-13°E.

L'axe du chemin de fer de la COMILOG (Compagnie Minière de l'Ogooué) et l'exploitation de la forêt ont fait démarrer le développement économique de la région. Il y a une demande potentielle des services agricoles locaux pour connaître la nature des sols, en rapport avec une mise en place de coopératives villageoises.

D'autre part, la cartographie systématique des sols du sud Congo est en voie d'achèvement à l'ORSTOM, il ne restait plus à cartographier que la zone au nord de Mossendjo. Les travaux de DENIS (1977) à Mayoko, sur des roches métamorphiques dans le massif du Chaillu, laissaient de côté le contact entre les roches sédimentaires et le massif granitique. MARTIN, qui doit faire la synthèse de tous ces travaux pour la carte de Sibiti-ouest au 1/500.000ème, a décidé alors de faire étudier cette zone de contact par un élève pour son rapport de fin d'enseignement à l'ORSTOM. C'est le travail présenté ici.

Des études approfondies sur les sols de la région ont déjà été faites d'une part par NOVIKOFF (1974) et LAPORTE (1962) sur les coupes de chemin de fer de la COMILOG, sur l'altération et la morphologie des sols, mais ces coupes ne permettaient pas de connaître les sols des zones les plus hautes car la voie suit les grandes vallées, et d'autre part par DE CHAMPS (1974) pour une carte de reconnaissance, mais cet auteur ne disposait pas de cartes topographiques précises, ce qui limitait la validité de sa carte des sols.

L'étude réalisée ici était axée au départ sur les rapports entre les sols et la géomorphologie, mais l'importance des horizons gravillonnaires a retenu notre attention et nous a amené à modifier l'orientation de départ pour se consacrer à leur description et à leur répartition dans le paysage. Elle a nécessité environ un an de travail, dont trois mois et demi de terrain. Elle a été réalisée à partir des fonds topographiques et des photographies aériennes de l'IGN. Les analyses ont eu lieu au laboratoire de l'ORSTOM à Brazzaville sous la direction de .J.Y. IAURENT, et les analyses minéralogiques à la Faculté des Sciences de Brazzaville par l'auteur.

5 th

ani da <sub>k</sub>ara da asa Tanggaran

5. 6 TEA

.

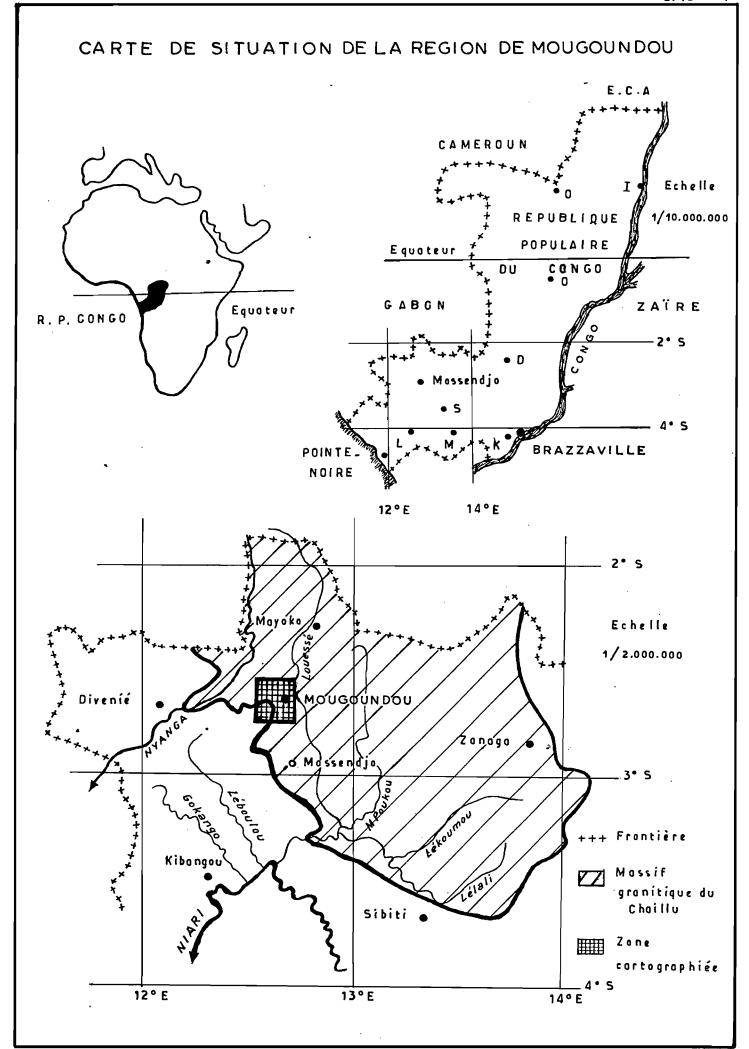
The second of th

"我们是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的。""我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们

9.1. ....

.. ::

7 1 7 7 7 9 6 9 9 1 2.



## 1. LES FACTEURS DE LA PEDOGENESE

··· i · · ·

# 1.1 LE CLIMAT : UN MILIEU CHAUD ET HUMIDE

L'étude du climat permet de connaître l'ambiance physico-chimique d'un sol, de voir si la végétation est à son optimum climacique, de sélectionner les variétés et les espèces des plantes agricoles à développer...

Celle-ci débutera par l'étude des données brutes et se poursuivra par celles des différents pédoclimats de la zone.

## 11.1 Source et représentativité des données climatiques

Les données disponibles sont celles du service météorologique congolais. Mais le réseau des stations est très lâche et les données sont recueillies irrégulièrement, surtout pour les années anciennes.

Les données pluviométriques sont relevées à Mossendjo. Cette station est au sud de la zone étudiée à environ 25 km et à 420 m. d'altitude, elle est ouverte depuis 1950. Une étude récente de l'ORSTOM (MOLINIER, (M.), 1977) a permi de tracer avec le maximum de données fiables la carte de la répartition des hauteurs de pluie qui situe la zone étudiée sous des précipitations de 1800 mm. La hauteur de pluie annuelle est donc d'environ 100 m de plus que celle de Mossendjo. En comparant les données de Mbinda, qui est une station au nord de la zone étudiée, avec celles de Mossendjo ont voit que cet écart est surtout notable pendant les mois d'octobre (environ 30 % de l'écart), puis en mai et en janvier (environ 15 % de l'écart chacun) enfin en mars et septembre (environ 10 % de l'écart chacun).

La saison des pluies débute donc à Mougoundou à la misseptembre, elle y est plus accentuée en octobre qu'elle ne l'est à Mossendjo et elle se prolonge en mai. La petite saison sèche a lieu en février surtout, et elle est suivie d'un retour plus brutal des pluies en mars.

Les données thermiques sont recueillies à Makabana, depuis 1964, à environ 80 km au sud de la zone étudiée, et à 152 mètres d'altitude. Un atlas du Congo, basé sur les données de

l'ASECNA, en 1969, situe la zone cartographiée entre les isothermes 24°C et 25°C. Il semble que la station de Makabana soit assez représentative, mais un peu plus chaude du fait de la présence de la savane et de la plus faible altitude (Mougoundou est 500-700 m).

Les autres données disponibles, telles que l'insolation ou l'évaporation, par exemple, sont prises dans des zones beaucoup trop éloignées pour être représentatives.

### 11.2 Etude des données brutes (cf. tableau 1)

the will be seen that we will

.....

La hauteur de pluie annuelle moyenne est voisine de 1800 mm à Mougoundou (1700 à Mossendjo) répartie de la façon suivante :

- \* saison des pluies : mi-septembre à fin janvier, avec un maximum en novembre (325 mm);
  - \* petite saison sèche en février, qui dure une à trois semaines selon les années;
- \*\* seconde saison des pluies : mars à fin mai; la hauteur de mars à mai;
- \* grande saison sèche : juin à mi-septembre, avec deux mois (juillet-août) pratiquement secs.

La répartition internannuelle est irrégulière : seulement 992 mm en 1958, mais 2303 mm en 1954 (cf. figure 2). L'écart est donc de 1 à 2,3 entre l'année la plus sèche et l'année la plus humide, et il est de 1 à 1,4 entre la moyenne et l'année extrème. On ne distingue guère de cycles d'années sèches ou humides, mais la tendance récente (1967-1975) est à la succession d'années sèches. Sur 25 ans, les mois les plus souvent secs (P<1 mm) sont juin, juillet et août, et ceci arrive avec une fréquence de plus d'un an sur deux. Sur 25 ans, il pleut pratiquement toujours moins de 50 mm de juin à septembre.

Nous n'avons pas de données sur le nombre de jours de pluie, néanmoins celles-ci tombent souvent sous forme d'orages violents et brefs pendant la saison des pluies, alors qu'il s'agit surtout de précipitations occultes (épais brouillard et bruine) pendant la saison sèche. En juillet, les brouillards noient le paysage jusqu'à midi, tandis que le soleil se montre rarement.

# REGION DE MOUGOUNDOU

# DONNÉES CLIMATIQUES

(Source: ASECNA \_ O.R.S.T.O.M)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
	Moyeni	ne des h	auteurs	de plu	iie me	nsuell	es à M	ossend	jo ( 19	951_197	5)		Total
mm	-1.83	194	241	251	139	4	1	1	13	148	325	204	1707
	Moyeni	ne des l	hauteur	s de p	luie me	nsuell	es à M	Binda	( 1964	_ 1974)			Total
<u>m m</u>	2 5 3	203	284	271	215	13	9	5	5 2	-289	326	231	2 15 2
Nombre de mois dont la hauteur de pluie mensuelle est inférieure à 1 mm sur 25 ans à Mossendjo (1951_1975)													
en .	ļ '	i								, I	ı	ı	1
n b	0_	0	0	0	1	13	15	. 14	8	0	0	0	
	Nombre de mois dont la hauteur de pluie mensuelle est inférieure à 50 mm sur 25 ans à Mossendjo (1951_1975)												
e n		t		(11(11) 2	. 230	115 U M 1			1 _ 13/3	,			
nb.	0	0	0	0	3	25	2 5	25	24	2	0	0	
e N	Moyenne des températures moyennes mensuelles à Makabana 1951_1975								Моу				
°c	26,1	26,9	27,1	27,1	26,3	23,8	22,9	23,3	24,8	26.6	26,2	26,0	25,6

# Hauteurs de pluie annuelles à Mossendjo 1951 <sub>-</sub> 1975

année	Р	20 nee	Р	année	Р
1951	1665	1961	2178	1971	1434
2	1360	2	2198	2	1432
. 3	2006	. 3	1686	3	(1722)
4	2303	4	1592	4	1481
5	2097	. 5	1540	5	1553
6	1357	6	2069		
7	1849	7	1773	Moy	1707
8	9 9 2	8	1444		
. 9	1639	9	1577		
1960	1973	1970	1747		-

La température moyenne annuelle est de 25,6°c à Makabana, elle est au maximum en mars (27,1°c) et au minimum en juillet (22,9°c). L'écart moyen annuel est donc de 4,2°c. Nous n'avons aucune donnée sur la variabilité interannuelle et les "accidents" (minimum et maximum absolus, par exemple). L'ASECNA signale des écarts absolus importants au cours d'une même journée = il peut faire 12°C le matin, pendant la saison sèche, et 24°c à midi.

L'humidité relative de l'air varie entre 65 % (le jour) et 95 % (la nuit), selon GUILLEMIN (1959).

# 11.3 Caractérisation du climat

Le diagramme ombrothermique, selon la nomenclature internationale de LIETH (1967), montre l'importance de la saison des pluies et un bilan hydrique largement positif (cf. figure 1).

Le climat de Mougoundou est un climat équatorial, de type "gabonais" caractérisé par une hauteur de pluie annuelle de 1800 mm et une saison sèche de 4 mois.

Le diagramme pluie-température selon la nomenclature de l'USDA (1975) (origine des températures à P = 100 mm et 10°c équivalent à 50 mm de précipitations) montre que la réserve du sol, si elle est vidée pendant la saison sèche, se recharge jusqu'en décembre, puis que toute la pluviosité de la fin de la saison des pluies est en "surplus" (cf. figure 2).

Ce type de régime hydrique est qualifié d'"udic". Une température moyenne annuelle supérieure à 22°c et un écart entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid de moins de 5°c permettent de qualifier le régime thermique d'"isohyperthermic".

#### 11.4 Calcul de l'ETR

Celle-ci est difficilement calculable, avec les données dont nous disposons. Elle peut être évaluée par le déficit hydrologique (MOLINIER, 1977). A l'intérieur de la zone du bassin du Niari et des monts du Chaillu, dans la région amont des bassins de la Nyanga et de la Louessé (zone A, 2), dont la superficie est d'environ 5500 km2, la pluviométrie moyenne est de 1920 mm. L'écoulement

mesuré, qui est la somme de l'écoulement superficiel et de l'écoulement de base, est de 975 mm. Le déficit d'écoulement, ou "déficit hydrologique", est la différence entre ces deux chiffres. Il vaut 945 mm ici. MOLINIER estime donc à 950 mm l'évapotranspiration réelle dans cette région.

Sec. 18 18 18 18 18

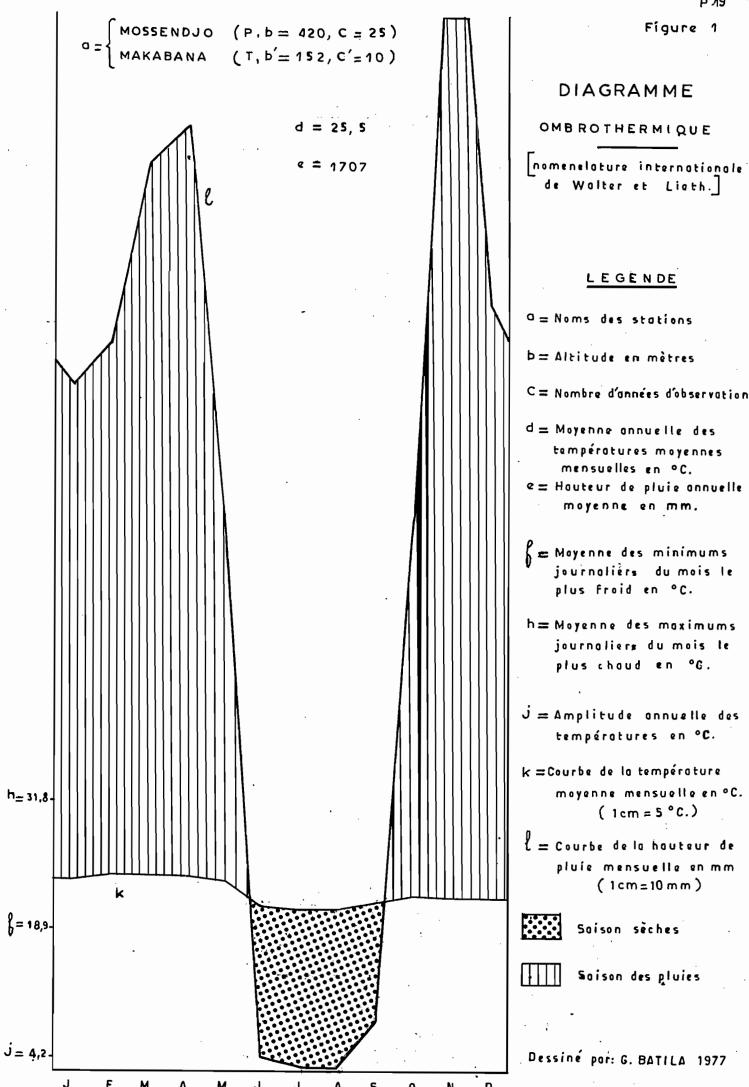
# 11.5 Les nappes phréatiques

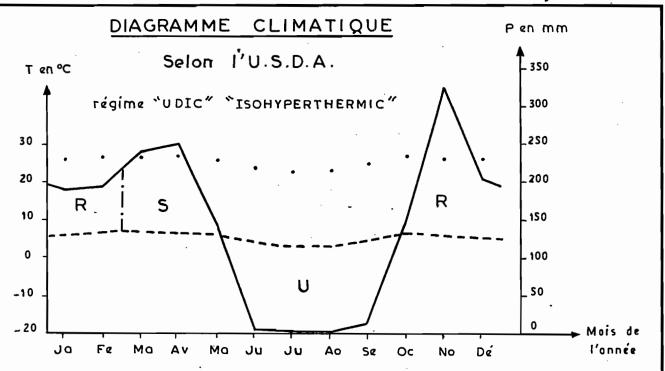
L'importance de l'excès d'eau par rapport à l'évaporation provoque des conditions d'hydromorphie, d'une part dans les sols de fonds de vallée (nappe phréatique permanente à faible profondeur et à faibles oscillations), d'autre part dans les sols mal drainés tels ceux qui ont une cuirasse compacte à faible distance de la surface (engorgement par les eaux de pluies qui s'accumulent puis disparaissent surtout par évaporation) et enfin dans les horizons profonds des autres sols (nappe phréatique "perchée" à la limite de la zone d'altération du granite qui est peu poreux). Dans ce dernier cas, la nappe a des oscillations de forte amplitude et ne disparait pas au cours de la saison sèche : elle se vide lentement et donne naissance à une ligne de sources, à 10 ou 20 m. au-dessous des surfaces planes. Elle joue un rôle fondamental dans le dynamique du fer, mais aussi de la silice et des autres éléments venant de l'altération. Au niveau de la source, on peut trouver une cuirasse en formation dans des horizons B2 v ou B2 r.

D'après le glossaire de Pédologie (INFORMATIQUE ET BIOS-PHERE, 1971), ces types de régime hydrique sont qualifiés respectivement de régime phréatique semi-influencé (fonds de vallée et sols de plateaux à nappe perchée) et de régime de submersion (sols sur cuirasses). Les sols bien drainés, dans les pentes par exemple, ont un régime dit de sécheresse relative.

# 11.6 Climat - Pédogénèse et Morphogénèse

Dans les milieux bien drainés, l'importance des pluies chaudes facilite le lessivage et surtout la lixiviation. Le domaine d'altération est typiquement ferrallitique = départ des bases , de l'aluminium, du fer et d'une grande partie de la silice au cours





U = Utilisotion

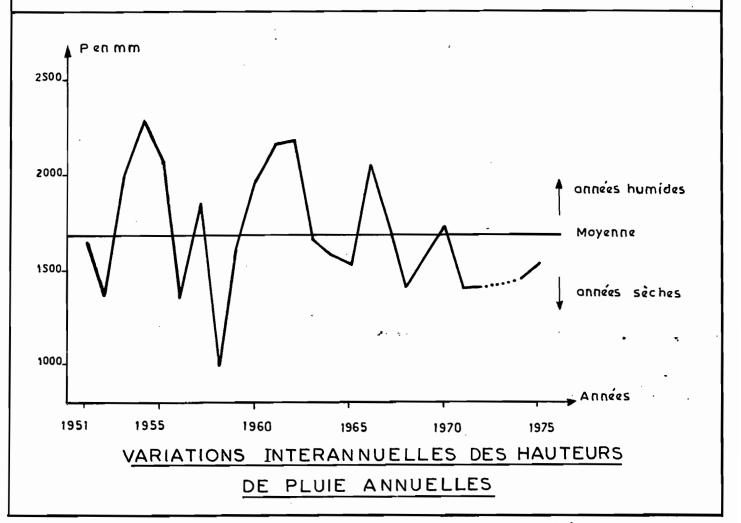
R = Recharge

S = Surplus

P = Houteur de pluie mensuelle en mm

...... T = Température mayenne mensuelle en °C

---- T' = T - 20 °C



de l'altération par hydrolyses. Si l'hydrolyse est partielle, il se forme surtout de la kaolinite (monosiallitisation); et si elle est totale, de la gibbsite et des oxydes de fer. Dans la plupart des cas, les deux phénomènes ont lieu et les sols contiennent les trois constituants.

Dans les bas-fonds, les rivières, en crue brusque, entrainent la litière se trouvant à la surface du sol et charrient beaucoup de matériaux fins qui se déposent à la fin de la crue. Ceci donne naissance à des sols très variables à l'échelle de la dizaine de mètres et à des sols polyphasés. Nous n'avons jamais observé de dépôts grossiers dans la partie superficielle de ces sols; c'est soit parce qu'il n'y a pas de sables ou de graviers proches de la surface du sol en amont dans la vallée ou dans les pentes, soit parce que les crues ne sont pas assez fortes pour les charrier. Le fait que les crues ne soient pas trop violentes, est dû à la porosité des sols, souvent profonds, qui permet l'infiltration de l'eau et régularise le débit des rivières.

La violence des orages provoque une érosion importante en rigoles, ou en nappe et une submersion temporaire des bas-fonds plats. L'érosion en nappe semble la plus fréquente, car la végétation est dense et couvre fortement la surface du sol. Néanmoins nous avons observé des rigoles dans des endroits déforestés (savanes en pentes, zone d'abattages, anciens champs). L'érosion est surtout à craindre en mars, avril, à la fin de la saison des pluies car les sols sont souvent saturés et les pluies encore violentes et abondantes. D'après MARTIN (information orale) l'érosion semble plus forte ici qu'au nord du Gabon et au sud du Cameroun car les crues sont violentes et déposent des matériaux argilo-limoneux.

#### 1.2 LES ROCHES: LA BORDURE SEDIMENTAIRE D'UN MASSIF CRISTALLIN

the state of the company of the second

Les roches-mères sont rarement visibles : à 6-8 mètres on trouve encore l'horizon Bgr sur le "niveau supérieur" et l'horizon B meuble sur le "niveau inférieur" (cf. chapitre 1.3, la définition de ces niveaux). Toutefois on peut les rencontrer dans les horizons d'altération des profils de pente, ou en blocs intacts libres dans les ruisseaux et les têtes de sources.

Nous les étudierons d'abord en nous reportant aux observations de BOINEAU (1959), de DADET (1969) puis en les comparant à nos propres observations de terrain. Enfin, nous verrons les modes d'altération qui leur sont liés.

Les données de la carte géologique au 1/500.000ème sont très imprécises car la carte a été dressée alors qu'il n'existait aucune carte topographique. De plus, les géologues ont fait cette carte en examinant les blocs et cailloux des fonds de vallées, car les moyens de pénétration de cette zone étaient limités : ainsi n'ontils pas vu certaines formations sédimentaires sur les plateaux.

Les données recueillies sur le terrain concernent surtout les roches altérées ou les noyaux de roche intacte au sein de blocs plus ou moins altérés. L'étude de NOVIKOFF (1974) faite à partir des coupes du chemin de fer, permet rarement de lier un type d'altération à un type de sol, car les profils étaient tronqués par les travaux de la voie.

## 12.1 Stratigraphie et cartographie (cf. carte 2).

La zone cartographiée se trouve à la limite entre un massif cristallin, le Chaillu, et une série sédimentaire, qui traverse le sud Congo du nord-ouest au sud-est. Ainsi, au sud-ouest de la zone cartographiée s'étend une suite de plateaux sédimentaires, sur un soubassement cristallin.

# 121.1 Le massif cristallin du Chaillu (précambrien inférieur)

Les roches cristallines sont très variables, à l'échelle de la région comme à l'échelle décimétrique : dans les profils on trouve souvent les deux faciès principaux associés, définis ci-dessous eux-mêmes très variables selon leur teneur en quartz et la taille de ces quartz. On trouve même des filons épais de plusieurs décimètres de quartz, répartis irrégulièrement dans toute la zone cartographiée.

# a/ Baciès gris

C'est une granodiorite à biotite (BOINEAU, 1959) appelée aussi granite akéritique (GERARD, 1958). La roche a une texture

Carte 2

# CARTE GEOLOGIQUE DE MOUGOUNDOU

D'après DADET et observations personnelles Echelle: 1/100.000

s km 12.40 12" 35 12.40' Granite et granodiorite associés LEGENDE Argilite Chemin de fer Alluvions Grès (Limite supposée)

grenue, souvent orientée et fine. Elle est mélanocrate. Elle contient beaucoup de biotite, des plagioclases acides (anorthose), du quartz métasomatique et parfois de la microcline (cf. tableau 2). Les minéraux accessoires sont le zircon, l'apatite, le sphène. Sont liés à ce faciès, une granodiorite à amphibole (hornblende verte), visible dans le profil 21 (caillou résiduel de l'horizon 4), un granite à grenats, jamais rencontré à Mougoundou, et une diorite, visible sous forme de lentille résiduelle brune dans le profil 6 (horizon 6).

# b/ Faciès rose

C'est un granite calco-alcalin monzonitique (d'après la classification de LACROIX) appelé aussi granite à microcline (BOINEAU, 1959). La texture est grenue ou grenue prophyrique, souvent orientée, la roche est leucocrate à mésocrate. Ses principaux minéraux sont la microcline qui peut représenter jusqu'à 40 % du poids de la roche, le quartz, des plagioclases acides proches de l'albite et une petite quantité de muscovite, biotite, chlorite et myrmékite (cf. tableau 2). Les principaux minéraux accessoires sont le sphène, l'épidote et l'apatite.

Est lié à ce faciès un granite alcalin suborthosique et leucocrate (GERARD, 1958) qui est très rare.

## c/ Roches métamorphiques

Des filons de roches métamorphiques sont visibles surtout au nord de la zone cartographiée, mais aussi dans quelques coupes du chemin de fer (LAPORTE, 1962). Ils sont rares ici et n'interviennent au niveau du profil d'altération que sous forme de lentilles.

# 121. La série sédimentaire de la Bouenza (précambrien supérieur)

# a/ Argilites du Bz1 (Bouenzien 1)

Elles sont schistosées, mauves ou rouges, "lie de vin",

en plaquettes. Elles transgressent sur le granite et le contact altitudinal se fait à 530 m., comme nous l'avons observé, reprenant les observations de PETIT (1975), dans les vallées de la Lémogni et de la Kouissa. La série débute localement par un banc mince de grès fin (DADET, 1969), que nous n'avons jamais observé ici. La puissance de ces argilites serait de 20 mètres selon PETIT (1975), 50 selon DADET (1969) et 100 mètres selon NOVIKOFF (1974).

### b/ Grès feldspathiques du Bz2 (Bouenzien 2)

Au-dessus de l'argilite se trouve un grès isogranulaire à grains moyens, jointifs, sans ciment, dont la puissance serait de 50 mètres selon DADET (1969) et 20 mètres selon NOVIKOFF (1974). Nous ne l'avons observé sur le terrain que dans certaines têtes de sources en blocs libres sur le plateau sous savane à l'ouest de Dziba-Dziba. Nous avons figuré sur la carte géologique le plateau gréseux par déduction, sans avoir jamais observé le grès en place dans un profil. Le contact altitudinal se fait à 580 mètres, selon nous, c'est-à-dire que l'argilite a une puissance de 50 mètres. L'altitude du plateau de Dziba-Dziba (600 m.), la puissance de l'argilite (50 m.) et l'altitude du contact granite/argilite (530 m.) laisse supposer qu'il y a du grès sur le plateau. Or, dans une fosse de 8 mètres (profil 9) nous ne l'avons pas observé et l'étude des horizons Bgr laissent supposer qu'ils reposent en place sur l'argilite. Il devrait rester des traces de grès dans les horizons supérieurs si ceux-ci sont autochtones et si le grès a effectivement existé. Des plages blanches dans le faciès conglomératique des morceaux de cuirasse pourraient être des lithoreliques du grès. Une étude micromorphologique est donc nécessaire et est en cours.

Notons que sur la piste Lihali sud/Dziba-Dziba, au nord de la Lemogni, PETIT (1975) trouve à 550 mètres un contact direct grès/granite. Or nous n'avons retrouvé (profils 3, 11, 12) qu'un contact granite/argilite progressif et pas de grès!

De même, au nord de Dziba-Dziba, à l'embranchement de l'ancienne piste forestière vers le Mollo, il note dans le bas coté de la piste des galets de grès. Nous ne les avons pas retrouvé (apports humains?) et un profil proche (profil 4) a montré que les sols se développaient sur argilite.

# Tableau 2

# Composition minéralogique des roches en º/º à la platine intégratrice

# d'après SCANVIC (1957)

12 ()

 $\mathcal{X}$ 

the state of the s

St. Commence of the state of

The first of the control of the cont

. 44.5 1.74

A Buck to the

!	and one design of the set of the Australia and the property and the second as a just present as a second	Granodiorite	Granite	in Communication of the Commun
	Quartz	24,7	29,2	
110 mg 11	Microcline	2 <b>,</b> 8	35,5	
	Plagioclase	57,6	28,9	ling a stronger of a
1. 5	Biotite	12 <b>,</b> 5	4,8	1 . 1
1.30 (1)	Muscovite	0,9	0,6	a se en se se se se
!	Autres	1 <b>,</b> 5	1,0	and the Market

.. 199

from the first contract of the

emperation of the state of the

 $(\mathcal{E}_{i},\mathcal{E}_{i})$  . The section  $(\mathcal{E}_{i},\mathcal{E}_{i})$  is a section  $(\mathcal{E}_{i},\mathcal{E}_{i})$  . The section  $(\mathcal{E}_{i},\mathcal{E}_{i})$ Composition chimique principale en º/º 1. 10 g t 1774 to d'après SCANVIC (1957)

were the world for the second of the second

Granodiorite Granite  $5i0_2$ 69 - 65 ! 15 **-** 16 | 16 Al<sub>2</sub>0<sub>3</sub>  $Fe_2O_3$ Ca0 MgO Na<sub>2</sub>0 ! 4 K<sub>2</sub>0 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 1338

The second of the second

Recognition of the Artificial Control of the

 $e^{-i\phi}$  ,  $e^{-i\phi}$  ,  $e^{-i\phi}$ 

កស្នកប្រទេវ បាន បានប្រធានកម្មប្រធានក៏ពីបានប្រែ

# 12.2 Lithologie et altération

# 122.1 Roches granitiques

Celles-ci sont de loin les mieux représentées dans la zone étudiée.

Le granite à microcline est une roche non homogène, assez ou peu résistante, leucocrate ou mésocrate, grenue ou grenue porphyrique, peu poreuse et même non poreuse quand elle n'est pas du tout altérée, faiblement fragmentée ou fragmentée, rarement très fragmentée. C'est un matériau hétérogranulaire sans coupures distinctes, fin à moyen et plus rarement à grossien ou hétérogranulaire à coupures distinctes, fin et grossier quand il est traversé de filons de quartz. La largeur de ces filons peut atteindre 40 cm, comme dans la coupe près du pont de la Kouissa.

La granodiorite à biotite est une roche non homogène, assez résistante, peu poreuse, poreuse quand elle est très altérée, ce qui est rare, ou non poreuse quand elle n'est pas altérée, fragmentée, mélanocrate, grenue, schisteuse. C'est un matériau isogranulaire fin ou hétérogranulaire sans coupures distinctes, de fin à moyen.

Il existe trois principaux types d'altération, dans les profils, d'abord décrits par LAPORTE (1962) puis repris en détail par NOVIKOFF (1967).

# a/ Altération en boules isolées

Dans les profils de bas de pentes (profil 3, 11, 12) ou dans la vallée de la Louessé (profil 6) à la surface du sol, on observe de gros blocs arrondis, dont l'altération se fait en écailles concentriques et reste superficielle pour les boules à la surface du sol. La génèse de ces boules a été discutée par OLLIER (1971). La lithologie, le pédoclimat (milieu alternativement saturé et sec), et le site géomorphologique sont déterminants. Ces boules se forment dans les profils d'altération, à la faveur de diaclases (CHATELIN, 1974) : elles apparaissent à l'air par l'érosion des horizons supérieurs.

## b/ Faciès d'altération cohérent:

the form for the contract of the second of the

Le faciès "R1" (LA PORTE, 1962) est constitué soit d'un empilement d'écailles d'altération, fortement diaclasées et dont les fissures sont remplies d'argile rouge, soit de blocs plus ou moins jointifs séparés par des fissures plus ou moins larges et orientées (profil 2 ou 23). Dans un premier stade, ces blocs sont microfissurés et les plagioclases blanchissent (LENEUF 1959), puis les feldspaths blanchissent à leur tour alors que les biotites deviennent rouges. Enfin, l'altération ferrallitique donne des blocs très poreux ou ne subsistent que les quartz soudés entre eux par du fer. De bas en haut il y a désagrégation des blocs pour donner des morceaux de plus en plus petits. Ce type d'horizon d'altération est une isaltérite (CHATELIN, 1972).

From ale to start

# o/ Faciès d'altération "fluant"

Le faciès "R2" est "fluant" quand il est gorgé d'eau. C'est ce qui a obligé les ingénieurs construisant la voie de chemin de fer à élargir les coupes et à leur donner une pente faible. La couleur est en général claire, il s'agit d'une isaltérite où les minéraux ferromagnésiens forment des taches brunes ou mauves dans une masse blanche de feldspaths kaolinisés (profil 3). Celui-ci est surmonté en général d'une allotérite (structure de la roche non conservée), lui-même souvent sous un rétichron (CHATELIN, 1972) (profil 6).

La répartition de ces faciès est liée selon LAPORTE (1962) à la nature de la roche-mère = la granodiorite à biotite donnant le faciès "R1" et le granite à microcline le faciès "R2". Malheureusement, on ne rencontre jamais la roche saine dans les faciès "R2" car la limite de l'altération est très profonde. D'autre part, nous avons observé des cailloux de granite et de granodiorite ferruginisés dans un même profil dans un faciès "R1" (profil 23).

Selon NOVIKOFF (1974), la répartition est liée à la géomorphologie : sur les hautes plateaux et sur les deux niveaux d'aplanissement, c'est le faciès "R2" qui domine (mauvais drainage), alors que sur les collines c'est le faciès "R1" qui domine

(excellent drainage) et dans le bas des pentes, l'altération se fait surtout en boules. Mais cette distribution n'apparait pas dans la zone observée où le faciès "R1" est observé sur les entailles du plateau cuirassé supérieur (profil 2), et dans les pentes faibles du plateau inférieur (profil 23) alors que le faciès "R2" l'est sur les collines séparant le niveau supérieur et inférieur (profil 7) et dans la vallée de la Louessé (profil 6). Les faciès mixtes observés par LAPORTE (1962), et NOVIKOFF (1967) n'ont pas été retrouvés ici.

Toutefois, ces observations sont peu nombreuses (on ne voit l'horizon d'altération que dans un quart des profils) et le problème de la répartition de ces faciès ne peut être définitivement tranché.

#### 122.2 L'argilite

O'est une roche peu résistante, homogène, poreuse ou très poreuse, fragmentée ou très fragmentée en plaquettes dont le litage est horizontal, de couleur rouge jaunâtre, schisteuse, parfois litée. C'est un matériau isogranulaire très fin.

L'altération a été observée dans le profil 5. C'est une isaltérite composée d'un empilement de graviers et cailloux d'argilite de plus en plus ferruginisés vers le sommet. Les fissures sont remplies d'une terre fine rouge et les morceaux de roches, plus ou moins durs, tachent sur les mains.

# 12.3 Les formations superficielles d'apport

Nous reviendrons plus loin sur la génèse des horizons "B meubles" ou "structichron" dont certains font des recouvrements éoliens, s'étendant sur une vaste zone.

Les seules formations superficielles d'apport visibles et nettes sont les alluvions qui bordent les grandes rivières. Sur un matériau graveleux ou sableux de quartz repose toujours un matériau très argileux. Nous avons nous-mêmes en saison des pluies assisté à des inondations spectaculaires, avec dépôt d'argile lors de la décrue. Ces formations alluviales argileuses sont très peu étendues et elles sont toujours liées à des sols hydromorphes. Toutefois leur importance agricole est grande, puisqu'on a tenté de développer la riziculture inondée dans cette région (cf. plus loin).

#### 1.3 LA GEOMORPHOLOGIE : DEUX NIVEAUX DISTINCTS

#### 13.1 Description

La région étudiée peut être découpée en quatre types de paysages :

. بولده

.W. dvn

- le niveau supérieur sur granite,
- le niveau supérieur sur argilite,
- le niveau inférieur sur granite,
- la vallée de la Louessé.

Ces paysages diffèrent par leur réseau hydrographique (forme, densité...) et leur relief (forme, niveau altitudinal..., (cf. carte 3, d'après IGN 1957).

## 131.1 Le niveau supérieur sur granite

Cette forme est stabilisée, antéquaternaire, et elle est fossilisée par la présence dans les sols d'un puissant horizon gravillonnaire d'éléments ferrugineux résiduels.

Elle occupe les bassins versants de la Nyanga (avec ses affluents Mipoussa, Kiana, Mollo...), et de la Louessé (Kobé, Kobbo). Le réseau hydrographique est d'un type rectangulaire orienté assez net dans le bassin de la Louessé. Sa direction principale est nord-ouest/sud-est et sa direction secondaire sud-ouest/nord-est. Il ne draine que ce paysage. Par contre, le réseau est moins orienté dans le bassin de la Nyanga, dont la direction privilégiée est ici nord-est/sud-ouest.

Le raccord avec le niveau inférieur se fait soit sous forme de buttes témoins, soit sous forme d'un talus d'une dénivellation de 150 m (cf. figure 3). Il est orienté grossièrement nord-ouest/sud-est. C'est surtout autour du village de Mougoundou que se trouvent les buttes témoins : on passe progressivement par érosion et diminution d'altitude progressive du plateau à un plateau disséqué et à des collines plus ou moins arrondies. On n'observe jamais la forme en "demi-orange" véritable. Les rivières drainant cette zone de raccord correspondent toujours aux rivières drainant le niveau inférieur : par rapport au talus elles sont obséquentes et subséquentes.

#### 131.2 Le niveau supérieur sur argilite ou grès

(4) (1) (1) (1) (1) (1)

C'est un relief résiduel dont l'altitude est de 610 m. environ. Il est très peu représenté dans la zone étudiée et très dissequé. Cette surface d'aplanissement est assez dégradée, et elle a une pente faible, mieux discernable hors de la zone d'étude, orientée nord-ouest/sud-est. Elle est stabilisée par un puissant horizon cuirassé. Bien qu'un peu plus basse, elle correspond bien, par la morphologie de ses sols (cf. plus loin) et par son altitude au même niveau d'aplanissement que celui du niveau supérieur sur granite.

Le contact avec le niveau inférieur se fait soit de façon brutale, par un talus de 60 m, à pente forte au sud et dans la vallée de la Lémogni, soit par un versant à pente faible, au nord et à l'est. Il y a même une butte témoin à 600 m., à l'est de Dziba-Dziba.

Les rivières ont fortement entaillé ce niveau, si bien que le drainage est assuré par les cours d'eau du niveau sous-jacent (bassins de la Lémogni et de la Nyanga). Par rapport au talus bordant le niveau inférieur, la Lemogni est obséquente et la Kouissa conséquente.

## 131.3 Le niveau inférieur sur granite

Nous avons interprêté ce niveau comme une surface d'aplanissement, puisque vers Mossendjo, il est limité par un talus, qui le raccorde à un troisième niveau inférieur. Dans la zone de

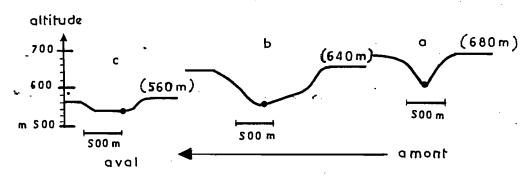
Echelle: 1/100.000 skm 12 4 0' Vallée de la Louessé Niveau inférieur sur granite ( > Louessé ) Niveau supérieur sur roches Niveau supérieur sur granite sédimentaires (plateau) (plateau) Rebord de ce plateau Rebord de ce plateau

Route - emplacement des

Chemin de fer

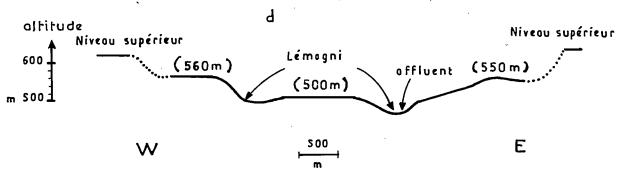
PAR G. BATILA 1977 \_\_\_\_\_

Niveau supérieur = Profil transversal de la vallée de la Kobé

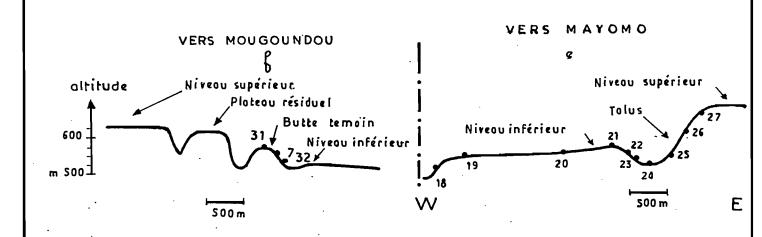


#### Niveau inférieur (dégradé)

Bassin de la Lemogni



## Contact entre les deux niveaux



## COUPES TOPOGRAPHIQUES

7,18,19 emplacement des profits

Mougoundou, son altitude varie de 520 m., au nord, à 490 m. au sud, avec une pente très faible. Cette forme est très dégradée et la pente orientée vers la Lemogni, peut atteindre 4 pc avec une dénivellation de 80 m. Elle est très morcelée par des vallées peu profondes, larges, à fond plat et souvent marécageuses (cf. figure 3).

Le réseau hydrographique est d'un type rectangulaire peu net, avec une direction principale nord-sud et une direction secondaire est-ouest. Toutefois, les affluents droits de la Lemogni (Goyana, par exemple) sont orientés nord-est/sud-ouest et drainent surtout le talus du niveau supérieur : le décroché caractéristique de la Goyana, en S, souligne la zone de collines. Le niveau de base est à 520 m.

#### 131.4 La vallée de la Louessé

La louessé est la plus grande rivière de la zone cartographiée. Elle a un débit moyen annuel au bac de Biyamba de 59 m3/s, et des débits maximum absolu de 193 m3/s et minimum absolu de 10 m3/s. C'est une rivière calme, avec de nombreux méandres. Sa vallée est large (500 m. à 2 km) à fond plat et à pente longitudinale faible, de l'ordre de 2 pour 10.000. Les petites rivières qui se jettent dans la Louessé se perdent dans cette vallée large, inondée les trois quart de l'année. Elle semble être "en phase" avec le niveau supérieur. Hors de la zone cartographiée, elle rejoint le niveau inférieur par des chutes à Mourala.

Les bords de la vallée de la Louessé sont souvent en pente douce, et ont des matériaux différents de ceux du niveau supérieur sur granite. Mais ceux-ci n'ont toutefois pas été cartographiés à part car leur extension (100-200 m. maximum) parait faible là où elle a été observée.

#### 13.2 Interprétation et datation

Un réseau hydrographique rectangulaire est caractéristique des zones de roches intrusives et faillées : c'est ce qu'on retrouve ici sur le granite. Les directions privilégiées correspondent à des systèmes de failles différents : l'un nord-sud (Lemogni) est "prémayombien" et l'autre nord-ouest/sud-est (Kobé)

est "mayombien" (tous deux antécambriens). On retrouve plus ou moins ces deux systèmes de failles sur les deux niveaux d'aplanis—sement. Le tracé du Mollo (nord-est/sud-ouest) et la direction assez rectiligne (nord-ouest/sud-est) du rebord du niveau supérieur avait fait imaginer aux géologues deux failles importantes. En fait la morphogénèse a pu également jouer en créant un système de glacis successifs, c'est pourquoi l'existence de cette seconde faille est discutable. De plus il est peu probable que cette grande faille NW-SE ait rejoué de façon considérable après le primaire, puisque l'étude de la géologie dans cette région montre une sédimentation calme autour d'un craton qui s'érode.

NOVIKOFF (1974) pense que le paysage actuel est la résultante d'oscillations climatiques favorisant tantôt l'érosion mécanique (climat sec, savanes) tantôt l'érosion chimique (climat humide, forêts).

Le niveau supérieur est une pénéplaine partielle (terme de HEINZELIN, 1952) dont l'érosion était réglée par le niveau de base de la Louessé et qui se serait formé au milieu du tertiaire. Il correspond à la surface "P2" ou "africaine" de CAHEN (1948).

Le niveau inférieur est une faible partie d'un aplanissement généralisé à Mossendjo, à Sibiti et Mouyondzi, à environ 500 mètres et qui daterait de la fin du tertiaire. Il correspond à la surface "P2b" ou "Victoria Falls" de CAHEN (1948). Les sols de cette surface ont d'épais horizons meubles (jusqu'à 20 m. en certains endroits) recouvrant un horizon gravillonnaire ou cuirassé de 1-2 m, selon ces mêmes auteurs. C'est ce que nous retrouverons ici.

Les mêmes datations ont été reprises par PETIT (1975) après une étude détaillée du Chaillu et de sa bordure gréseuse. Cet auteur fait du niveau supérieur un remaniement local d'une surface "BA1" dont l'altitude serait de 700 à 800 m., et qui serait bien développée au nord de la zone étudiée. Elle serait "éocène, paléogène ou même crétacé". Le niveau inférieur serait "pleisto-quaternaire", mais son érosion aurait débuté dans la seconde moitié du tertiaire.

A l'heure actuelle, les observations pourtant sont trop fragmentaires dans cette région pour que des correlations et des datations puissent être rigoureusement fondées.

# 1.4 <u>LA VEGETATION</u>: UNE MOSAIQUE DE FORETS PLUS OU MOINS DEGRADEES

L'étude de la végétation permet de cerner un facteur important de la pédogénèse (type de matière organique, cycle biochimique,...) et de rechercher si des groupements végétaux spécifiques correspondent à des types de sols distincts.

Après avoir vu l'origine et le représentativité des données dont nous disposons, nous classerons les formations végétales et verrons leur répartition dans le paysage, puis nous chercherons à mettre en évidence des groupements spécifiques. On verra plus loin l'apport de la végétation aux processus de pédogénèse.

#### 14.1 Origine des données

Les photographies aériennes de l'IGN datent de 1954. C'est la mission "AEF/SA/33/XIII/040/1954". Les tirages dont nous disposons sont de qualité médiocre (taches, trace de doigt...) et peu exploitables. La végétation a été représentée sur la carte IGN au 1/50.000ème de 1957 à partir de ces images. Celle-ci distingue:

- la forêt équatoriale humide
- la forêt avec des arbres de hauteur moyenne
- la forêt avec des arbres peu élevés
- la forêt dégradée ou brousse secondaire
- la savane arbustive claire
- les zones à végétation herbacée, inondables ou non.

Aujourd'hui, le paysage a beaucoup évolué, sous l'augmentation de la pression démographique (augmentation des zones cultivées et diminution de la durée de la jachère) et après une exploitation forestière anarchique de la forêt primaire.

Au cours des tournées, nous avons décrit autour de chaque profil la végétation selon les données du glossaire sur l'environnement, puis nous avons tracé sur la carte les limites approximatives des zones homogènes. En effet, d'une part de larges défrichements dans la forêt sur les rebords du niveau supérieur et, d'autre part, une savane sur le plateau le plus élevé de la zone, permettent l'observation du paysage. Si les formations végétales sont bien connues, leurs limites, elles, restent approximatives en l'absence de couverture aérienne récente.

La description de la végétation utilise les variables suivantes, au niveau de la station :

- description générale de la formation végétale;
- pourcentage du recouvrement global qui reste approximatif. On l'évalue aux mieux les jours de soleil, en estimant la surface éclairée au sol;
  - forme de la végétation (cf. plus loin)
- description en 3 strates maximum (tailles, recouvrement et taxon dominant) de cette forme;
- et les échantillons de plantes correspondantes ont été déterminées à l'ORSTOM à Brazzaville. On a ainsi construit un lexique NzabiLatin puis Latin-Nzabi qu'on a vérifié lors de séjours ultérieurs et fait corriger en fin de compte par un linguiste (cf. annexes).

  Il était en effet plus simple de demander à 2 manoeuvres, fins connaisseurs de la forêt et de ses ressources en fruits et plantes médicinales, d'identifier les plantes au fur et à mesure qu'on les rencontrait plutôt que de prélever 20 ou 30 espèces autour de chaque profil et de les déterminer ultérieurement. Nous avons d'autre part tenter de déterminer directement à l'aide de flores les espèces forestières sur le terrain. Mais la difficulté pour observer les feuilles ou les fruits et la diversité des espèces rendait ce travail impossible pratiquement.

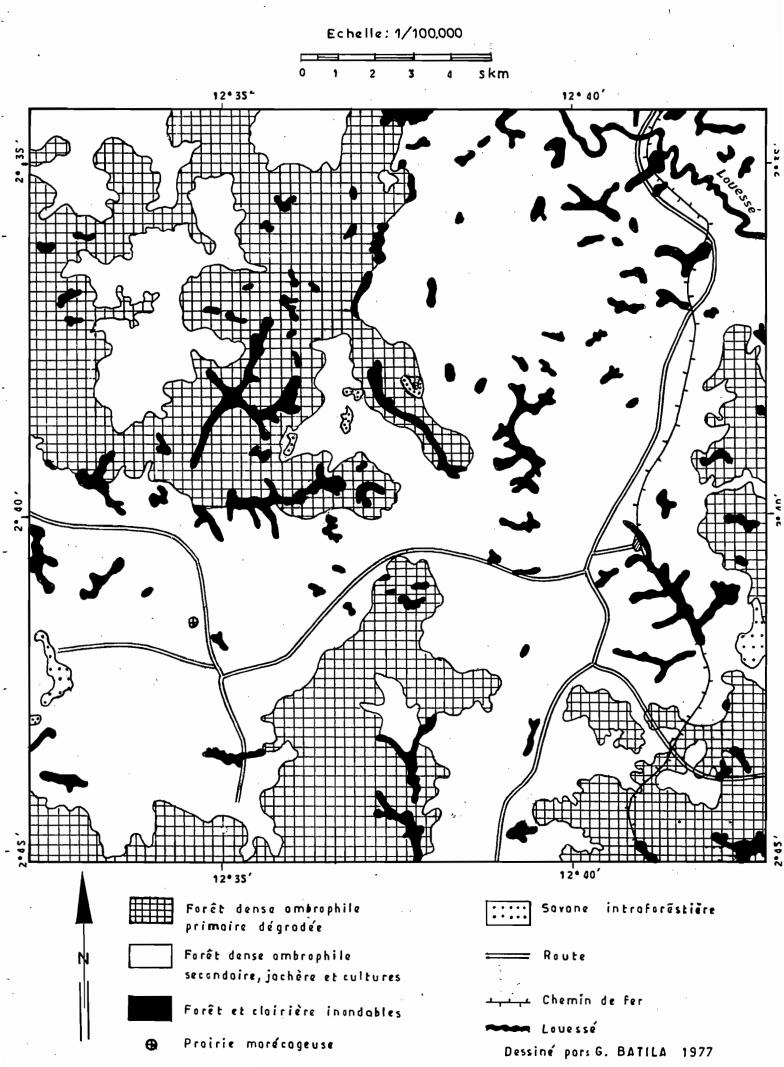
Lors du dernier séjour, l'habitude aidant, nous pouvions nous passer du lexique pour les plantes les plus courantes. Celuici comprend 114 espèces, ou genres différents, dont la détermination botanique est souvent délicate. Il faut remarquer que les autochtones différencient souvent mieux les plantes que les botanistes, toutefois le terme MVOUHOU est génétique de plusieurs lianes mais pas de toutes. Un tel lexique est fondamental pour toutes les études phytosociologiques, ethnologiques ou pédologiques ultérieures et son établissement prend relativement peu de temps, surtout, dans le cas où une équipe pluridisciplinaire y travaille.

50 to 100 to 100 to

Carlotte ...

. . . .

Carte 4



# 14.2 <u>Répartition des formations végétales dans le</u> paysage (cf. carte 4)

网络胡椒 医水 化重氮化二十二

Suivant MAIGNIEN (communication orale), nous avons adapté la classification de TROCHAIN (1951) à la région de Mougoundou.

La forêt dense ombrophile a une strate arborée de plus de 10 mètres constituant une futaie sempervirente ou partiellement et courtement caducifoliée, une strate arbustive constituant un taillis sempervirent. Son climat a un déficit de saturation faible, des précipitations de plus de 1500 mm, une température élevée et à peu près constante. On y distingue :

- la forêt "vierge" ou "primaire" qui a une grande richesse floristique et où les lianes et épiphytes sont abondantes;
- la forêt "substituée" ou "secondaire" qui est reconstituée sur d'anciens défrichements et comprend surtout des essences de lumière et à bois tendre (parasolier,...)

La forêt réellement "vierge" n'existe pas à Mougoundou : en effet, elle a été exploitée il y a environ 10 ans pour l'Okoumé, le Limba ou les Acajous. Cette exploitation forestière a été intensive : on choisissait les meilleures billes et on construisait des pistes y conduisant. Seules les zones de fortes pentes, peu accessibles aux engins forestiers, ont été épargnées; partout ailleurs, on détruisait la végétation autour de l'arbre à abattre et on ne replantait jamais. De plus on abandonnait la zone exploitée en y laissant des déchets d'abattage; ainsi dans ces zones claires et touffues, certaines espèces plutôt caractéristiques des milieux ouverts se sont installées. C'est pourquoi face à cette diversité, nous avons choisi le terme "forêt dense ombrophile primaire dégradée" en le réservant aux zones ayant peu subi l'exploitation humaine : ce sont les rebords du niveau supérieur et une grande partie du niveau inférieur, situé assez loin des zones de passages (pistes ou routes) et donc épargnée par les défrichements.

La forêt secondaire est la formation la plus répandue dans la zone de Mougoundou, autour des villages, des routes et de la voie ferrée et sur les plateaux bien découpés du niveau supérieur. En l'absence de photos récentes, nous avons groupé sur la

carte des formations végétales forêt secondaire, jachère et cultures car s'il existe une distinction nette entre ces 3 formations, elles sont très imbriquées les unes dans les autres et leur répartition spatiale est difficile à évaluer à l'échelle de la carte retenue.

··· - (°, · · · ·

Sur la jachère apparaissent les fougères, les <u>aframomum</u> et les essences de lumière; les arbres coupés à 50 cm du sol pour la mise en culture rejettent et ont un port caractéristique en "balonette". Peu à peu (3-5 ans) le couvert végétal s'épaissit et croît en hauteur et on passe en 10-20 ans à la forêt secondaire.

La forêt inondable est limitée aux fonds de vallée, plus ou moins encaissés, elle a une composition floristique plus pauvre que la forêt "primaire" et les arbres, souvent à racines échasses, sont moins bien développés. Les sols n'y sont jamais inondés en permanence, mais seulement pendant la saison des pluies et après les plus violents orages. C'est l'inondation mais aussi et surtout la présence d'une nappe phréatique à faible profondeur et quasi permanente, qui, par des phénomènes d'hydromorphie, aboutit une sélection naturelle des espèces résistantes (PANDANUS, par exemple).

La clairière inondable est soit naturelle, soit liée à une jachère (après des cultures de riz) où les grands arbres s'implantent difficilement.

La savane comprend des espèces herbacées dominantes, mésophytes ou xérophytes, avec quelques arbustes épars et parfois quelques arbres isolés. Elle se présente en taches sur la carte de la végétation : il s'agit toujours de savane intraforestière. Avec un peuplement d'Hyparhenia dominant, elle se rapproche des savanes du sud-Congo, et avec un peuplement de Pteridium dominant, elle caractérise les terrains laissés 2-3 ans en jachère puis repris pour la culture d'arachide de façon constante, de telle sorte que les espèces du recru forestier ne peuvent s'y développer et qu'on obtient ainsi une association "stable".

# 14.3 Groupements spécifiques caractéristiques

La fréquence de chaque espèce rencontrée est signalée dans le lexique Latin-Nzabi. Les groupements spécifiques sont plus ou moins caractéristiques des formations végétales et non des sols ou de facteurs écologiques (exposition, drainage...), car ces derniers sont assez homogènes (climat, désaturation des sols...).

Toutefois, comme il ne s'agit pas de relevés exhaustifs mais de listes établies par station, il faut interprêter ces résultats avec prudence, d'autant plus que le nombre d'espèces observables est important. Une liste des espèces par formation végétale est donnée en annexe : les zones inondables et les zones de savane sont celles qui ont les peuplements les mieux différenciés.

On retrouve certains groupements décrits par De BOISSEZON (1970) pour la partie Est du Chaillu : savanes intraforestières à Hyparrhenia et forêt dense à Erythrophleum guineense, Petersia africanum et Klainedoxa gabonensis.

De même, toutes les formations végétales rencontrées ici ont été décrites de façon plus détaillée dans la région de Zanaga plus à l'est (PNUD - FAO, 1973) : elles sont donc communes à tout le massif du Chaillu et à ses bordures.

#### 1.5 L'ACTION HUMAINE ET LE TEMPS : DES SOLS ANCIENS, PEU MODI-FIES PAR L'HOMME

L'action de l'homme est déterminante par l'exploitation de la forêt (aujourd'hui pratiquement stoppée) et par les défrichements.

L'homme, par une polyculture itinérante, diminue le potentiel de fertilité global des sols, mais comme la rotation est
assez longue (20-30 ans) et comprend surtout la jachère qui permet
le recru forestier, on ne peut parler d'épuisement des sols. Les
modes de culture traditionnels ont été bien décrits par GUILLOT
(1970) puis par MBOYI (1978) chez les Nzabi. Nous discuterons plus
loin de la mise en valeur actuelle et potentielle des sols. Toutefois, bien que la surface annuellement cultivée du terroir est
très faible, l'impact de l'homme dans tout le terroir est notable (forêts secondaires, "savane-jachère" à Pteridium).

Celle-ci ne concerne que les horizons superficiels et elle est facile à cerner. Au contraire, le facteur temps joue sur le développement complet du profil mais il est difficile à perce-voir. Dans certains profils (profils 2 ou 8), vu le comportement de la nappe phréatique et le dynamique du fer, on peut dire que le

sol est en "évolution" rapide. Au contraire, dans la plupart des sols, on ne peut distinguer les éléments hérités des éléments dus à un climat identique au climat actuel : l'évolution, si elle existe, est lente.

Rappelons que LENEUF (1959) a montré en Côte d'Ivoire qu'il faut 50.000 ans pour qu'un mètre de granite forme un sol : les sols de Mougoundou, profonds, sont donc âgés et ont pu subir des variations climatiques importantes.

and the second of the second o

Fig. 1. A superior of the superio

endige.

n de la composition Contraction de la composition de la co

entre de la companya La distribución de la companya de l La companya de la co

#### 2. LES GRANDS TYPES DE SOLS CONTRACTOR OF THE STATE OF TH

人名 经经济的 化二烷

# 2.1 LES SOLS HYDROMORPHES : PEU ETENDUES ET LIES A UNE VEGETATION PARTICULIERE

Sont groupés dans cette rubrique les sols dont l'évolution est due, partiellement ou totalement, à des phénomènes d'hydromorphie: ce ne sont donc pas tous des sols de la classe "hydromorphe" définie par la CPCS (1967). Ces sols occupent une très faible superficie dans la zone étudiée. Néanmoins ils peuvent donner lieu à une mise en valeur intéressante par la riziculture inondée, comme cela avait été tenté par le BDPA entre 1962 et 1969.

Nous distinguerons les sols des vallées et ceux des dépressions marécageuses, sur le niveau cuirassé. Les seconds sont des "curiosités pédologiques" sans aucune extension cartographique à l'échelle utilisée : il y a deux dépressions sur l'ensemble de la zone (cf. carte 7).

### 21.1 Les sols des fonds de vallées (unité cartographique 1.2)

Ces vallées sont toujours à fond plat, plus ou moins large. Des matériaux fins (argiles ou limons fins) s'y déposent encore
actuellement et à une certaine distance des sources, lors des crues
très fréquentes de la saison des pluies. Après chaque pluie, les
rivières sont chargées d'argile, elles empruntent des chenaux latéraux secondaires ou débordent sur toute la largeur de la vallée
quand celle-ci est étroite (MOM 24). La nappe phréatique est permanente, son sommet varie de -0,2 m. dans les vallées étroites à -0,6 m.
dans les vallées larges. Elle a un battement inférieur à 50 cm dans
la plupart des cas.

La végétation est caractéristique de cette zone : Pandanus, Marantochloa, Nauclea....

Les sols sont, soit des sols hydromorphes à accumulation de fer en carapace au niveau des têtes de source, si celles-ci sont proches du fond de la vallée (MOM 43), soit des sols peu évolués hydromorphes sur d'anciennes berges (MOM 15), soit des sols hydromorphes à gley peu profond partout ailleurs dans le fond de la vallée (MOM 16, 24). Quand les têtes de source sont élevées (10 m.

ou plus) par rapport au niveau de base de la vallée en dessous, l'entaille dans la pente est assez marquée et se fait dans le matériau d'altération ferrallitique. De plus, ces petites rivières à source "élevée" sont souvent taries en saison sèche et laissent voir un lit de sables grossiers quartzeux.

### 211.1 Les sols à accumulation de fer (profil MOM 43)

Ce sont des sols de faible extension et rares dans la zone cartographiée.

Ceux-ci se différencient des sols à gley peu profonds par la présence d'un horizon Bv à faible profondeur, sous un horizon G. Ce sont des sols peu désaturés (S/T = 40-50 %) avec des capacité d'échange assez importantes (5-7 mé/100 g). Quand on rapporte la capacité d'échange à la teneur en argile, on trouve une CEC de plus de 100 mé/100 g d'argile pour l'horizon Bv, ce qui laisse supposer qu'il existe d'autres types d'argile que la kaolinite. Des études aux rayons X sont en cours pour connaître ces argiles. Ces sols ont souvent une teneur en matière organique plus forte, sur une épaisseur faible (16 % sur 7 cm pour le profil MOM 43) se composant surtout d'humine. Leur teneur en phosphore total est importante (4 °/°°) mais ce phosphore n'est pas assimilable (10 % seulement du phosphore total est assimilable). Leur teneur en fer libre est importante (60-70 %).

## 211.2 Les sols peu évolués (profil MOM 15)

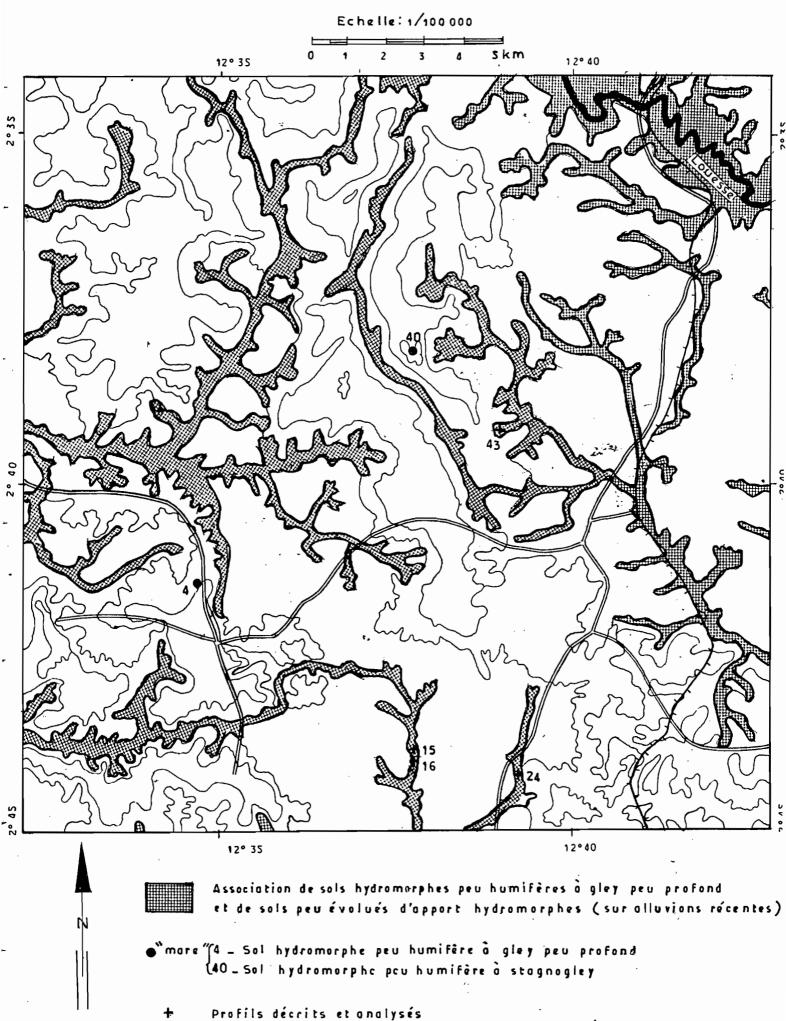
Ils ont un horizon Bg où les taches de gley sont peu étendues et ils diffèrent peu des sols suivants.

## 211.3 Les sols hydromorphes (sensu stricto)

Les sols hydromorphes peu humifères à gley peu profond se développent sur des alluvions polyphasées reposant sur un horizon de sables grossiers quartzeux de 1 m. d'épaisseur environ, luimême sur un horizon d'altération ferrallitique, bien visible dans le profil MOM 16. Le profil type comprend 5 horizons : A, G, IIA, IIC et IIIC (cf. description de ce profil en annexes).

### Carte 5

## SOLS "HYDROMORPHES" (Sens large)



L'horizon A de 40 cm environ est argileux à argilo-limonosableux, moyennement désaturé (S/T = 30 %). Sa capacité d'échange est surtout due à la matière organique. Celle-ci est directement décelable ou non, elle contient surtout de l'humine (taux d'humi-fication = 20 %), son C/N est de l'ordre de 12. Le fer libre est en proportions importantes (50 à 70 %) et la teneur en fer est forte (4 à 8 %). Cet horizon poreux contient de nombreuses racines mais l'activité biologique est faible. Sa structure est massive à fragmentaire, peu nette. La teneur en phosphore total varie de 3 mé/100 g à 0,9 mé/100 g., mais celui-ci est bien assimilable (14 à 30 %).

L'horizon G est sablo-argileux, plus désaturé et plus acide. Sa teneur en matière organique est plus faible (2 à 4 %). Le fer n'est plus sous forme de fer libre et sa teneur diminue. Sa structure est massive à éclats anguleux. La porosité, faible, est due à des pores fins et moyens, tubulaires. Il y a peu de racines et elles sont entourées d'une gaine de couleur rouille.

L'horizon IIA contient beaucoup de matières organiques légères. Sa teneur en matière organique totale est d'ailleurs importante (le double de celle de l'horizon G) et le C/N élevé (17-19). La désaturation est plus faible et la capacité d'échange plus forte, ce qui est due à la teneur en matière organique. Les teneurs en phosphore et en fer diminuent. Cet horizon est noyé en saison des pluies et les racines n'y pénétrent pas : son sommet varie de 40 à 70 cm suivant les vallées.

L'horizon IIC est très sableux, avec une teneur en argile inférieure à 1 %. La structure est particulaire et la porosité intergranulaire importante pourraient permettre une circulation de la nappe phréatique, mais celle-ci n'a jamais été observée dans les profils (l'eau colorée artificiellement ne disparaît pas). Une analyse totale sur la terre fine montre que cet horizon est surtout constitué de quartz (91,6 % dans l'analyse granulométrique et 92,3 % dans l'analyse totale).

L'horizon IIIC est sablo-limoneux, il n'est pas désaturé et a une capacité d'échange relativement élevée (4 mé/100 g) saturée surtout par du calcium et du magnésium. La capacité d'échange ramenée à la teneur en argile est de 40 mé/100 g; il n'y a donc pas que

de la kaolinite. Sa teneur en fer est importante, il s'agit pour un tiers de fer libre. Le pH est peu acide (6,6). Cet horizon a une composition minéralogique variée : quartz (20 % dans l'analyse totale, mais 55 % de sables surtout quartzeux), mica incomplètement altéré (K total très important : 1,4 %) et, kaolinite (rapport SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 1,4). Il s'agit d'une altérite du granite, en place. Il est possible que l'altération ferrallitique se poursuive en saison sèche quand le profil n'est pas engorgé.

Comment expliquer la présence de cet important horizon : IIIC quartzeux?

L'observation microscopique montre que les grains de quartz de l'horizon TIIC sont anguleux et intacts (aucune dissolution chimique visible), certains sont jaunes, d'autres rouges, ce qui prouverait une ancienne accumulation de fer, mais tous sont luisants. Ceux de l'horizon IIIC sont très anguleux, clairs (non colorés) et luisants. Tout phénomène de transport, même limité, est à exclure pour les quartz de l'horizon IIC qui ne montrent aucune usure. Il ne peut donc s'agir de colluvions ou d'alluvions. D'après MARTIN (communication orale, 1977) on trouve au Cameroun dans les petites vallées des sols d'altération sur granite de morphologie identique: ce départ d'argile se fait par érosion superficielle, quand la végétation est moins dense (chute d'arbres, rigoles sur le sol). Avec le temps les rigoles balayent le fond de la vallée : seuls les quartz restent, par accumulation relative et autochtone et forment un horizon meuble de sables et de graviers surmontant une altérite typique du granite. Le même phénomène aurait pu jouer ici. Un sous tirage des argiles par la nappe phréatique est peut-être possible (observation des coiffes en lames minces?). LE COCQ (communication orale, 1978) l'a observé sur une vaste échelle au Togo, dans un environnement hydromorphe temporaire.

#### 21.2 <u>Les sols des dépressions marécageuses</u> (unité cartographique 13)

Sur le niveau géomorphologique supérieur, deux mares, s'assèchant pendant la saison sèche, ont une position topographique et des roches-mères différentes. La végétation est une prairie marécageuse composée de cyperacées.

#### 212.1 Une dépression sur argilite

Celle-ci (MOM 4) est sur le rebord du plateau, légèrement au-dessus d'un niveau de source mais ne se déverse dans ce ruisseau qu'à la fin de la saison des pluies et pendant très peu de temps. Les sols qui la bordent (sur une couronne de 15 mètres environ) sont des sols hydromorphes peu humifères à gley peu profond sur un matériau ferrallitique, sans qu'il soit possible d'affirmer s'il s'agit bien d'un matériau issu de l'argilite. La texture est très argileuse dans tout le profil et le rapport capacité d'échange/taux d'argile montre que c'est la kaolinite qui domine (6-8 mé/100 g d'argile). La matière organique est abondante en surface, et elle est liée à la matière minérale (C/N 10 à 15). La proportion de fer libre augmente avec la profondeur. Le complexe est très désaturé dès la surface et le pH diminue avec la profondeur (en surface il est de 4,5, passe à 5,1 dans l'horizon B puis diminue). La teneur en phosphore est élevée, son assimilabilité varie de 9 à 30 %.

#### 212.2 Une dépression sur cuirasse

La seconde mare (MOM 40) est au sommet du niveau cuirassé sur granite, là où affleure la cuirasse. Un effondrement
d'environ 30 mètres de diamètre et de 1 mètre de profondeur bordé
par une couronne de cuirasse affleurante, recouverte de lichens,
et compacte, permet à l'eau de s'accumuler lors de la saison des
pluies. Cette accumulation, liée à la faible porosité de la cuirasse, permet le développement d'une végétation particulière
(cypéracées). La matière organique abondante se décompose vite
et forme un hydromull très peu épais, à C/N de l'ordre de 10 et où
l'humine représente 90 % de la matière organique. Le pH est très
acide (4,3) et le complexe est très désaturé. La teneur en fer
libre varie de 50 % en surface à 70 % en profondeur. Les sables,
surtout quartzeux, sont très arrondis, probablement par dissolution chimique.

. :

and the second

L'horizon Bcr, cuirassé et compact a un faciès pisolithique à conglomératique, il est à 20 cm de profondeur dans la mare et affleure tout autour. La nature de cet effondrement nous est inconnue mais une origine humaine ne peut être écartée. En effet, le taux de phosphore total est élevé (9 mé/100 g de sol) et semble lié à une occupation humaine (ossements, déchets de cuisine), tout comme la forte proportion de silex (non taillés) dans les éléments grossiers. Toutefois, il est aussi possible que les silex et les ossements aient été jetés dans la mare, longtemps après sa formation, parce que l'endroit avait un pouvoir magique (zone de savane rare dans la région, affleurement de la cuirasse, eau stagnante disparaissant en saison sèche...). Une origine naturelle, par dissolution de la cuirasse à partir d'une irrégularité du niveau de cuirassement et par sous-tirage est possible mais suppose un départ de 600 m3 de matériau.

En saison sèche, de fines croutes argileuses et rouges lient les herbes entre elles : elles sont dues à l'évaporation de la mare et au dépôt des éléments en solution contenus dans l'eau. Vue la position topographique (sommet du plateau) et comme on ne peut imaginer un apport de fer par les pluies au point de colorer l'eau, il faut supposer une dissolution de la cuirasse sous jacente par les eaux de pluie. Un dosage des eaux en saison des pluies permettrait de mieux cerner ce phénomène.

La classification de ce type de sol est difficile, car plusieurs processus pédogénétiques semblent avoir joué : la ferrallitisation et l'induration du niveau cuirassé, la mise à nu de ce niveau par l'érosion, l'effondrement (ou une irrégularité dans le niveau de cuirassement) et l'hydromorphie actuelle. Si on ne tient compte que de l'hydromorphie et du type de matière organique, c'est un sol hydromorphe peu humifère à stagnogley. Si on privilégie l'existence du niveau cuirassé, c'est un lithosol (sol peu évolué d'érosion sur niveau imperméable aux racines) mais alors la matière organique, bien évoluée, est différente de celle qu'on rencontre habituellement dans les lithosols. Selon la classification USDA, c'est un "superic plinthaquox", c'est-à-dire un oxisol hydromorphe à niveau induré. Mais la définition de la plinthite implique que c'est elle qui est hydromorphe et non les horizons supérieurs. Enfin, la terminologie de CHATELIN (1972) en fait un lepto-apexol sur pétrostérite; c'est-à-dire qu'elle ne tient pas compte de l'hydromorphie.

Ce type de sol est rare au Congo mais semble être fréquent en Empire Centrafricain. (MARTIN, communication orale, 1977).

# 21.3 <u>Comparaison avec les sols hydromorphes des régions</u> voisines

#### 213.1 à Mayoko.

DENIS (1977) observe des sols hydromorphes minéraux à gley peu profond ou des sols ferrallitiques fortement désaturés typiques hydromorphes, sur des matériaux de granulométrie identique à ceux observés à Mougoundou : limons fins et argiles en surface, sables en profondeur. Il pense que les matériaux à dominance de sables fins et d'argile dériveraient des gneiss et ceux à dominance de sables grossiers des granites ou granodiorites. La différence granulométrique serait donc due à des apports liés à des roches-mères différentes. Il faut écarter cette hypothèse pour la zone de Mougoundou où les gneiss sont absents des bassins versants, alors que le profil MOM 24 a une forte teneur en sables fins en surface (50 %) et que la forme de ces sables quartzeux (anguleux et luisants) rappelle celle de ceux qui constituent le matériau sous-jacent. Comme ici, les sols cartographiés à Nayoko sont très peu étendus et très variables : ils sont regroupés dans un "complexe des sols des zones planes et des bas-fonds".

#### 213.2 à l'est du Chaillu

De BOISSEZON (1970) observe, dans la zone granitique, des sols sur matériaux identiques : sablo-argileux en surface passant brutalement à une nappe de cailloux et graviers quartzeux, et reposant sur un matériau sablo-limoneux. Les profondeurs semblent être identiques. Selon lui, l'hétérogénéité texturale serait due à des dépôts successifs alluviaux ou colluviaux. Le niveau de sables grossiers et de graviers prolonge la nappe de gravillons et de graviers de quartz des sols remaniés des versants. Le matériau

sablo-limoneux sous-jacent résulterait, comme nous le pensons pour les sols de Mougoundou, de l'altération de la roche en place dans des conditions hydromorphes. Nous n'avons jamais observé d'horizons graveleux et quartzeux ("gravelon" ou "stone-line") d'importance notable sur les versants et qui pourraient être mis en relation avec les matériaux des vallées. Dans le profil MOM 19, le gravelon est à 3,5 mètres de la surface du sol et son extension semble limitée dans l'espace (liée à une veine importante de quartz?), ce qui ne peut expliquer la présence dans toutes les vallées d'un horizon de sables et graviers quartzeux. Cette hypothèse doit être rejetée pour la zone de Mougoundou.

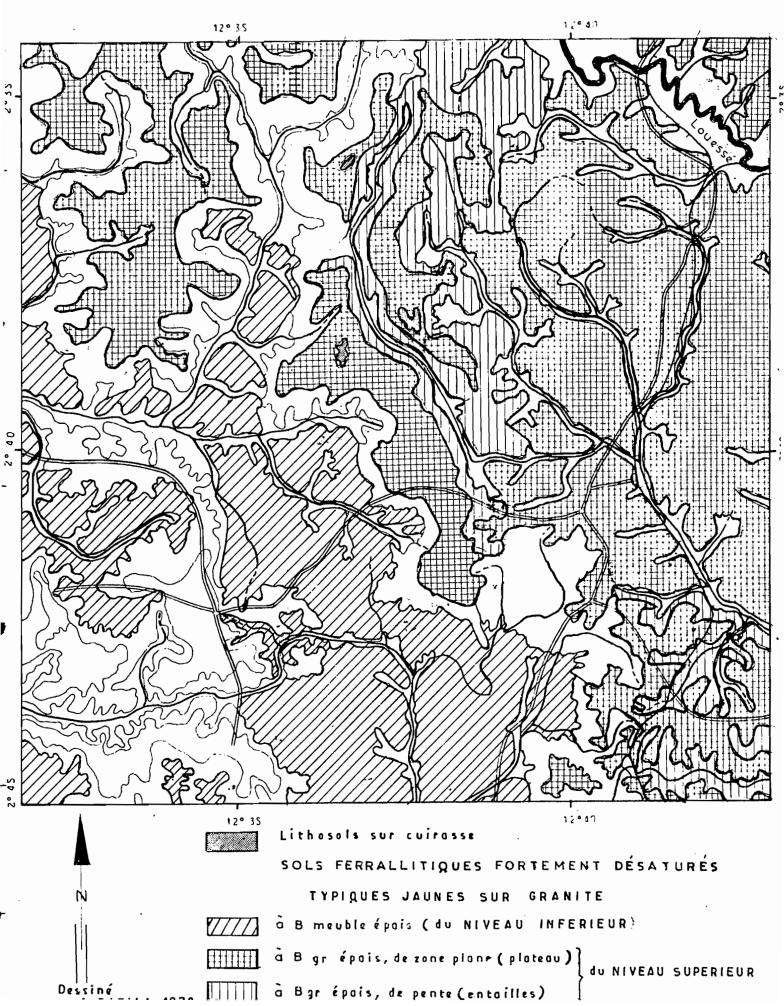
Ces trois explications (sous tirage des éléments fins, sur un matériau ferrallitique en place, stone-line de quartz colluviale ou alluvions de granulométries différentes) sont certainement possibles suivant les zones étudiées, et il est difficile dans l'état actuel des connaissances de donner une explication globale de la genèse des matériaux des fonds de vallées dans l'ensemble du massif du Chaillu.

# 2.2 <u>LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU INFERIEUR SUR GRANITE</u> (unité cartographique 2)

Ce niveau n'a pas l'aspect bien net d'un plateau; il a des formes arrondies et des vallées plus ou moins encaissées, toutefois en pointant les altitudes des sommets de colline, on retrouve bien un niveau topographique original et étendu. La végétation est soit la jachère, soit la forêt secondaire car cette zone est très cultivée, à l'exception des pentes fortes, (mais peu étendues) où subsistent des lambeaux de forêt primaire dégradée, non exploitée par l'homme en raison de la pente.

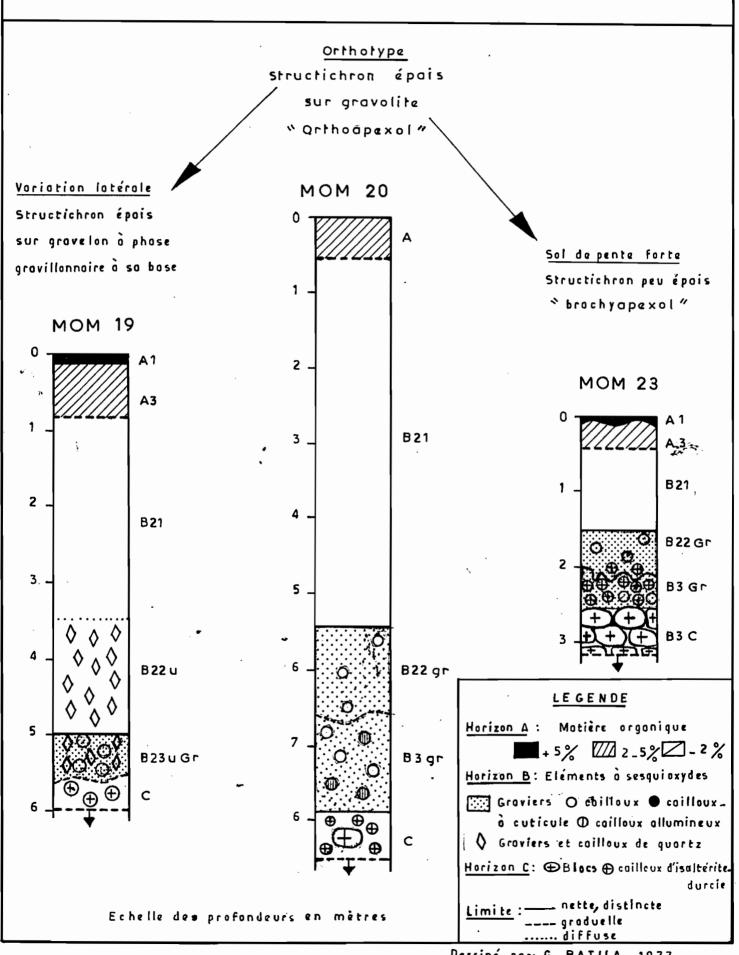
Les sols sont assez homogènes du moins dans les premiers mètres; selon la classification CPCS, ce sont des sols ferrallitiques fortement désaturés typiques jaunes sur granite ou granodiorite, et des orthoapexols selon CHATELIN (1972) composés d'une appumite sur un structichron jaune et épais, reposant sur un gravolite peu épais ou un gravelon localement, et sur une isaltérite du granite ou de la granodiorite. Dans les pentes, les sols sont moins épais (brachyapexol) mais leur morphologie est identique (cf. carte 6).

Echelle: 1/100 act



# LES SOLS DU NIVEAU INFERIEUR SUR GRANITE

(Profils schematiques)



Dessiné par: G. BATILA 1977

# 22.1 Orthotype (cf. figure 4)

Le profil MOM 20 (cf. description de ce profil en annexe) est typique de toute cette zone. L'horizon A, humifère, est épais (50 cm) mais contient peu de matière organique (2,7%). Celle-ci est surtout composée d'humine, liée aux argiles et le rapport AF/AH est de 5,7. La structure, fine et très fine, polyédrique, est très nette et la texture est argileuse. L'activité biologique y est très forte. Le pH est très bas (4,5). Le phosphore y est très abondant mais seulement 7 % est assimilable. La teneur en fer libre est sensiblement la moitié de la teneur en fer total, et la richesse en bases échangeables est très faible.

L'horizon B, jaune, (10 YR 6/6) ou structichron, est très épais (5 m.). Il a une structure moins nette, polyédrique très fine, et une bonne porosité, l'activité biologique y est moyenne. Il est fortement désaturé, argileux. Sa teneur en phosphore est très faible et 10 % en est assimilable.

L'horizon Bgr peut contenir des fragments de granite, de forme irrégulière et très altérés. Sa structure est identique à celle des horizons supérieurs ainsi que sa texture si on ne tient pas compte de la teneur en éléments grossiers (cf. l'étude granulométrique des sols). Sa perosité est importante, mais contrairement aux autres horizons, c'est surtout une porosité interagrégats car on n'observe pas de pores dans les agrégats. En rapport avec les faces lisses des éléments ferrugineux (patinés), les faces des agrégats sont souvent luisantes. Les racines sont peu nombreuses et fines. L'activité biologique y est nulle.

Un horizon B3 Gr C, avec des éléments à oxydes surtout alumineux ("plaquettes de bauxite") fait transition avec l'horizon C d'altération du granite. On retrouve ici les deux faciès de l'altération mêlés: une phase caillouteuse, quand le granite se ferruginise et donne des cailloux très durs, à forte porosité où à la limite, il n'y a que deux constituants (le fer cimentant le quartz) et une phase argileuse due au départ des bases, de l'alumine et de la silice et à la formation de kaolinite. La texture est plus sableuse.

 $(-1)^{n} \mathcal{L} = \{1, \dots, n\}$  (1)

In the state of th

## 22.2 <u>Variations latérales</u> (cf. figures 4 et 5).

En sommet de colline, l'horizon B meuble, jaune, ou structichron, peut avoir une épaisseur de 8 mètres, mais celle-ci ne sera plus de 3 à 4 mètres sur les pentes des vallées. L'horizon Bgr peut être mêlé localement à un horizon de graviers (0,2 à 2 cm) et de cailloux (2 à 20 cm) quartzeux (profil MOM 19). Les caractéristiques morphologiques du profil varient alors assez peu. En utilisant le vocabulaire défini par BEAUDOU (1977), l'étude de la granulométrie réelle (cf. plus loin) montre un passage progressif de l'horizon meuble (structichron) à un horizon meuble à graviers et sables de quartz (structichron phase graveleuse ou Bu) puis à un horizon à graviers de quartz et d'éléments à sesquioxydes /structichron (gravolite-gravelon) ou Bugr7, enfin à l'horizon d'altération (allotérite sableuse ou C). Les graviers et sables grossiers de quartz des horizons au-dessus de l'altérite sont anguleux et clairs : ils ne semblent pas avoir subi de transport. On ne retrouve pas de filon de quartz dans l'allotérite néanmoins cet horizon est un peu différent des autres horizons meubles d'altération du granite dans la même zone : il est plus sableux, avec des sables grossiers de quartz. Une zone localement plus quartzeuse du granite a pu donner lieu à de tels sols.

Les caractéristiques macromorphologiques et analytiques de ces sols sont résumées dans deux tableaux (nº 3 et nº 4).

Les éléments grossiers sont rares, ce sont surtout des graviers ou cailloux de quartz. La texture, surtout argileuse, devient plus sableuse dans l'horizon Bgr: ce sont surtout des sables ferrugineux. La structure est surtout fine, elle devient très fine et peu nette en profondeur, dans les horizons Bu ou Bgr où la teneur en éléments d'accumulation est si forte que la structure de la terre fine devient difficile à apprécier. La porosité (pour autant qu'on puisse l'évaluer de visu sur le terrain) est bonne, elle varie beaucoup suivant les profils et les horizons.

Le pH augmente avec la profondeur, de même que la saturation en bases. Un lessivage des bases assez intense et non compensé par les remontées biologiques et une teneur en bases importante dans la végétation actuelle expliquent le déficit des horizons supérieurs. La capacité d'échange diminue nettement avec la profondeur : elle est donc essentiellement due à la matière organique

# TABLEAU 3

## Sols du niveau inférieur sur granite

# Caractérisation macromorphologique

医乳球管 医二氏性乳腺 医医皮质 毒物层

			1	
Horizons Variables	A (11 hrz)	B (10 hrz) Bgr (6 hrz)		Bu (1 hrz)
Couleur (terrain)	(7,5 YR) 10 YR 3 à 5/1 à 8	10 YR 5 <b>-</b> 6/6-8		
Couleur (labo)	(7,5 YR) 10 YR 4,à 6/2,3 ou 6	(7,5 YR) 10 YR 7-8/6-8	2,5 YR à 7,5 YR 6-7/6-8	10 YR 8/6
- Abondance des éléments gros siers ( à l'exclusion des éléments secondaires)	Sans E.G. ou très peu de gra viers.			Graviers
Nature des élé- ments grossiers	Quartz	Quartz, granite granodiorite	Quartz, granite	Quartz
Texture	<u>A</u> ou (AS)	<u>A</u> ou (AS)	(A), <u>AS</u> ou (SA)	A
Structure : - nature - netteté - type et taile	fragmentaire nette ou très nette.  polyédrique très fine ou fine et très fine ou suban guleuse très fine à moyenne	fragmentaire nette ou très nette. polyédrique très fine à moyenne.	fragmentaire nette.  polyédrique très fine.	fragmentaire nette. polyédrique très fine.
Porosité : -volume des vi- des.	faible à très important	assez important ou important	assez important ou important	assez importar
-importance des pores	aucun à très nombreux	nombreux ou très nombreux	aucun à nom- breux	nombreux
-largeur des pores	très fins à moyens	très fins à moyens	très fins	fins et moyens
-p <b>o</b> rosité glo- bale	peu poreux à très p <b>e</b> reux	poreux ou très poreux	peu poreux ou poreux	poreux

Remarque : les données entre parenthèses sont peu fréquentes

11 (14)

:: À.:

## TABLEAU 4

### Sols du niveau inférieur sur granite

# Caractérisation analytique de la terre fine (Valeurs extrêmes)

Horizons	A (11 hrz)	B (10 hrz)	BGr (6 hrz)	Bu (1 hrz)	(3 hrz)
Variables				,	
M.O. en %	1,7-11,8	1	-		<b>-</b>
pH eau	3,7-5,2	5,0-5,5	5,2-5,7	5 <b>,</b> 3	5,2-5,7
pH eau - pH KCl .	0,2-1,3	0,5-0,8	0,5-0,8	0,7	0,4-0,6
S en mé/100 g	0,1-1,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1	0,1
T en mé/100 g	4,4-22,7	1,4-4,9	0,9-2,4	1,3	1,0-1,7:
100 S/T en %	<b>2⊷</b> 8	3-17	3-16	10	· 5 <b>-</b> 13
Oa/Mg	0,1-3,0	0,1-1,0	. 1 و 0	•	1 • 0
Fer t. en %	6,6-11,2	8,0-14,7	6 <b>,</b> 9-13 <b>,</b> 8	8 <b>,</b> 4	9,8-15,0
100 Fer 1./A en %	6-11	7-10	10-22	12	28 <b></b> 50
100 Fer 1./	e land	**************************************	::	;	raning in
Fer tot. en %	30 <b>-</b> 60	30−50	50 <b>–</b> 70	70	65 <b></b> 80
Pt en º/ºº	0,6-1,2	0,5-0,9	0,4-0,8	0,5	<b></b>
100 Pas/Pt en %	7-15	9~13	6 <b>-</b> 13	14	
IF/A	0,03-0,14	0,02-0,16	0,11-0,27	0,05	0,25-0,44 ~
100 SF/SG en %	25-70	20-70	<b>2</b> 5 <b>–</b> 70	15	15-35

Indice d'appauvrissement : 1/1,1 à 1,3 (Argile A/Argile B)

#### Nature des limites entre horizons :

nette ou distincte
graduelle
nette ou distincte
distincte ou graduelle
diffuse
diffuse

....

dans les horizons superficiels. La différence entre les mesures de pH à l'eau et au chlorure de potassium est plus variable en surface qu'en profondeur. Ce phénomène peut être lié à la désaturation ou à la teneur en aluminium échangeable (MARTIN, communication orale, 1978). Le rapport Ca/Mg est toujours inférieur ou égal à 1, sauf en surface, alors que dans les roches, la teneur en calcium est nettement supérieure à celle en magnésium. S'agit-il d'une élimination différentielle au cours de la pédogénèse ou d'une utilisation différentielle par les plantes? En surface, des apports humains pourraient expliquer la prépondérance du calcium, mais on ne chaule jamais les sols en culture traditionnelle.

La teneur en fer total augmente avec la profondeur, surtout dans l'horizon C. Toutefois il ne s'agit que la teneur de la
terre fine, une analyse totale des horizons montrerait une nette
accumulation dans les horizons Bgr. La teneur en fer libre par rapport au fer total augmente avec la profondeur. Le fer des horizons
supérieurs est donc plus stable actuellement que celui des horizons
Bgr ou C. Il se trouve sous forme de goethite bien cristallisée de
la taille des argiles en A ou B alors qu'il est surtout sous forme
de sables dans les horizons Bgr. La teneur en fer libre rapportée
à la teneur en argile, augmente sur la profondeur, mais comme il
existe des kaolinites de la taille des limons fins (cf. étude minéralogique), ce rapport n'indique pas la teneur en fer fixé sur
les argiles.

Le rapport LF/A augmente avec la profondeur : il y a une disparition des kaolinites de grande taille vers la surface, qui est confirmée par l'analyse minéralogique aux rayons X. Selon MARTIN (communication orale, 1978) les rapports LF/A dépendent beaucoup des laboratoires d'analyse puisque dans l'analyse granulométrique de série, on calcule A puis A+LF. Selon les pédologues Belges travaillant au Zare, il y a environ 15 ans (MARTIN, id), ce rapport inférieur à 0,15 indiquerait une forte ferrallitisation, et supérieur à 0,15 une faible ferrallitisation. La différence nette entre les horizons A et B, d'une part et C d'autre part semble confirmer cette hypothèse, pour des matériaux peu limoneux. Le rapport SF/SG diminue avec la profondeur, mais il est très variable d'un profil à l'autre pour un même horizons. Nous y voyons la

marque d'une fragmentation des sables quartzeux de plus en plus importante vers la surface du profil, plutôt que la preuve de l'allochtonie de matériaux au-dessus des horizons Bgr. En effet, la texture est peu différente dans les horizons de surface et de profondeur (cf. l'analyse granulométrique totale) et ne permet pas d'étayer une hypothèse d'allochtonie.

La teneur en phosphore total diminue avec la profondeur, mais elle varie de 1 à 2 suivant les profils, pour un même horizon. Son assimilabilité est très variable, mais souvent correcte, pour DABIN (1976) qui considère qu'au delà de 10 % de phosphore assimilable, il n'y a pas de réponse aux engrais quand la teneur en phosphore total est correcte.

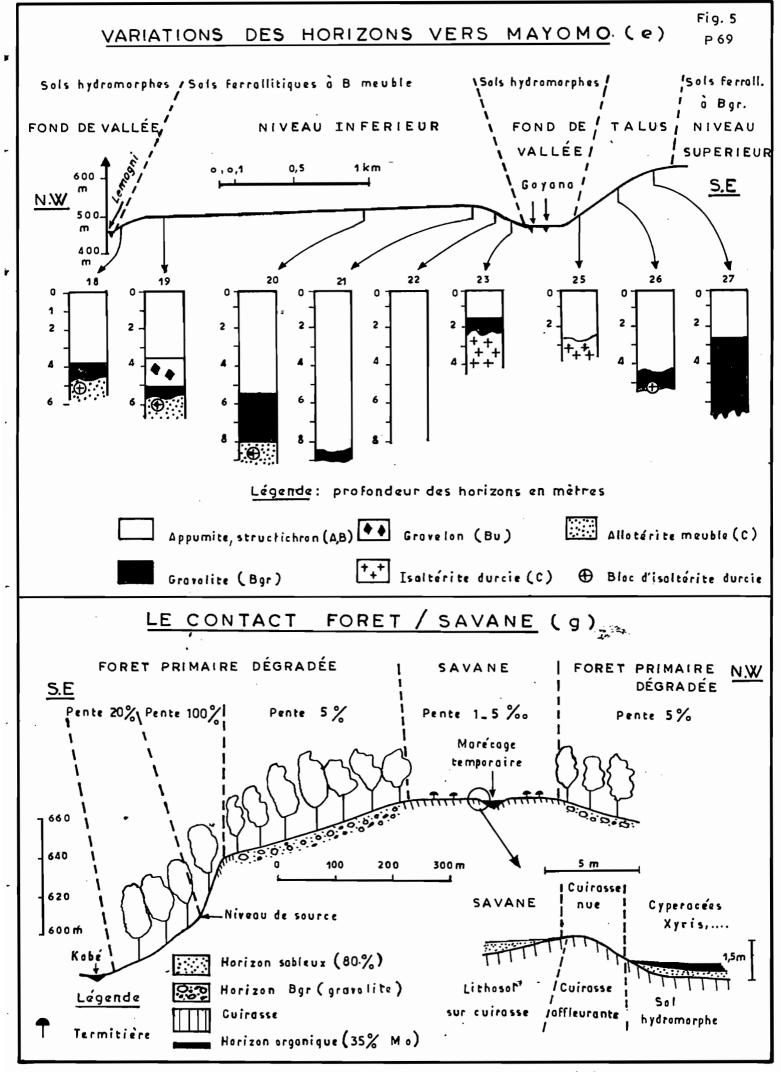
#### 2.3 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU SUPERIEUR SUR GRANITE

医骨髓性 医皮肤结合 医皮肤病 医二氏

Dans ce niveau on retrouve un ensemble de plateaux entaillés par de profondes vallées. La végétation y est très variable et très modifiée par l'homme, même loin des villages; des lambeaux de forêt primaire subsistent sur les pentes les plus fortes.

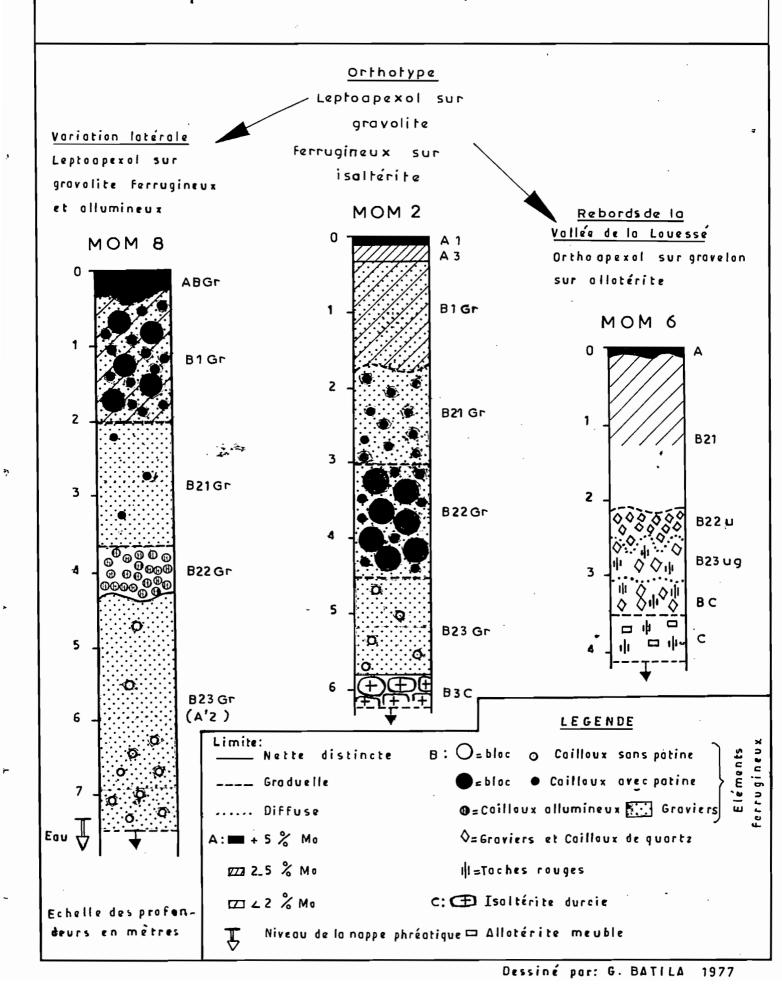
Ces sols contiennent tous beaucoup d'éléments grossiers à sesquioxydes, mais leur morphologie est assez variable d'un plateau à l'autre. L'étude granulométrique totale a montré qu'ils étaient formés d'une succession constante d'horizons. Au sommet de ces plateaux, on observe parfois des cuirasses compactes auxquelles une végétation de savane herbacée est associée, ce qui facilite leur détection sur les photographies aériennes (cf. carte 6).

Outre ceux qui sont liés à la cuirasse, les sols de ce niveau sont tous, selon la CPCS, des sols ferrallitiques fortement désaturés typiques, jaunes ou modaux, sur granite, à Bgr épais. La distinction entre jaune et modal selon la couleur (couleur humide de l'horizon B inférieur à 5 YR) et peu utile ici, car elle distingue un sol seulement, sur un caractère tout à fait secondaire dans cette zone. Selon la typologie de CHATELIN (1972), ce sont des lepto, brachy ou ortho-apexols sur gravolite. Les lepto-apexols sont plutôt au centre des plateaux, tandis que les ortho-apexols



### LES SOLS DU NIVEAU SUPERIEUR SUR GRANITE

(Profils schematiques)



sont sur les rebords, soit proches des vallées profondes, soit proches du contact brutal avec le niveau inférieur. Les brachyapexols sont en position intermédiaire.

#### 23.1 Orthotype

4.55 维亚亚

 $\mathcal{L}_{i} = \{1, \dots, \frac{1}{i}\}^{i+1}$ 

est représentatif des plus grandes surfaces de ce niveau (cf. figure 6). L'horizon A, de 30 cm, contient environ 7 % de matière organique sur 10 cm, puis 3 % en-dessous. Celle-ci est surtout composée d'humine (70-80 %) et son C/N traduit une bonne liaison avec la matière minérale, qui s'améliore d'ailleurs avec la profondeur. Ce rapport inférieur à 10 dès 30 cm montre une carence en azote. Cet horizon est peu désaturé car la mise en culture et le brûlis sont assez récents (2 ou 3 ans d'après l'aspect de la végétation). Il est argilo-sableux et acide (pH: 5,9). Il est relativement riche en phosphore, dont seulement 3 % sont utilisables. Il contient jusqu'à 8 % de graviers de sesquioxydes à cuticule rouge sombre. D'après l'analyse granulométrique totale, on peut penser que ces graviers ont été remontés des horizons sous-jacents par de petits mammifères. L'activité biologique est d'ailleurs très forte.

1. 1.20

L'horizon Bgr se divise en une succession (cf. l'étude granulométrique plus loin) d'horizons à graviers, à graviers et cailloux, à blocs et cailloux, et enfin à graviers et cailloux. (graviers 0,2-2 cm, cailloux 2-20 cm, blocs + 20 cm). L'aspect de ces éléments est différent dans chaque sous horizon Bgr, ce qui traduit une suite complexe de phénomènes pédogenétiques, tous marqués par une accumulation du fer. La structure de la terre fine est difficilement observable, sa texture est argileuse. Comme la capacité d'échange pour 100 g. d'argile est d'environ 10 mé, seule la kaolinite est présente. Le complexe est très désaturé et les proportions de calcium et de magnésium dans les bases échangeables sont très variables. Le phosphore total est important, mais peu utilisable. Toutefois, les résultats rapportés pour 100 g. d'horizon (et non plus pour 100 g. de terre fine) montrent la très grande pauvreté de ce sol. Ainsi dans l'horizon MOM 23, la somme des bases échangeables n'est que de 0,1 mé pour 100 g. de sol, le taux d'argile de 11 %, et le phosphore total de 0,3 %. Mais cette pauvreté est en partie compensée par l'épaisseur du sol car la masse des graviers n'est pas un obstacle à la pénétration racinaire.

L'horizon B3C est une isaltérite durcie du granite. Le fer a remplacé les minéraux dissous par la pédogénèse et a cimenté les grains de quartz, en conservant l'organisation initiale de la roche; il y a eu pseudomorphose. En saison des pluies la nappe circule dans l'horizon B3C et les mécanismes de fixation du fer ont probablement encore lieu aujourd'hui. La terre fine est rare dans cet horizon et n'a pas permis les analyses classiques.

### 23.2 <u>Variations latérales</u>: Les sols de zone plane (unité cartographique 3)

(1995年) · 1996年 - 199

L'horizon meuble de surface disparaît au centre des plateaux et l'horizon Bgr affleure : nous étudierons plus loin ce contact entre la forêt et la savane intraforestière.

L'horizon gravillonnaire est plus ou moins épais selon les profils, il fait au moins 7 mètres, par exemple, dans le profil MOM 8 (cf. figure 6).

Sur le rebord d'un plateau, le profil MOM 27 n'a pas de gravolite à blocs et cailloux, mais ses deux gravolites, l'un à graviers, l'autre à cailloux et graviers, ressemblent par la forme d'accumulation, le faciès des éléments à sesquioxydes, la cohésion et la couleur aux gravolites à cailloux des autres profils, sous l'horizon à blocs et cailloux. Il est peu probable que cet horizon ait existé ici car il n'aurait pas complètement disparu par érosion ou dissolution chimique. De plus on retrouverait quelques blocs dans la vallée sous-jacente. Les mévanismes d'accumulation du fer ont donc dû jouer avec des intensités différentes au nord de la zone cartographiée et au sud-est.

Le profil MOM 8 a un sous-horizon gravillonnaire (de 370 à 420 cm) très particulier, à cailloux (horizon 4, B22Gr), avec peu de terre fine (on sort les cailloux un à un, et il y a de nombreux vides entre eux). Ces cailloux sont légers, en forme de grosses racines ou cylindriques de 1-2 cm de diamètre et de 4-10 cm

### Sols du niveau supérieur sur granite

# Caractérisation macromorphologique

Horizons Variables	(6 hrz)	B (3 hrz)	Bgr (16 hrz)	ABgr (2 hrz)
Couleur (terrain)	7,5 YR 5/2 à 8 ou 10 YR 4/3-4	7,5 YR ou 10 YR 5-6/6-8	2,5 YR-à 10 YR 4-6/4-8	10 YR 3-4/3
Couleur (labo)	10 YR 4,5/2 à 6	7,5 YR 6/6,8	7,5 YR 5,7/6,8 5YR 4 à 7/4 à 8	7,5 YR 4/4 2,5 YR 3/2
Eléments grossiers (sans éléments secondaires)	Sans E.G.	Sans E.G. ou très peu de cailloux de quartz	Sans E.G.	Sans E.G.
Texture	A ou AS	A	A à équilibrée SA	A, (S)
Structure -Nature -Netteté Type et taille	Fragmentaire  peu nette ou nette  polyédrique su banguleuse très fine ou polyédrique très fine à fine.	regmentaire  nette ou très nette  polyédrique fine à moyenne.	Fragmentaire (particulaire: 42) peu nette ou nette polyédrique très fine.	peu nette  polyédrique très fine à
Porosité -Volume des vides -Importance des pores	faible à très important. sans pores a nombreux.	faible ou as- sez important nombreux	faible à im- portant. sans pores à nombreux	assez impor- tant. peu nombreux
-Largeur des pores	très fins à moyens.	très fins à moyens.	très fins ou fins.	très fins
-Porosité glo- bale.	très peu po- reux à très poreux.	рогеих	très peu po- reux à poreux	peu poreux

Remarque: les données entre parenthèses sont peu fréquentes

<u>TABLEAU 6</u> Sol du niveau supérieur sur granite

#### Caractérisation analytique de la terre fine

(Valeurs extrêmes)

			·	
Horizons	A (6 hrz)	B (3 hrz)	Bgr (16 hrz)	ABgr (2 hrz)
pH eau	4,0 - 5,9	5,0 - 5,2	5,0 - 5,5	4,1 - 4,7
pH eau - pH KCl	0,1 - 0,8	0,2 - 0,7	0,1 - 0,8	0,6 - 0,7
S en mé/100 g	0,1 - 8,5	0,1 - 0,2	0,1 - 0,7	0,9 - 1,7
. T. en mé/100 g	9,0 -21,7	4,3 - 7,9	0,4 - 8,3	14,9 -15,9
100 S/T en %	4 - 50	2	8 - 41	11 .
Ca/Mg	0,5 - 4,2	_	0,5 - 6,0	1,3
Fer t. en %	9,3 -28,1	11,8 -30,7	11,7 -35,6	12,6 -22,3
100 fer l./fer t. en %	25 <b>-</b> 45	25 - 40	20 - 75	30 - 70
100 fer 1/A en %	7 - 14	7 - 13	9 - 40	12
Pt en 0/00	0,9 - 2,9	0,8 - 3,1	0,4 - 2,6	1,2 - 2,1
100 Pas/Pt. en %	3 <b>-</b> 5	4 - 6	4 - 14	5 - 7
LF/A.	0,06-0,16	0,08-0,13	0,04-0,48	0,07
100 SF/SG en %	40 - 60	40 - 50	15 - 50	40 - 75

Indice d'appauvrissement : 1/1,0 à 1,2 (Argile A/Argile B)

Nature des limites entre horizons

A/B graduelle ou distincte, régulière ou ondulée

A/Bgr distincte, régulière

B/Bgr graduelle à nette, ondulée ou régulière ABgr/Bgr graduelle, ondulée.

de long. On observe sur le terrain le passage de plaquettes superposées à des formes oblongues et à des tubes orientés dans le sens
de la pente. Des lames minces sont en cours d'étude pour préciser
si la genèse de ces éléments est purement physique ou liée à d'anciennes racines. Quoiqu'il en soit, il s'agit d'un dépôt rare, signalé sur grès (dans les landes en France, ROBICHET 1957) sur les
plateaux Batékés au Congo, de BOISSEZON 1963) sur granite au Gabon
(de BOISSEZON, information orale) et sur basalte au Cameroun
(BACHELIER, information orale).

The transfer of the second

Les caractéristiques macromorphologiques et analytiques de ces sols sont résumés dans deux tableaux (cf. tableaux nº 5 et nº 6). Les éléments grossiers ne sont présents que dans un seul horizon B, où il y a très peu de cailloux de quartz. La texture est argileuse en surface et plus sableuse en profondeur. La structure est souvent peu nette, surtout dans les horizons gravillonnaires; elle est très fine, sauf en B où elle peut être bien exprimée, et de taille moyenne. La porosité est très variable d'un horizon à un autre, et d'un profil à l'autre.

Certains horizons sans pores et à volume des vides faible entre agrégats sont peu poreux alors que d'autres (horizon 84 par exemple) sont très poreux car les vides sont nombreux entre les éléments grossiers. Dans ces derniers horizons, les sables grossiers de quartz, et les éléments grossiers ferrugineux sont lavés: la présence d'une nappe perchée temporaire pourrait avoir dégagé une prairie de la terre fine et laissé un squelette d'éléments grossiers appuyés les uns sur les autres. Ce sous tirage, mécanique, localisé au rebord de plateaux, crée ainsi un nouvel horizon A2 ou A'2 (BOULET, 1972 et BOCQUIER, information orale, 1978).

Le pH augmente généralement avec la profondeur, la désaturation en bases est maximale en B. En effet, d'une part l'effet du brûlis a enrichi relativement les horizons de surface et d'autre part les bases sont moins lixiviées en profondeur. La capacité d'échange diminue avec la profondeur, elle est d'environ 10 mé/100 g. d'argile en Bgr, ce qui confirme l'existence de kaolinite et le rôle de la matière organique dans les horizons de surface. Ainsi en MOM 21, la matière organique forme les deux tiers de la capacité d'échange. Le rapport Ca/Mg varie de 1 à 10

suivant les horizons avec des variations irrégulières entre horizons.

La teneur en fer total est importante, elle augmente légèrement avec la profondeur. La proportion de fer libre par rapport au fer total est très variable, elle ne permet pas de distinguer les horizons de surface des horizons Bgr, mais elle est très variable. La teneur en phosphore total varie peu dans un profil mais beaucoup de l'un à l'autre; 5 % est sous forme assimilable, en surface, ce qui est peu (DABIN, 1976).

Le rapport LF/A est toujours inférieur à 0,16 dans les horizons A ou B meubles, mais varie de 0,04 à 0,48 dans les horizons Bgr. La ferrallitisation serait donc très peu marquée dans certains horizons Bgr, ce qui est peu probable. La teneur en fer libre dans les argiles (jusqu'à 40 %) doit jouer sur ce rapport. Il y a toujours à peu près autant de sables fins et de sables grossiers dans les horizons de surface, alors que dans les horizons Bgr le fer qui cimente des particules plus petites privilégie la teneur en sables grossiers.

Quand on ramène la capacité d'échange ou la teneur en bases échangeables ou en phosphore à 100 g. de sol et non plus de terre fine, on constate que ces sols sont très pauvres. Ainsi pour les horizons Bgr MOM 23, 83 et 274 pour lesquels on peut faire ce calcul (on connaît la teneur en éléments grossiers précisement), la somme des bases est toujours inférieure à 0,1 mé/100 g. d'horizon, la capacité d'échange se situe entre 0,4 et 0,9 mé/100 g. d'horizon et le phosphore total varie de 1 à 4 g. pour 10 kg d'horizon!

#### 23.3 <u>Les sols de pentes fortes</u> (unité cartographique 4)

Dans les entailles dues aux vallées, les pentes sont fortes (25 pc). Le profil MOM 14 (cf. description de ce profil en annexe) est typique de ces zones.

L'ensemble du sol est argileux et très désaturé.

L'horizon A a 35 cm et son taux de matière organique est de 4 %. La somme des bases échangeables est très faible pour un horizon humifère (0,5 mé/100 g. de terre fine). La structure est fine et très fine et la porosité est très bonne. Le taux d'humication est de 34 %, avec un rapport AF/AH de 2,2.

L'horizon B (35-240 cm) est moins acide (pH = 5,2 contre 4,5 en A) mais plus pauvre en bases (moins de 0,1 mé/100 g. de terre fine). La structure est polyédrique fine et la porosité de l'horizon, bonne, est surtout due à des pores tubulaires.

L'horizon Bgr (240-440 et plus) contient surtout des nodules de la taille de cailloux, à cuticule rouge sombre, mais aussi de la taille de blocs et dé graviers. Il est poreux, et sa structure est peu nette. La teneur en fer total de la terre fine s'accroît de moitié entre l'horizon B et l'horizon Bgr, et le rapport fer libre/fer total passe de 40 à 60 %.

La teneur en phosphore est moyenne (1,8 °/°°), mais seulement 4 % est utilisable.

Par rapport aux sols des zones planes ou à faible pente, ces sols ont un horizon B meuble ou structichron, mieux développé, mais les caractéristiques macromorphologiques et analytiques des horizons A, B ou Bgr sont semblables.

L'utilisation possible de ces sols serait donc proche de ceux des zones planes, si la pente n'intervenait pas. Or celle-ci est un facteur limitant important, ce qui obligera, dans des études de pédologie appliquée, à bien distinguer sols de pentes et sols de zones planes.

### 23.4 <u>Le contact forêt/savane</u>

Au centre des plateaux (cf. figure 5), l'horizon Bgr affleure, rendant impossible toute culture de manioc et les agriculteurs locaux ont laissé cette zone en forêt. Celle-ci a d'ailleurs été exploitée par les forestiers pour l'Okoumé. Il semble que la forêt primaire, dont les arbres ont de racines s'enfonçant profondément, ne souffre pas trop de la grande tencur des sols en éléments grossiers et par conséquent de leur pauvreté chimique.

Le profil MOM 41 (cf. description de ce profil en annexe), typique de cette zone est un lithosol sur cuirasse d'après la CPCS et un leptoapexol sur pétrostérite d'après CHATELIN (1972).

La texture de l'horizon gravillonnaire sur la cuirasse est toujours sableuse, à légère dominance de sables grossiers.

MT 44 化二氯化二氯镍矿 4 电电子 10 0 24

Ces sables contiennent une grande proportion de quartz, le reste étant constitué d'éléments à sesquioxydes. La moitié des quartz environ sont émoussés luisants et l'autre moitié anguleux, colorés en jaune ou rouge, aux arêtes émoussées. Une évolution sur place, par fragmentation des quartz du matériau originel et accumulation de fer dans un premier temps, puis par dissolution chimique (rôle des eaux chargées en M.O.?) dans un second temps est envisageable. Dans l'hypothèse d'une érosion forte sur le niveau gravillonnaire ou cuirassé, il est possible que certains quartz de l'horizon supérieur aient une origine allochtone, mais proche.

Toutefois, une érosion en nappe doit persister longtemps pour dégager l'horizon gravillonnaire sur ces plateaux aux pentes de 1 à 5 °/°°.

Sur quelques mètres, on passe de la forêt à la savane intraforestière à Hyparrhenia (unité cartographique 1). Parfois des blocs de cuirasse de 1 mètre de haut soulignent cette transition. Sous forêt, la cuirasse est absente : l'horizon gravillonnaire en surface contient de plus en plus de blocs, sous savane, à quelques mètres, la cuirasse est compacte mais n'affleure pas. Elle est recouverte d'un petit horizon gravillonnaire à graviers et à texture sableuse. Comme la végétation graminéenne couvre peu le sol, on voit à la surface du sol les grains de quartz nus, émoussés et luisants. Cet horizon dont la teneur en argile (par rapport au poids total de l'horizon) ne dépasse pas 3 %, est très meuble et a une structure particulaire (ex : MOM 411). Sous cet horizon, la cuirasse a une surface lisse et recouverte d'une cuticule noire, mais irrégulière et bosselée.

Le nombre des termitières à la surface du sol est impertant (5 termitières sur 100 m2); elles ont toutes la même forme, en champignon. D'après BACHELIER (1973), nous pensons qu'elles sont dues à des CUBITERMES. La surface occupée par les domes représente environ 4 % de la surface du sol, et la plus grande termitière a un diamètre de 60 cm et mesure 60 cm de hauteur. En moyenne, elles représentent 10 m3/ha, ce qui est faible par rapport aux 1200 m3/ha signalés par MEYER (1960) pour des MACROTERMES! Toutefois, comme

la cuirasse est compacte, on peut supposer que les termites ne la pénétrent pas et exploitent seulement l'argile de l'horizon supérieur. Le volume du sol disponible est de  $0.15 \times 10.000 = 1.500$ m3/ha au-dessus de la cuirasse. Le déplacement global est donc de 0,7 %. Mais, comme la termitière contient beaucoup plus de matériaux fins que le sol, il faut calculer le déplacement par rapport aux matériaux fins. En supposant une densité de 1.2 (pour un calcul approximatif) du sol et de la termitière, il y a 85 kg/ha d'argile et de limons fins disponible et 16 kg/ha d'argile et de limons fins dans les termitières représentent 19 % environ des matériaux fins de l'horizon sous jacent. Ceci nous paraît important, bien que nous manquions de points de comparaison. PULLAN (1970) note aussi un tri préférentiel des CUBITERMES : les termitières contiennent plus de limon et d'argile, mais moins de sables fins que le sol environnant. BACHELIER (communication orale) nous a fait remarquer la concentration considérable du potassium (13 fois plus forte dans la termitière que dans le sol) liée au type de matière végétale ingérée par ces termites. Des études plus fines et quantitatives sont en cours pour chiffrer ces concentrations, peu connues chez les CUBITERMES, alors qu'elles le sont bien chez les MACROTERMES.

Au centre de la savane, dans une zone basse de la cuirasse, se trouve une mare, dont l'étude a été groupée avec celle des sols hydromorphes.

#### 23.5 Les rebords de la vallée de la Louessé

330

Les rebords de cette vallée, large à fond plat, sont à pente faible, à rentrants arrondis ou anguleux. Les sols qui les recouvrent sont d'extension trop faible pour être cartographiés à l'échelle retenue. Nous étudions ici le profil MOM 6 visible avec bac de Biyamba, dans une coupe de la route (cf. figure 6) (cf. description de ce profil en annexes).

L'absence d'horizon Bgr est caractéristique. En effet, sous un appumite de faible épaisseur et un structichron jaune se trouve un gravelon (ou Bu) de graviers et de sables grossiers de quartz. Cet horizon Bu contient de plus en plus de taches rouges

vers la base. Celles-ci sont plus dures que la matrice jaune. Progressivement la couleur de la matrice devient rose puis bario-lée, la teneur en quartz diminue et la proportion de taches diminue ainsi que leur cohésion et leur individualisation. Alors que la limite entre l'appumite et le gravelon est distincte, on passe progressivement d'un Bu à un Bug, à un BC et à un C. Ce dernier horizon est une allotérite meuble du granite. Elle contient quelques éléments grossiers résiduels de diorite s'altèrant en lentilles brunes.

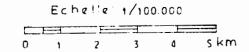
La texture est argileuse en surface, argilo-sableuse dans l'horizon Bu et sablo-argileuse dans l'horizon C. Le rapport LF/A augmente avec la profondeur et il est environ 30 fois plus élevé en C qu'en A. D'après ce qui a été observé sur d'autres profils, ceci semble être dû à la diminution de la taille de la kaolinite dans les horizons supérieurs (profil MOM 7, analyses aux RX). Le rapport Fer libre/Argile augmente avec la profondeur, il passe de 6 % en surface à 25 % en C.

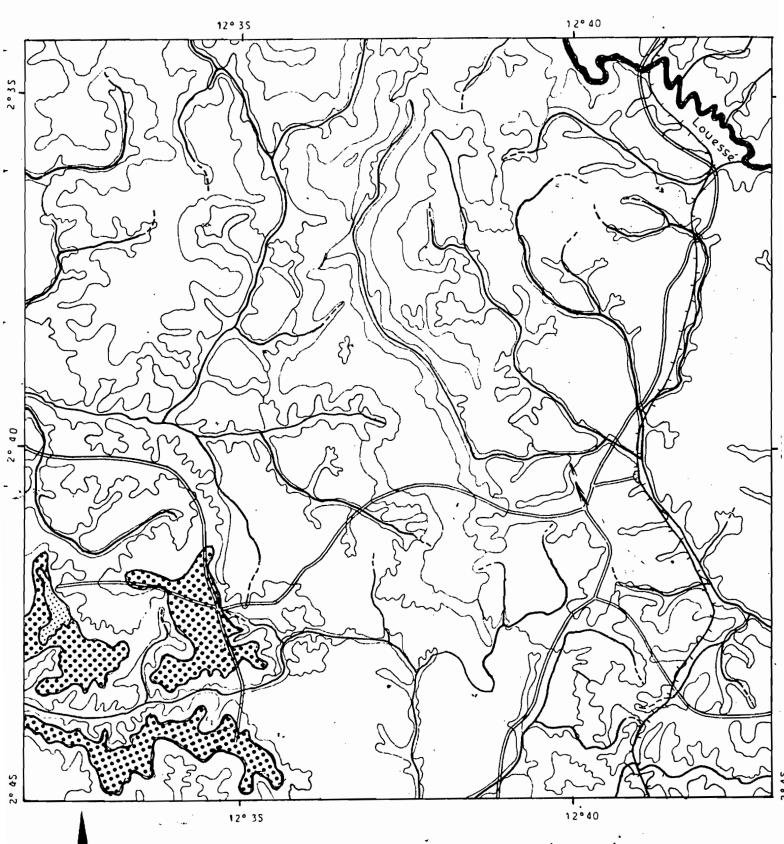
Ce sol est très désaturé, avec une somme des bases échangeables inférieure à 1 mé/100 g de terre fine dès 5 cm de profondeur. La réserve en bases totales, de l'ordre de 9,5 mé en C est surtout composée de potassium et d'un peu de calcium. La capacité d'échange rapportée à 100 g d'argile est de 9 mé en Bu et de 20 mé en C. D'autre part, le rapport SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de l'analyse triacide en C est de 1,3, ce qui laisse supposer la présence d'un peu d'illite en C.

La teneur en fer total augmente jusqu'en B23ug puis diminue jusqu'en C; il y a à peu près toujours 50 % de fer libre, sauf en C où celui-ci représente 70 % du fer total.

### 2.4 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU SUPERIEUR SUR ROCHES SEDILENTAIRES

Dans la région cartographiée, les roches sédimentaires ne sont présentes que sur le niveau supérieur. Les plateaux qui correspondent à ce niveau sont très disséqués, peu étendus, ils sont bordés d'un talus à pente abrupte, sauf au nord où la pente

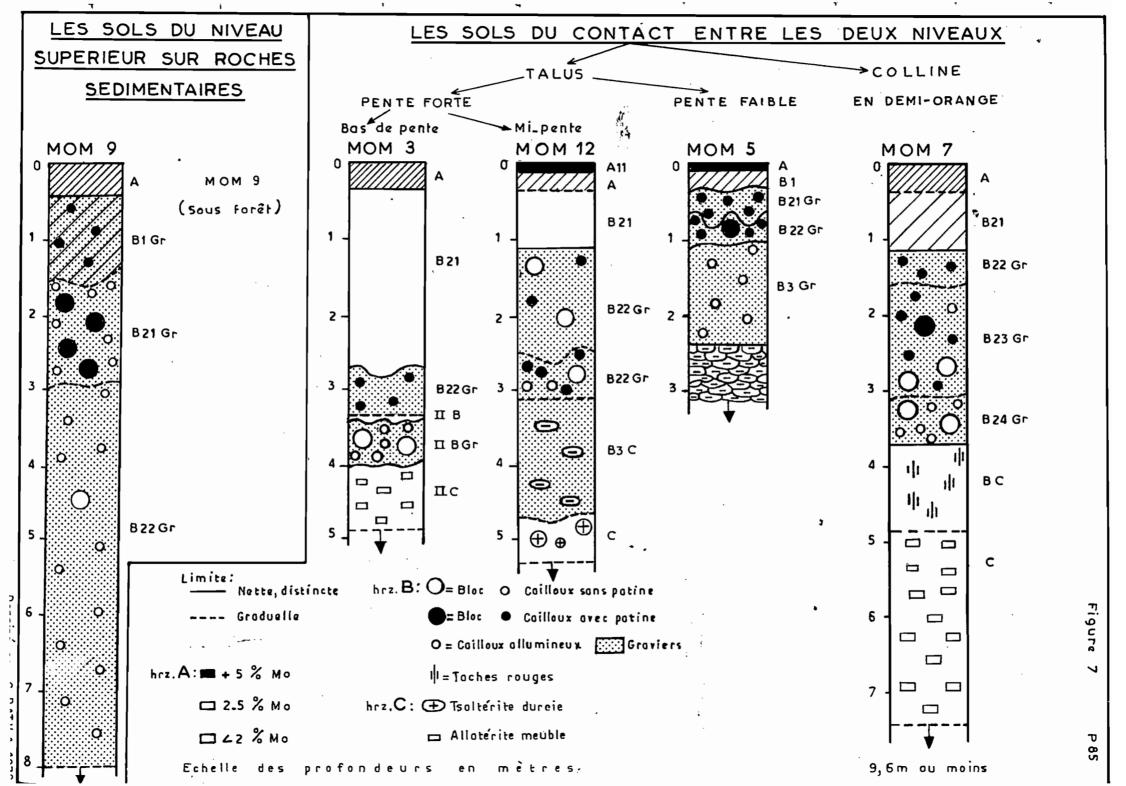




SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DÉSATURÉS I Y PIOUES JAUNES, SUR ROCHES SEDIMENTAIRES

de savane

DU NEVEAU SUPERIFUR



est longue et faible. La végétation est presque uniquement une association de forêts secondaires, de jachères et de cultures. Sur un plateau à l'ouest de Dziba-Dziba, il y a une petite savane intraforestière à Hyparrhenia et Ptendium. Rien ne nous permet de dire actuellement quelle est son origine (humaine ou édaphique).

Les sols sont assez homogènes, et contiennent de fortes proportions d'éléments ferrugineux dès la surface. Ce sont des sols ferrallitiques fortement désaturés typiques jaunes à Bgr épais sur grès ou argilite selon la classification CPCS et des leptoapexols sur gravolite d'après CHATELIN (1972) (cf. carte 7).

Les roches-mères n'apparaissent pas dans les fosses creusées sur les plateaux (8 m.), et il est donc difficile de décrire l'ensemble des profils. Sous forêt, le profil MOM 9 (cf. description de ce profil en annexe) peut servir d'exemple, mais nous ne pouvons dire si c'est un orthotype puisque les fosses creusées sont trop peu nombreuses (unité cartographique 6).

Sous un horizon A qui contient 5 % de gravillons ferrugineux, se développe un puissant horizon Bgr qu'on peut subdiviser
en une succession de trois sous horizons (cf. figure 7) à graviers
et cailloux surtout à cuticule, à blocs et cailloux à cuticule et
à cailloux et graviers surtout sans cuticule. La texture est argileuse dans tout le profil et la structure polyédrique très fine et
peu nette. La porosité est due surtout aux vides entre les agrégats
Les racines pénétrent profondément dans l'horizon BGr qui contient
peu de terre fine. Le pH, de 4,9 en surface, passe à 5,6 en profondeur. La capacité d'échange est faible, sauf en surface, elle
est de 8 à 12 mé pour 100 g. d'argile en profondeur, ce qui suggère
l'existence de kaolinite uniquement. La somme des bases échangeables est très faible, en surface (de 1 mé pour 100 g. d'horizon)
comme en profondeur (de 0,08 mé pour 100 g. d'horizon B21Gr). La
désaturation est importante.

Le fer est en quantité importante (15 à 20 % de la terre fine) et se trouve peu sous forme de fer libre (environ 30 %). Il est de plus important dans les nodules qui représentent par exemple 75 % en poids de l'horizon B21Gr.

Le phosphore, en quantité à peu près constante dans tout le profil est peu assimilable (3 % en savane).

Plus à l'ouest, sous savane (profil MOM 28 décrit en annexes), les sols sont peu différents (unité cartographique 5). Le pH est moins acide mais la somme des bases échangeables est plus faible dès la surface, le fer total est plus important, et il est aussi surtout sous forme de fer "lié" (70 %).

### 2.5 <u>LES SOLS FERRALLITIQUES DU CONTACT ENTRE LE NIVEAU</u> SUPERIEUR ET LE NIVEAU INFERIEUR

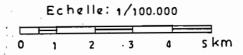
Ce contact peut être en rapport avec trois formes de relief (cf. carte 8):

- un talus à pente convexe forte (20 à 30 %), souvent recouvert de forêts primaires non exploitées car la pente ne le permet pas. C'est le cas le plus fréquent. La roche-mère est soit granitique, soit sédimentaire;
- un talus à pente faible (8 %) rectiligne surtout visible au nord du plateau de Dziba-Dziba, sur argilite. Il est recouvert d'une forêt primaire dégradée;
- un ensemble de collines de plus en plus basses par rapport au niveau supérieur et rappelant la forme en demi-orange sur granite. La végétation est un complexe de jachères et de forêts secondaires car ces collines sont proches des villages.

#### 25.1 Les sols du talus à pente forte

### 251.1 sur granite (unité cartographique 7).

Près de l'ancien village de Mayomo, à l'Est de la route de Mougoundou à Mossendjo, une toposéquence a permis d'aborder la distribution des sols sur le talus entre les deux niveaux géomorphologiques (profil MOM 25, 26, 27).





SOLS DU CONTACT ENTRE LES DEUX NIVEAUX GEOMORPHOLOGIQUES:

SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DÉSATURÉS

Sur granite (relief de collines)

Sur granite, (talus à forte pente)

Sur granite en bas de pente, argilite en haut, (talus à forte pente)

Sur argilite, (talus à pente faible)

Dessiné | PAR G. BATILA 1978

La répartition des sols le long de la pente, comme le montre la figure n° 5 est la suivante :

- brachy-apexol sur gravolite épais au raccord avec le plateau;
- ortho-apexol sur gravolite épais (MOM 27) dans le tiers supérieur de la pente;
- ortho-apexol sur gravolite peu épais sur isaltérite (MOM 26) à mi-pente;
  - ortho-apexol sur isaltérite (MOM 25) en bas de pente.

Ce sont tous des sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, jaunes sur granite.

Le nombre de fosses creusées est néanmoins insuffisant pour montrer les relations entre les horizons et en particulier leurs contacts latéraux.

Ces sols sont argileux en surface et argilo-sableux en profondeur, leur pH varie de 4 en surface à 5 en profondeur; la somme des bases est inférieure à 1 mé/100 g. de terre fine dès la surface, en haut de la pente, et dès 15 cm, en bas. La capacité d'échange est élevée en surface, en haut de la pente, et dès 15 cm, en bas. La capacité d'échange est élevée en surface et due presque uniquement à la matière organique. La teneur en phosphore diminue avec la pente; elle est partout faible. Le phosphore est de plus peu assimilable. La teneur en fer total diminue avec la pente, il y a è peu près la moitié de fer libre.

### 251.2 sur roches sédimentaires (unité cartographique 10)

Sur la route entre Dziba-Dziba et Lihali, une toposéquence montre la répartition suivante des sols (cf. figure 7) du haut de la pente vers le bas (profils MOM 12, 11 et 3).

D'abord, un brachyapexol sur gravolite (MOM 12): le gravolite devient l'horizon le plus épais. Il se compse d'un horizon à graviers, cailloux et blocs sur un horizon à graviers et cailloux. Il repose sur un gravolite phase altéritique avec des cailloux d'argilite durcis et ferruginisés. A la base, se trouve une allotérite du granite, à cailloux et blocs abondants d'isaltérite durcie.

Puis un orthoapexol sur gravolite (MOM 11): le structichron est encore l'horizon le plus épais, mais le gravolite fait
1 mètre d'épaisseur. Celui-ci contient graviers, cailloux et blocs
à cuticule noire, il repose sur un gravolite à graviers sans cuticule, dont le faciès est différent (homogène ici, conglomératique
ou lobé au-dessus) et qui contient quelques plaquettes d'argilite,
fortement altérés. Le tout repose sur une allotérite du granite,
meuble, contenant quelques blocs ou cailloux d'isaltérite durcie.

Enfin, un orthoapexol sur gravolite (MOM 3): le structichron est l'horizon le plus épais. En lentille dans le gravolite, se trouve un horizon (n° 4) semblable par sa couleur, sa structure, sa teneur en fer du structichron sur gravolite (n° 2), mais c'est un structichron phase gravillonnaire, légèrement moins argileux que le précédent. L'horizon 5 est un gravolite à graviers, cailloux et blocs. Il repose sur une allotérite meuble du granite. La présence de cette lentille de structichron nous a poussé à considérer le profil comme une succession de deux séquums due à la formation de la pente convexe, par soutirage et foirages successifs. Ces foirages ont pu localement emprisonné des lentilles de structichron. Ceci nous amène à classer ce sol comme un sol ferrallitique fortement désaturé, remanié, jaune, sur granite.

Les deux premiers sols peuvent être considérés comme en place, ce sont donc des sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, jaunes sur argilite et granite.

En descendant le long de la pente, on constate donc une augmentation de la profondeur des horizons meubles, une diminution de celle des horizons gravillonnaires, alors que la profondeur globale du profil reste à peu près identique. La présence d'un horizon

meuble en lentille, de l'inversion des horizons gravillonnaires (horizon à bloc en-dessous de l'horizon à graviers) et du faciès lobé alvéolaire des blocs du profil de bas de pente, qui sont obliques l'un par rapport à l'autre et non parallèle de la pente, montre que le dernier sol est remanié. Toutefois, BOCQUIER (information orale 1978) pense qu'il faudrait suivre précisemment les transformations minéralogiques de ce profil et l'évolution des organisations pédologiques pour mettre en évidence l'allountonie car le struction en lentille pourrait être le résultat de la destruction sur place d'une partie du gravolite, et l'orientation différente des faciès des blocs due seulement à des mouvements d'affaisement très locaux, lors du creusement de la vallée et d'un sous tirage par la nappe phréatique.

L'étude plus détaillée de cette toposéquence se poursuit.

Ces sols sont tous très désaturés, très pauvres en bases (moins de 1 mé/100 g dès 5 cm), acides, avec un pH passant de 3,8 en surface à 5,4 en profondeur, et avec une capacité d'échange très variable selon la profondeur et due surtout à la matière organique dans les horizons supérieurs. Une capacité d'échange pour 100 gr. d'argile de 24 mé dans l'horizon 36, suggère la présence d'autres argiles que la kaolinite, ce que confirme la présence du muscovite observée à l'oeil nu sur le terrain. La réserve en phosphore est faible dès la surface (moins de 1 °/°°) et moins de 10 % en est sous forme assimilable.

La teneur en fer augmente vers le bas de la pente et à la base des horizons gravillonnaires, elle diminue dans l'altérite. Toujours plus de la moitié est sous forme de fer libre, jusqu'à 95 % dans l'horizon A du profil MOM 12. Le rapport fer libre/Argile est de l'ordre de 10-15 % en surface, il passe à 30 % dans les altérites.

# 25.2 <u>Les sols du talus à pente faible</u> (unité cartographique 9)

Le profil type est le profil MOM 5, à la base duquel on peut observer l'argilite (cf. description de ce profil en annexes). C'est un sol ferrallitique fortement désaturé, typique, modal, sur argilite (couleur plus rouge en profondeur) selon la CPCS et un

lepto-apexol sur gravolite sur isaltérite, selon CHATELIN (1972).

THE KIND OF STREET

La figure nº 7 montre la succession des horizons : appumite, structichron stigme gravillonnaire, gravolite à cailloux et graviers à cuticule noire, gravolite à graviers, cailloux et blocs à cuticule noire, gravolite à graviers à cuticule brune, isaltérite d'argilite en plaquettes.

La texture est très argileuse dès la surface, et l'analyse aux rayons X montre des traces d'illite dans l'horizon Bgr et
une proportion notable dans C, que ne laisse pas supposer la capacité d'échange rapportée à 100 gr. d'argile (3 à 5 mé). La structure est très nette, polyédrique subanguleuse dans l'appumite et le
structichron, polyédrique en-dessous, très fine; les pores sont nombreux, comme les vides entre les agrégats et la porosité est bonne.
L'activité biologique est forte en surface, mais est très faible
dans l'horizon Bgr.

Le pH est acide (4 en surface et 5,4 à 3,6), la somme des bases échangeables inférieure à 1 mé/100 gr. dès 3 cm de la surface et la désaturation très forte. Ceci doit s'expliquer en partie, par la mise en culture récente de cette zone qui a dû épuiser les sols. La teneur en phosphore est de 1 % environ, mais seulement moins de 10 % en est assimilable. Le fer est en quantité importante (16 % en surface et 35 % à 3,6 m.) = la moitié est sous forme de fer libre dans l'appumite, contre seulement le quart dans l'isaltérite.

Une analyse totale de la terre fine de l'isaltérite montre une très faible teneur en quartz et une forte teneur en fer. Le rapport SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est de 0,85, ce qui montre la présence de gibbsite. On la retrouve surtout dans les limons grossiers, à l'analyse aux rayons X.

L'absence de toposéquences sur ce talus ne nous permet pas de voir la distribution latérale des horizons.

25.3 <u>Les sols des collines en demi-orange</u> (unité cartographique 8).

Ces collines sont très localisées au sud du village de Mougoundou et doivent être dues à des conditions particulières de drainage, à la limite de deux bassins versants.

Le profil MOM 7 (cf. description de ce profil en annexes) est intéressant car il montre tous les horizons qu'on peut rencontrer dans la zone cartographiée sur granite et permet d'étudier les filiations verticales entre eux (cf. figure 7). Une étude micromorphologique est en cours.

Pour la CPCS, c'est un sol ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granodiorite. Selon CHATELIN (1972), c'est un brachyapexol composé d'un appumite stigme gravillonnaire brun jaunâtre, nuciclode, peu contrasté et d'un structichron stigme gravillonnaire, jaune, brunâtre, orthique sur un gravolite structichrome amphoxique jaune sur une allotérite pardichrome.

La texture est argileuse sur tout le profil, les analyses minéralogiques aux RX montrent qu'il s'agit uniquement de kaolinite. La structure est nette dans les horizons supérieurs, peu nette ensuite, polyédrique fine et très fine en profondeur.

La porosité est importante, constituée tant par les vides entre les agrégats que par des pores tubulaires. Les racines sont abondantes, mais l'activité biologique est pratiquement nulle dès les horizons gravillonnaires.

Le pH est'acide (4,2 en A et 5,2 en BC) et la somme des bases échangeables toujours inférieure à 0,5 mé/100 gr. de terre fine. La désaturation est importante.

Le phosphore est peu abondant (0,7 °/°° en A et 0,3 °/°° en BC), il est peu assimilable (entre 10 et 20 %), un peu plus en profondeur qu'en surface.

Le fer est en quantité importante, dont la moitié est sous forme de fer libre, sauf en BC où cette proportion atteint 67 %.

Une analyse totale de la terre fine de l'horizon BC montre une faible proportion de fer et une forte teneur en aluminium. Le rapport SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 1,1 montre que la kaolinite est dominante et s'accompagne de gibbsite. Des analyses minéralogiques (cf. plus loin) ont confirmé ces hypothèses. A l'oeil nu, sur le terrain, on observe quelques paillettes de muscovite.

## 2.6 <u>COMPARAISONS AVEC LES SOLS FERRALLITIQUES DES</u> REGIONS VOISINES

#### 26.1 sur roches sédimentaires

De BOISSEZON (1970) examine des sols sur argilite (Bz1). Le modelé est ondulé avec des collines aux sommets nettement aplanis couverts de savane au sommet et de forêts partout ailleurs. L'horizon de surface en général supérieur à 1 mètre est très argileux, il repose sur un horizon BGr à gravillons ferrugineux, blocs de cuirasses et fragments de roches altérées et ferruginisées. En dessous un niveau d'argile tachetée, aux taches plus ou moins indurées, repose sur des argilites bariolées et très friables. On retrouve dans l'horizon Bgr des plaquettes d'argilite ferruginisées, mais elles ne constituent jamais un horizon B3Gr, comme ce qui a été observé à Mougoundou dans les sols sur le talus entre les deux niveaux morphologiques (profil MOM 5, unité 10). La présence d'illite dans les horizons d'altération est fréquente, avec un rapport SiO2/Al2O3 proche de 2, toutefois, un rapport SiO2/Al2O3 nettement inférieur à 2 peut exister dans certains sols, rares, contenant de la gibbsite. Il semble que ce dernier cas soit plus fréquent dans la zone étudiée ici. De BOISSEZON (1970) classe ces sols comme des sols ferrallitiques, fortement désaturés, remaniés, jaunes, argileux, sur argilite, à recouvrement épais car la morphologie de l'horizon BGr l'amène à conclure à un remaniement, et l'épaisseur de l'horizon B à un "recouvrement" épais.

DE CHAMPS (1974) qui a fait une reconnaissance des sols entre Mossendjo et Divenié ne mentionne pas de sols sur argilite.

De BOISSEZON (1970) observe aussi des sols sur grès (Bz2): il en fait des sols ferrallitiques, fortement désaturés, remaniés, faiblement appauvris, sablo-argileux, à recouvrement épais. Sur des plateaux bien conservés entre 400 et 500 mètres ou sur des collines aux sommets aplatis, sous des savanes surtout, on retrouve un horizon supérieur meuble d'un mètre environ, appauvri à son sommet (indice d'appauvrissement 1/2) sur un BGr à sables quartzeux et à débris de grès ferruginisés reposant soit sur une altérite de grès

friable, soit sur un horizon largement tacheté argilo-sableux, meuble, surmontant une arène humide et bariolée. Les caractéristiques physico-chimiques de ces sols sont semblables à celles des sols observés à Mougoundou sur grès (pauvreté chimique, pH acide...)

DE CHAMPS (1974) décrit des sols équivalents mais il n'atteint jamais l'horizon BGr, qui est à plus de 1,5 mètre. Ces sols sont nettement plus sableux que ceux observés à Mougoundou, il en fait des sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, jaunes, argilo-sableux.

COLLINET (1977) vers Ndendé, en bordure du massif du Chaillu, au Congo comme au Gabon, observe, sur grès, sur des plateaux légèrement bombés entre 200 et 250 mètres : des lepto, brachy ou orthoapexols suivant l'extension de ces plateaux, sur gravolite (1500-2000 mètres d'extension latérale) ou sur structichron (500-700 mètres d'extension latérale) pouvant être appauvris par la mise en culture. Sur argilite, le relief est une succession de collines en deni-orange, bien nettes. Le contact sédimentaire/granitique est à Mougoundou à une altitude supérieure, mais la morphologie (lambeaux de plateaux) est identique et c'est un argument de plus pour l'existence des grès sur les plateaux de Dziba-Dziba.

#### 26.2 sur roches granitiques

De BOISSEZON (1970) fait une très grande unité cartographique avec les sols sur granite du Chaillu. Le paysage présente des variations importantes allant du plateau net et dissequé par de profondes vallées aux collines aux sommets aplanis et aux collines en "demi-orange". Les aplanissements sont d'altitude et de morphologie identiques à ceux observés à Mougoundou, ils dateraient de la fin du tertiaire. La forêt primaire recouvre toute la zone cartographiée, avec quelques taches éparses de savane à Hyparrhenia et à Hymenocardia, dont l'origine selon l'auteur ne peut être édaphique. Les sols correspondent à ceux observés à Mougoundou: l'horizon meuble atteint 3 à 4 mètres en général, mais peut être de 7 mètres sur certains plateaux. La variation de l'épaisseur des

horizons meubles n'est pas reliée aux différents niveaux d'aplanissement. Dans le bas des pentes, comme à Mougoundou, les sols sont
peu épais. La partie supérieure de ces sols est très homogène dans
tout le massif et masque de grandes variations en profondeur, dans
la présence et la nature des horizons gravillonnaires et surtout
des altérites (allotérites ou isaltérite durcie). La répartition
des deux faciès d'altération semble liée à la nature de la roche
mère et aux conditions de drainage (synthèse de kaolinite dans le
rétichron, mais élimination de la silice et formation de gibbsite
dans l'isaltérite durcie). De BOISSEZON différencie nettement les
horizons meubles et les horizons de profondeur et classe ces sols
en sols ferrallitiques, fortement désaturés, remaniés, jaunes,
argilo-sableux à recouvrement épais.

DE CHAMPS (1974) décrit aussi des sols sur migmatites, mais il ne mentionne pas les niveaux gravillonnaires (fosses de 160 cm). Il les classe comme sols ferrallitiques, fortenent désaturés, typiques, jaunes, à recouvrement argilo-sableux. Cet auteur qui n'a pas disposé de cartes topographiques, n'indique pas la nature du contact entre les roches sédimentaires et les migmatites.

DENIS (1977) décrit à Mayoko un paysage de collines et de plateaux ondulés à 640-660 mètres, qui semble être le prolongement du "niveau supérieur" décrit ici. Les sols y ont des horizons superficiels peu épais (1 à 2 mètres), jaunes, argileux avec des sables grossiers de quartz anguleux, et une teneur en fer inférieure à 10 %. Les caractéristiques secondaires varient suivant la position des sols dans le paysage (sommet de plateau ou de colline, pente de plateau, ou de colline). DENIS n'étudie pas les horizons de profondeur, et ne semble pas tenir compte de la végétation pour l'explication des caractéristiques physico-chimiques des horizons de surface.

COLLINET (1977), vers Ndendé, décrit des paysages semblables à ceux de Mougoundou:

- entre 600 et 700 mètres, plateaux cuirassés se raccordant aux talwegs très incisés par une pente forte à ressaut, avec des leptoapexols sur petrostérite, sableux (unité 1, paysage 1.1), semblables aux lithosols sur cuirasses de Mougoundou;

- entre 500 et 550 mètres, plateaux bombés, se raccordant aux talwegs très incisés par une pente forte convexe, avec des lepto-apexols sur gravolite (sols ferrallitiques à Bgr épais de Mougoun-dou), argileux, riches en fer (20 % de fer total), avec un mélange de goethite, kaolinite et gibbsite (surtout dans les sables fins) (unité 2, paysage 1.2). Les sols des versants dans ces deux unités ont des structichrons plus épais, comme à Mougoundou.

Globalement, il n'y a pas ici de sols extrêmement nouveaux par rapport à ceux décrits par DENIS ou de BOISSEZON, mais cette étude montre la grande variabilité des types de sols à courte distance, surtout si on étudie les profils dans leur totalité, c'estadire jusqu'aux horizons d'altération. Pour obtenir une véritable carte pédologique utilisable pour des études de pédogénèse ou des études plus appliquées, il faudra donc multiplier les points d'observation.

Par ailleurs, d'une part les observations sur les horizons superficiels ont permis de comparer les sols de forêts et ceux de savane (De BOISSEZON, 1970) et de connaître précisement les caractéristiques de ces horizons en vue d'une utilisation agricole (DENIS, 1977), d'autre part les observations sur les horizons d'altération (NOVIKOFF, 1974), ont permis d'étudier les phénomènes d'altération en fonction des conditions du milieu. L'étude des horizons gravillonnaires a été négligée, c'est pourquoi nous tenterons plus loin leur description granulométrique, morphologique et chimique. Auparavant, nous essayerons brièvement de lier les caractéristiques des horizons de surface aux types de formations végétales.

### 2.7 COMPARAISON AVEC D'AUTRES SOLS FERRALLITIQUES : UTILISATION DE LA BANQUE DE DONNEES DE 1'0.R.S.T.O.M.

64 May 1

Aujourd'hui, de nombreux sols ferrallitiques sont décrits dans le monde entier et une comparaison sommaire avec d'autres sols de morphologie proche (à BGr épais ou B meuble épais) exige une abondante étude bibliographique.

Or, depuis 1968, une banque de données pédologiques sur la base de glossaires a été créée à l'ORSTOM. Le fonctionnement de cette banque a été décrit par VAN DEN DRIESSCHE (1974). Elle est ouverte à tous les pédologues qui peuvent y envoyer des profils qu'ils ont décrits et utiliser les programmes d'édition, de tri, de traitements statistiques... Avec à ce jour plus de 1.000 profils en mémoire, c'est un excellent instrument de travail bibliographique : par un système de sélection booléenne, on peut obtenir des profils stockés en mémoire et proches de ceux que l'on a observés sur le terrain.

L'idée de base était de comparer les trois types de sols observés dans cette étude à ceux déjà décrits par les pédologues utilisant la banque. Actuellement, on ne peut sélectionner que des horizons et non des profils. La question posée fut donc "quels sont les horizons qui ont des éléments à oxydes et/ou hydroxydes individualisés sous forme principe nodulaire", qui concerne une variable (forme principale des éléments à oxydes et/ou hydroxydes individualisées) et une donnée (de forme nodulaire). Nous avons obtenu 83 profils dont certains contenaient plusieurs horizons sélectionés.

Dix ont été envoyés à la banque par des utilisateurs variés (ENSA de Rennes, CEBAC, GEOTECHNICO et IRAT) et un parait fantaisiste et date de 1967 (pour le SICARD?). Ces onze profils sont inutilisables par manque de nombreuses données et aussi parce qu'on peut difficilement joindre leurs auteurs.

Deux ont été décrits par MAIGNIEN mais sont très particuliers (hydromorphie) et donc inutilisables. Il y a donc 16 % des profils sélectionnés, inutilisables au départ : il serait ton de vérifier tous les profils de la banque un à un pour éliminer ceux qui sont trop incomplets ou incohérents car ils prennent de la place... et coûtent cher!

Sur les 70 profils restant, nous ne possédions aucune donnée sur l'environnement ni aucune donnée analytique. Il a donc fallu écrire aux pédologues. En général (sauf dans un cas) tous nous ont répondu en acceptant que nous utilisions leurs descriptions de profils et en nous envoyant des données complémentaires. Six profils avaient été décrits par COINTEPAS en Empire Centrafricain., I they forward the state of the second of the second

12 par MARTIN au Congo, 14 par OUEDRAOGO en Haute-Volta (dont il manque le nom du sol) et 38 par LATHAM en Nouvelle Calédonie (parmi lesquels 16 dont il manque le nom des horizons et du sol, et 22 dont il manque ces deux noms et les coordonnées).

Donc 18 profils seulement étaient directement utilisables, avec peu de données manquantes, les coordonnées, le nom des horizons et du sol : c'est-à-dire 22 % des profils sélectionnés!

Les profils de Nouvelle Calédonie sont très particuliers car ils sont développés sur roches ultrabasiques et ne sont donc pas comparables avec des profils sur granite.

Les profils de Haute-Volta correspondent à des sols évoluant sous un climat très différent (vertisol, sols ferrugineux tropicaux) et sont donc différents des profils de sols ferrallitiques.

Nous avons peu de données sur les sols d'E.C.A. (rochemère ou données analytiques manquent par exemple). Ceux-ci sont moyennement désaturés, remaniés, typiques ou appauvris et leur morphologie est intermédiaire entre les sols à BGr et les sols à B meuble épais : ils ont en effet sous un à deux mètres d'horizon meuble un horizon Bgr variant de 10 cm à 1 mètre.

En conclusion, donc moins du quart des profils sélectionnés nous intéressent. Ceci amène deux remarques :

1. La question posée concerne les nodules, or nous avions aussi dans les profils de Mougoundou des fragments de cuirasse démantelée, que nous appelons "nodules" (cf. le chapitre sur la description des éléments ferrugineux) mais que la plupart des pédologues nomment "cuirasses". Il aurait donc fallu sélectionner aussi la variable en "cuirasse" puis éliminer ensuite les cuirasses sensu stricto, c'est-à-dire les horizons entièrement indurés.

D'autre part, OUDRAOGO précise dans son rapport (1976) qu'il a désigné par "concrétions" des éléments qui n'avaient pas une structure concentrique mais qui se distingueraient par leur forme arrondie des nodules aux formes irrégulières. Il aurait donc fallu sélectionner aussi la donnée "en concrétions" mais l'élimination des horizons hydromorphes aurait été délicate (horizons noyés ou non, de couleur particulière ou non ...).

Le glossaire est parfois imprécis à l'heure actuelle, il faut donc encore l'améliorer (cf. le chapitre déjà cité), mais il faut aussi que les pédologues s'y tiennent pour adopter enfin un langage commun, précis, compréhensible et utilisable pour tous.

2. La banque de données peut être une aide précieuse pour une comparaison de profils, même lointains, et donc une meilleure connaissance et classification des sols mais à l'heure actuelle, comme elle est sous utilisée, on a tendance à y inclure trop de description de profils avec de nombreuses données manquantes. Si la quantité des profils stockés en mêmoire augmente, que dire de leur qualité? A notre avis, il faudrait, d'une part, revoir toutes les descriptions de profils déjà stockés, avec une aide active de leurs auteurs et d'autre part ne stocker désormais que des profils complets, avec des données analytiques et sur l'environnement.

Sur les 18 profils utilisables, quatre sont sur argilite dans le nord du pays au Congo, aucun n'est sur granite. Un profil de la Sangha (CMB 28) présente un fort pourcentage de graviers de chert dès la surface, et les éléments ferro-magnésifères en nodules s'accumulent surtout dans un horizon à forte teneur en plaquettes d'argilite durcies. Ce sol est peu désaturé dès 80 cm. Un profil de la région de Makabana (MAK 47) dans le sud du pays, proche de la vallée du Niari, a un structichron important (jusqu'à 2,5 m) reposant sur une isaltérite phase gravillonnaire. Il est très désaturé en profondeur et sa texture est très variable : limoneuse en surface, argileuse en dessous et limoneuse dans l'horizon B3C. Un autre profil de la même région (MAK 18) a un structichron peu épais sur une isaltérite gravillonnaire à nodules de la taille de graviers, cailloux et blocs. Ce sol est très argiloux, très désaturé et riche en fer (20 % dans l'horizon B22Gr). Il rappelle le profil MOM 11 ou MOM 12, dont le gravolite et l'altérite sont mêlés, mais les sols de Mougoundou sont plus pauvres en fer on ne dépasse jamais 15 %) et leur teneur relative en fer libre est plus faible.

Un sol de la région de la Dihessé (DIH 66) dans la vallée du Niari contient dès la surface des nodules de la taille de graviers, cailloux et blocs. Ceux-ci sont mêlés à des cailloux ou blocs d'argilite dès la surface. Il rappellerait le profil MOM 9, sans la présence de ces éléments grossiers d'argilite.

En conclusion, donc, les sols de la région de Mougoundou sont assez originaux par leur morphologie, leurs éléments ferrugineux et leurs caractéristiques analytiques par rapport aux quelques sols comparables stockés dans la banque de données de l'ORSTOM.

#### 3. ETUDES PARTICULIERES

#### 3.1 LA MATIERE ORGANIQUE DANS LES SOLS FERRALLITIQUES

Dans cette zone, de surface restreinte et donc de climat homogène, la végétation et l'action de l'homme qui est liée permettent, grâce aux caractéristiques des horizons de surface, de distinguer plusieurs groupes de sols sur des bases plus agronomiques que pédogenétiques.

#### 31.1 Caractérisation des profils

Seuls 18 profils permettent l'étude qui suit, car pour les autres, soit la description est trop succincte, soit la fosse creusée ést trop peu profonde.

Les profils sous jachère sont les profils MOM 1, 2 (niveau supérieur sur granite) 9 (niveau supérieur sur roches sédimentaire) 19 et 21 (niveau inférieur sur granite). Ceux sous forêt secondaire sont les profils MOM 3, 7, 11, 12, 25, 26, 30 (contact entre les deux niveaux), 6 (bords de la vallée de la Louessé) 20 et 22 (niveau inférieur sur granite). Ceux sous forêt primaire dégradée sont les profils MOM 18, 23 (niveau inférieur sur granite) et 27 (niveau supérieur sur granite).

#### 311.1 Valeurs pondérées d'un sol

Quand dans un sol on décrit trois horizons A (A11, A12 et A3), quelle valeur choisir pour le comparer avec un sol ou un seul horizon A a été décrit? Comment d'autre part comparer deux horizons A d'épaisseur différente?

La création d'un indice caractérisant le profil pour chaque variable s'impose : celui-ci a pour valeur la somme des valeurs des différents horizons pondérés par leur représentativité en hauteur dans le profil. Par exemple, si A11 a 8 % de M.O. et 5 cm d'épaisseur, A12, 5 % et 25 cm et B1 1 % et 40 cm, la teneur pondérée d'un profil en M.O. est de :

$$\frac{(5 \times 8) + (25 \times 5) + (40 \times 1)}{5 + 25 + 40} = 3 \%$$

Pour que la comparaison soit intéressante et compte tenu des erreurs analytiques, on ne prend en compte que les horizons ayant au moins 1 % de matière organique que ce soit des horizons A, B ou AB.

Cette valeur pondérée a été calculée pour les teneurs en matière organique et en azote, la capacité d'échange, le pH et les rapports S/T, C/N, AH + AF/C, AF/AH.

Ces valeurs en elles-mêmes ne signifient rien, mais elles permettent des comparaisons relatives, et des groupements. Nous aurions pu prendre les valeurs de pH, matière organique, azote,.. tous les dix centimètres par profil sur une profondeur donnée (1,5 m. par exemple) et comparer ainsi les sols grâce aux valeurs d'une variable donnée et à ses variations dans les profils. Mais compte tenu du faible nombre d'échantillons (18) et des moyens manuels de calculs et de comparaison, l'indice proposé nous parait suffisant pour une approche des relations entre la matière organique du sol et les types de végétation.

#### 311.2 Teneur absolue en matière organique

On a souvent comparé les apports annuels de matière organique en fonction du type de végétation, mais il est aussi important de voir si sous des types différents de végétation, le stock de matière organique du sol est le même, et quelle est la durée (très approximative) du cycle de la matière organique.

HUMBEL (1974) a montré au Cameroun que la presque totalité du stock de matière organique se situe à moins de 2 mètres de profondeur et que la différence de densité apparente en profondeur ne modifie pas la hiérarchie établie sur le stock de surface.

En prenant la teneur pondérée du sol en matière organique (cf. plus haut), en la multipliant par le pourcentage de terre fine, la hauteur du "profil de matière organique" (horizons à plus de 1 % de M.O.) et une densité moyerne de 1,2 on obtient le stock de matière organique à l'hectare. Ainsi pour un sol à 2 % "pondéré" de M.O., dont la hauteur est de 0,85 m. et le refus nul, on a 220 t/ha de matière organique. Les censités apparentes n'ont pas été mesurées sur le terrain et ce chiffre moyen ne permet qu'une comparaison grossière.

## 31.2 Relations entre matière organique et végétation (cf. tableau 7)

En groupant les sols suivant les types de végétation qui les recouvrent, on constate une très grande variabilité dans chaque groupe pour la teneur en matière organique, en azote et la valeur de la capacité d'échange. Ce qui ne permet donc aucune comparaison entre les groupes. Cette classification est en effet trop grossière, il faudrait entrer dans le détail de la composition floristique, de la stratification... et voir comment jouent les facteurs, pente, exposition, âge... et donc multiplier les observations...

Le pH est plus acide pour les sols de forêt primaire dégradée que pour les sols de jachère. Ceci est dû d'une part au cycle biogéochimique de la forêt primaire lent et en circuit fermé, d'autre part à l'action du brûlis pour les forêts secondaires et les jachères qui, en détruisant la végétation, apporte matière organique et bases et fait remonter le pH. Les agriculteurs ne pratiquent jamais dans cette zone le chaulage qui ne peut donc expliquer cette différence. De plus des modifications dans l'activité biologique lors de la modification de la végétation jouent certainement un rôle.

La valeur de la capacité d'échange est à mettre en relation avec le taux de matière organique car les sols contiennent de la kaolinite qui agit peu sur la capacité d'échange bien qu'ils soient argileux ou argilo-sableux.

Les sols de forêts secondaires ont des caractéristiques très variables, dues à l'aspect de la végétation actuelle (% de recouvrement, âge de cette forêt, peuplement d'espèces différentes..) et peut être aussi aux cultures qui l'ont précédé.

Le C/N varie peu suivant la vegétation, de 10 à 16, tout comme le taux d'extraction (AH + AF/C) de 24 à 30. Ces chiffres caractérisent le <u>mull tropical</u>, <u>acide</u> qui est surtout lié au climat. La décomposition de la matière organique est partout rapide et la litière est de faible importance, mais l'humification est peu poussée (taux d'extraction élevé).

TABLEAU 7

CARACTERISATION ANALYTIQUE DES HORIZONS ORGANIQUES

Teneurs pondérées pour les profils

!	Végétation	Nombre d'échantillons	M.O. en %	N en º/ºº	T en mé/100 g	рН	! !S/T en % !	C/N	AH+AF/C	AF/AH !
!	Jachère	5	2,0-4,5	0,9-1,4	6,1-8,7	4,7-5,0	<u>3–16</u>	10–16	24-30	4,3-9,4
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	Forêt secondaire	10	1,2-5,3	0,6-2,3	5 <b>,1-</b> 15 <b>,</b> 3	4,3-5,0	! ! 2 <b>–</b> 8 !	10–13	23–29	3,2-17,6!
!	Forêt primaire	3	2,2-3,2	1,1-1,4	5,3 <b>–</b> 10,6	4,3-4,5	<u>2-4</u>	! !11–13	24–27	5,7 <b>-</b> 9,6 !

Teneurs absolues en tonne par hectare (calculée d'après toute l'épaisseur des horizons ayant plus de 1 % de matière organique dans la terre fine).

	Jachère	Forêt secondaire	Forêt primaire
Nombre d'échantillons	3	8	2
Matière Organique	210 - 300	70 <b>–</b> 290	220 <b>-</b> 500
Azote	10 - 19	4 <b>–</b> 18	12 – 20

Remarque : le nombre d'échantillons est différent dans les deux tableaux car la teneur en éléments grossiers n'est parfois pas connue et ne permet donc pas un calcul par hectare.

Les acides fulviques dominent sur les acides humiques, ils sont peu polymérisés, peu actifs biologiquement et acides. Le complexe argilo-humique floculé existe mais est à la limite de sa formation (DUCHAUFOUR, 1977), la structure est polyédrique ou polyédrique subanguleuse, jamais grenue ou grumeleuse. L'humine, étudiée ici par différence dans l'extraction aux réactifs alcalins est importante (60 à 70 % de la matière organique); c'est une humine de transformation, liée à une évolution lente des composés humiques. Elle est immobilisée et insolubilisée par le fer et ne peut libérer que très progressivement des composés utilisables par les plantes (d'après DUCHAUFOUR, 1977).

HUMBEL (1974) au Cameroun montre que le stock est identique sous forêt et sous savane. Ici, avec une végétation moins contrastée au départ que le couple forêt/savane, on arrive aux mêmes conclusions. Toutefois, il convient de les nuancer, compte tenu du faible nombre d'échantillons.

Selon HUMBEL, le poids de matière organique sèche d'une forêt équatoriale à l'hectare est de 250 à 600 tonnes pour l'ensemble des arbres (racines, troncs et feuilles). La litière fournit 10 à 15 tonnes de matière sèche à l'hectare et par an (AUBERT, cours 1976). Le stock du sol étant de 220 à 500 tonnes/ha, le stock global d'une forêt tropicale serait donc de 500 à 1100 tonnes/ha environ. Il revient au sol environ 3 à 1 % du stock total, annuellement, par la litière. En brûlant la forêt lors du défrichement, on perd donc la moitié du stock de matière organique, tout en restituant des bases au sol. Comme la mise en culture s'accélère (diminution de la durée des jachères chez les Nzabi, due à la pression démographique le long de l'axe COMILOG, GUILLOT, 1970) à moyen terme etsi les méthodes culturales restent identiques (sans restitutions au sol), on peut prédire un fort appauvrissement et une dégradation irréversible du milieu.

## 3.2 ANALYSE GRANULOMETRIQUE TOTALE

Dans les sols au nord de Mossendjo, le pourcentage pondéral des éléments grossiers (<2 mm) est souvent très important. Ainsi se pose, déjà sur le terrain, le problème de la représentativité des données analytiques, calculées sur la terre fine. Si 1'horizon MOM 82 contient 85 % d'éléments grossiers et a une capacité d'échange de 65 mé/100 gr. de terre fine et un taux d'argile de 58 % de terre fine, il a donc pour 100 gr. d'horizon, une capacité d'échange de 1 mé/100 gr. et un taux d'argile de 8,7 %. Ce calcul montre aussi que, comme les éléments à sesquioxydes ne fournissent aucun élément nutritif, plus l'horizon en contient, plus il est pauvre pour une profondeur donnée.

Examiner la teneur en éléments grossiers sur le terrain à l'aide d'abaques mesurant des surfaces est difficile : on a tendance à sous estimer la teneur en terre fine et à surestimer la teneur en blocs ou cailloux. Néanmoins, ceci fut fait systématiquement, lors d'une première description morphologique. Quand une étude de laboratoire n'a pas suivi, ce sont les données de terrain qui sont utilisées plus loin (cf. annexes).

## 32.1 Méthodes d'étude granulométrique des éléments grossiers

VERGER (1963) passe en revue un certain nombre de ces techniques. Ainsi STRAKHOV (1958) propose de déterminer sur le terrain le volume de 50 à 100 galets en les immergeant dans un seau gradué et rempli d'eau; il en déduit le volume moyen d'un galet. Ceci est valable pour des éléments grossiers peu perméables et de taille peu variable, sinon la "moyenne" n'a que peu de signification et ne permet pas de connaître le % des galets par rapport à la matrice. Peser ces éléments sur le terrain outre les problèmes pratiques que cela pose en forêt équatoriale, a les mêmes défauts. Tamiser sur place à l'aide de chassis à grande maille (STRAKHOV, 1958) ou de pochoirs de dessinateurs (CAILLEUX 1959) est peu réaliste compte tenu des conditions de travail.

Les méthodes directes n'étant pas applicables, on peut mesurer des paramètres apparents. HORNER (1944) et CAILLEUX (1959) tendent une ficelle le long de la formation à observer et mesurent la longueur de chaque galet intersecté et sa plus grande largeur. Ils en déduisent la répartition approximative des différentes classes granulométriques entre elles. Mais cette ficelle doit mesurer 10 à 40 fois la longueur du plus gros galet intersecté, ce qui est difficilement réalisable au fond d'une fosse où il y a des blocs

de 50 cm! CAILLEUX (1959) propose la méthode du "carré multiplié" pour comparer les surfaces occupées par les différentes fractions granulométriques, mais cette méthode est compliquée et ne permet pas, comme aucune de celles présentées ici de comparer fraction fine et grossière.

rugineux au Togo prélève des échantillons en plaquant un plateau le long de l'horizon et en récoltant environ 3 kg d'échantillons. Le tri des différentes fractions se fait au laboratoire.

Dans tous les laboratoires des travaux publics, on considère que toute granulométrie des graviers et cailloux n'est valable statistiquement que si on prend un poids d'échantillon de départ en gr. entre 200 et 500 fois la plus grande dimension en mm des cailloux observés. Cette règle est appliquée par tous les ingénieurs utilisant les "formations latéritiques" pour la construction des routes, mais elle semble ignorée des sédimentologues. Néanmoins ceux-ci ont étudié quel serait le poids d'un échantillon de galets de 50 mm de diamètre pour qu'il soit étudié avec la même précision que 10 gr. de sables de 0,5 mm de diamètre : il faudrait 100 tonnes de galets (CAILLEUX, 1959)! BERTHOIS (1958) indique qu' il faut 100 kg pour étudier convenablement une formation aux éléments de dimensions très hétérogènes et dont le plus grand a 6 mm. WENT WORTH (1927) propose 32 kg pour des échantillons de galets entre 6 et 12 cm. Vues les valeurs théoriques "correctes", la représentativité n'est donc jamais observée. L'équation employée par les travaux publics nous parait pratique. Nous l'avons utilisé ici et chaque fois qu'une quantité d'échantillon insuffisante avait été prélevée (jusqu'à 8 kg par échantillon), on s'est contenté pour la suite de la description de terrain de l'horizon.

LEVEQUE (1970) élimine du "profil de concrétionnement" les débris de roches ou des cuirasses, et les quartz, et trie tous les éléments supérieurs à 7 mm (jusqu'à quelle taille?) mais seulement 70 gr. pour ceux de moins de 7 mm. Pour étudier "valablement" selon les normes précédentes des éléments ayant au maximum 7 mm, il faudrait avoir un poids d'échantillon au départ de 7 x 200 = 1400 gr. et, après avoir éliminé la terre fine, étudier toutes les fractions granulométriques au complet entre 2 et 7 mm.

En effet, du strict point de vue statistique, fractionner un échantillon, c'est suppeser que les lois de répartition sont les mêmes sur cette fraction que sur l'échantillon global, ce qui est faux puisqu'on passe d'une loi de répartition normale (à priori, du moins) à une loi des petits nombres. D'autre part, LEVEQUE ne signale pas ensuite quelle est la taille et le pourcentage des éléments (cuirasses, roches, quartz) qu'il a éliminé.

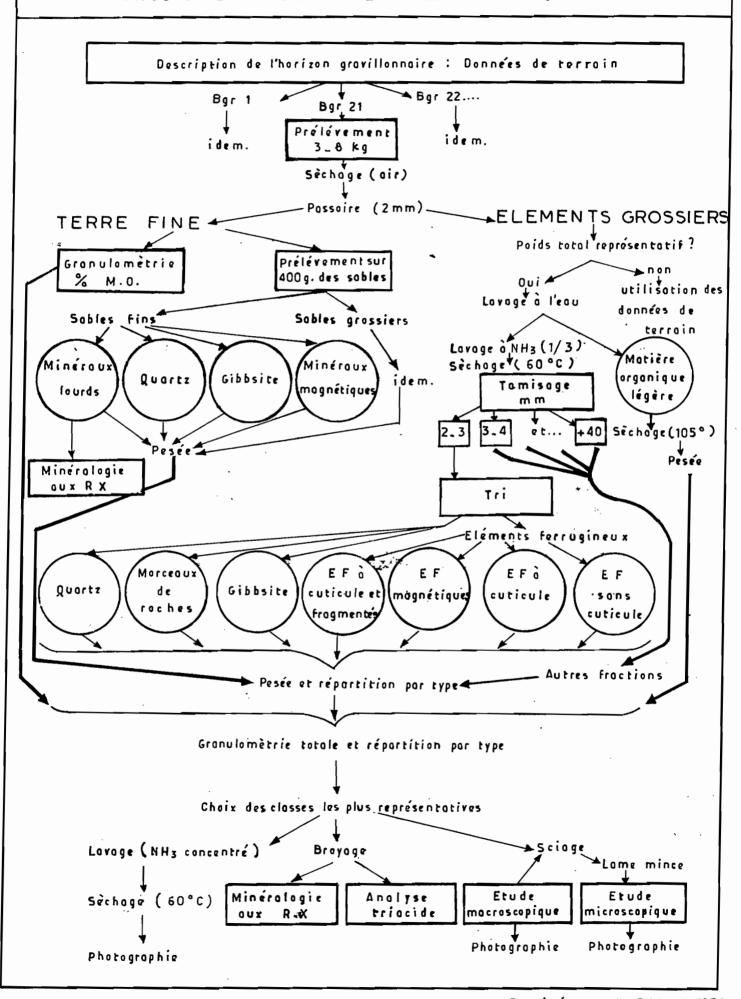
A partir de ces remarques, il nous est apparu indispensable :

- d'utiliser un poids d'échantillon représentatif,
- de connaître la répartition granulométrique de tous les éléments présents dans un horizon donné, c'est ce qu'on pourrait appeler l'analyse granulométrique totale.

### 32.2 Méthode utilisée ici (cf. figure 8)

- 322.1 En décrivant l'aspect morphologique et granulométrique de l'horizon gravillonnaire, on le scinde en sous-horizons Bgr1, Bgr21, Bgr22... se distinguant par la répartition granulométrique des éléments, la couleur de la tèrre fine, la nature des cuticules et le faciès des éléments à sesquioxydes.
- 322.2 Des mesures de densité apparente ont échoué, quelque soit le modèle de boîtes employé, car on ne peut enfoncer une boîte dans un horizon avec beaucoup d'éléments grossiers sans modifier profondément l'organisation de cet horizon (dureté des cailloux qui bougent sous l'effort de pression). Un cadre appliqué sur l'horizon a permis de récolter toutes les fractions granulométriques en grattant dans le cadre la surface de l'horizon. Toutefois, il arrive que, quand les conditions de prélèvements sont difficiles, la terre fine vole et soit sous estimée dans l'échantillon récolté.
- 322.3 Au laboratoire, on sépare sur une passoire à trous ronds de 2 mm la terre fine et les éléments grossiers. On écrase les agrégats légèrement mais on laisse toujours une certaine quantité de terre fine accrochée aux éléments grossiers. On pèse ces deux fractions et quand le poids total est représentatif, on débute

# ETUDE DES ELEMENTS GROSSIERS MISSION\_MOSSENDJO\_MULLER\_1977 (MOM)



l'étude des éléments grossiers récoltés. Ainsi, rares sont les profils pour lesquels cette étude a été complètement réalisée, puisque souvent les blocs (20-40 cm) interdisent de déplacer au laboratoire des échantillons représentatifs.

322.4 On lave ensuite les éléments grossiers avec un mélange d'eau et d'ammoniaque. Au cours de ces lavages successifs, (2 ou 3), on jette la fraction inférieure à 2 mm par manque de place et de matériel, mais on récupère la matière organique (débris végétaux et racines) qui flotte. On emploie alors un tamis à trous carrés de 2 mm et non plus une passoire à trous ronds. Une faible fraction des éléments grossiers dont la plus grande longueur est entre 2 et 2,8 mm est perdue, mais l'expérience montre qu'elle est négligeable. On sèche ensuite les fractions obtenues.

Comme on jette la terre fine liée aux éléments grossiers, il faut calculer le taux de terre fine réel (TF 2) en soustrayant le poids total des éléments lavés au poids de l'échantillon de départ. Mais la teneur en matière organique fausse ce calcul. Si la terre fine contient MO % de matière organique et qu'elle a un poids total TF 2 en grammes et si les racines et débris végétaux qui flottent ont un poids MOl en grammes (après séchage à 105°C), alors le poids total de matières organiques dans l'échantillon de départ est de:

## (MO x TF2) + MOl en grammes

De même, les éléments grossiers lavés et séchés à 105°C ne contiennent plus d'eau, alors que la terre fine en contient une certaine quantité, évaluée en séchant à 105°C. On soustraiera donc au poids de l'échantillon de départ le poids de l'eau: H<sub>2</sub>0 x TF2.

Ainsi Pt = poids de l'échantillon de départ

AND THE RESERVE

P1 = poids des éléments grossiers avant lavage

TF1 = poids de terre fine après passage à la passoire

P2 = poids des éléments grossiers après lavage et séchage

MO l = matière organique liée aux éléments grossiers en gr.

= teneur en % de matière organique dans la terre fine

H<sub>2</sub>O = teneur en % d'eau dans la terre fine

alors Pt = P1 + TF1

= P2 + TF2 + MO1

PF = poids total fictif (sans matière organique, ni eau)

TFF = poids de terre fine fictif (sans matière organique, ni eau)

 $= TF2 \left(1 - \left(\frac{MO + H20}{100}\right)\right)$ 

= P2 + TFF

Teneur en éléments grossiers =  $\frac{P2}{PF}$  en %

erreur sur l'évaluation des éléments grossiers par rapport au poids fictif =  $\frac{P1 - P2}{PF}$ 

erreur sur l'évaluation des éléments grossiers par rapport au poids d'éléments grossiers =  $\frac{P1 - P2}{P2}$ 

Par exemple : horizon MOM 401 (horizon ABgr)

Pt = 670 g.

P1 = 210 g.

MO = 36 % H20 = 11 %

MO1 = 13 g.

P2 = 163 g.

alors TF2 = Pt - P2 - MO1 = 670 - 163 - 13 = 494 gr.

TFF = (1 - (36 + 11)) x 494 = 262 gr.

PF = P2 + TFF = 163 + 262 = 425 gr.

**TFF/PF** en % = 61.6 %

P2/PF en % = 38,4 %

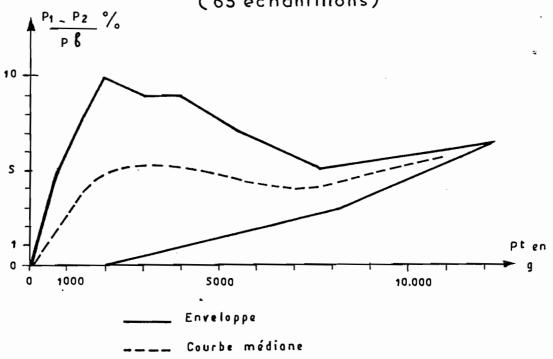
 $\frac{P1 - P2}{PF} \times 100 = 100 \times (\frac{210 - 163}{425}) = 11,0 \%$ 

 $\frac{P1 - P2}{P2} \times 100 = 28,8 \%$ 

au lieu de P1/Pt = 31,3 si on calculait ce taux avant lavage et sans tenir compte de l'eau et de la matière organique. L'erreur serait alors de près de 30 % sur le poids d'éléments grossiers!

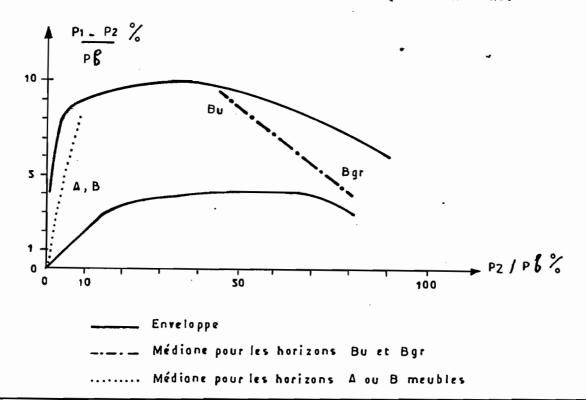
EVALUTION DU TAUX D'ELEMENTS GROSSIERS AVANT ET APRES LAVAGE

EVOLUTION DE L'ERREUR AVEC LE POIDS DE L'ÉCHANTILLON (65 échantillons)



EVOLUTION DE L'ERREUR AVEC LE TAUX
D'ELEMENTS GROSSIERS\_(65 échantillons)

7.



Habituellement, dans les analyses de routine, on se contente de peser les éléments grossiers après passage à la passoire à trous ronds de 2 mm. Nous avons comparé les résultats obtenus par cette méthode "classique" et par celle utilisée ici (cf. figure 9). Jusqu'à 5 % de matière organique et d'eau, ensemble, les résultats sont peu modifiés, ils le sont de façon notable ensuite. En corrigeant les chiffres de départ par la teneur en eau et en matière organique, on montre qu'il y a une différence entre le poids calculé avant lavage et celui évalué après de 0 à 10 % du poids de l'échantillon, et que l'erreur tend à se stabiliser vers 5 % audessus de 2 kg d'échantillon de départ. De même l'erreur augmente de 0 à 9 % avec le taux d'éléments grossiers pour les horizons A ou B "meubles", où elle est pratiquement identique à la teneur en éléments grossiers (c'est-à-dire qu'il y a une erreur de 100 % sur cette teneur!) et diminue de 10 à 3 % pour les horizons Bu ou Bgr, dont la teneur en éléments grossiers varie de 25 à 75 % environ.

Ceci montre la nécessité du lavage des éléments grossiers pour connaître leur teneur exacte dans tous les types d'horizons et la nécessité de récolter un poids d'échantillon (2 kg au moins). Ceci respecte d'ailleurs l'inéquation P > 200 D (cf. plus haut).

Ce lavage à l'eau est indispensable pour des calculs ramenés à l'hectare (taux de M.O. ou d'éléments fertilisants).

La terre fine liée aux éléments grossiers est suppósée, dans notre calcul, avoir la même composition granulométrique que la terre fine passée à travers la passoire de 2 mm, ainsi que la même teneur en M.O., ou bases, etc... Mais est-ce exact? Il serait bon de vérifier cette hypothèse lors d'une étude ultérieure. Selon LE COCQ (renseignement oral, d'après ses observations dans un contexte pédogénétique différent), la composition granulométrique serait nettement différente et nécessiterait des analyses à part lors de calculs précis de teneurs ramenées à l'hectare.

322.5 On passe les éléments grossiers lavés et séchés à travers des tamis de 3, 4, 5, 8, 10, 16, 25 et 40 mm à mailles carrées. Puis on pèse chacune des fractions obtenues. On calcule leur teneur respective en fonction de l'échantillon fictif, sans matière organique ni eau, puis on calcule les pourcentages respectifs des différentes fractions de la terre fine et on obtient ainsi une répartition de tous les éléments. Enfin, on trace sur un papier

à échelle semi-logarithmique (de 0 à 1 m., 5 échelles log) la courbe des fréquences cumulées en poids. Pour les horizons dont le poids d'échantillons n'est pas représentatif (P<200 D), on trace une courbe approximative en fonction des pourcentages évalués sur le terrain. En utilisant un calque par profil, on peut tous les superposer et comparer rapidement:

- les différents matériaux;
- les variations dans chaque profil;
- les variations dans chaque zone cartographiée par horizon ou matériau.

## 32.3 Résultats

Avec au départ 30 profils dont 25 de sols ferrallitiques, on connaît la granulométrie réelle de 73 horizons sur 124. On connaît les courbes de 31 horizons A sur 33, de 28 horizons B sur 33, de 7 horizons C sur 13, mais de seulement 6 horizons Bgr sur 42. L'étude n'est donc pas axée principalement sur les horizons gravillonnaires, mais sur les matériaux situés au-dessus de ces horizons (A, AB, B meuble ou avec peu d'éléments ferrugineux).

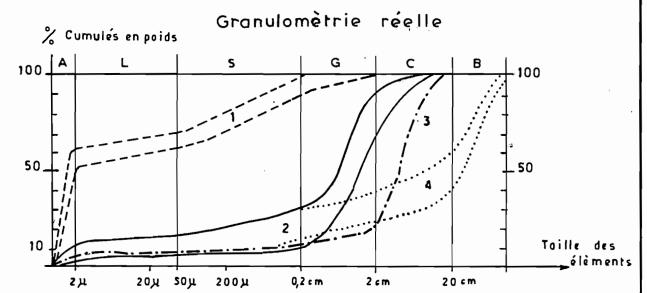
## 323.1 Les sols hydromorphes (cf. figure 10)

Pour ces sols (23 horizons) auxquels cette méthode n'était pas destinée à priori, l'application en est fructueuse. On distingue quatre groupes d'horizons: les horizons IIC à sables grossiers et les horizons IIIC à texture équilibrée. Comme ces quatre groupes n'existent pas dans tous les profils observés, il est intéressant de reconstituer le profil théorique complet pour l'étude de la pédogénèse (cf. l'étude des sols hydromorphes).

## 323.2 Les sols du niveau supérieur sur granite (cf. figure 10)

On distingue nettement les horizons argilò-sableux de surface (A ou B, appumite et structichron) et les horizons à éléments grossiers de profondeur. Cette distinction évidente sur le terrain n'aurait aucune utilité si l'étude précise des courbes ne montrait une différence entre des horizons à graviers, à cailloux ou à blocs. On obtient le profil théorique suivant:





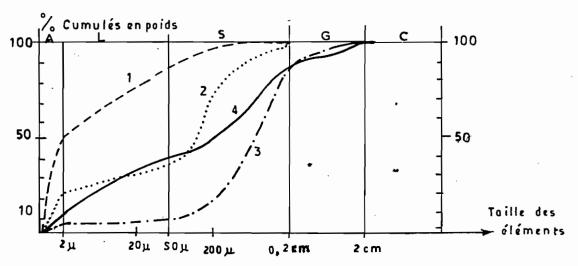
#### Enveloppe des courbes

1\_Appumite, structichron et structichron stigme gravillonnaire (horizon 12,13,21,22,271,272,273)

Gravolite structichrome ou phase structichrome:

2 \_ horizon ( horizons 23,24,81,83,85)

\_\_\_\_ 3\_horizon à cailloux (horizon 84)



SOLS HYDROMORPHES Granulomètrie réelle des profils MOM 15,16 et 24

## Légende: médiane des courbes

1 \_ horizon A (hrz 161, 162)

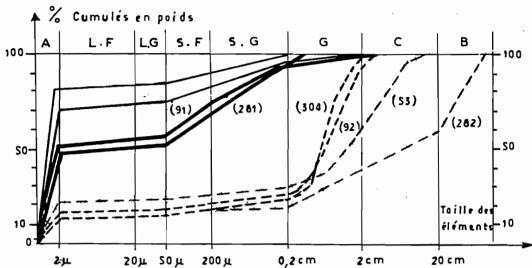
2 \_ horizon A, B ou G (hrz. 151, 152, 163, 241, 242)

3 \_ horizon II C (hrz 153, 165, 243, 244)

4 - horizon III C (hrz 166)

## SOLS DU NIVEAU SUPERIEUR SUR ROCHES SEDIMENTAIRES





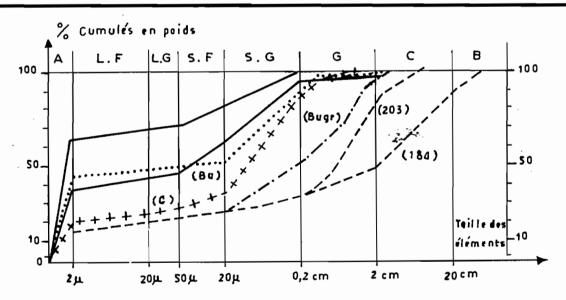
#### LEGENDE

1. Appumite, structichron et structichron stigme gravillannaire

\_\_\_\_ Sur argitite (enveloppe des courbes: horizons 51,52,301,302,303)

\_\_\_\_\_ Sur grès (horizons 91 et 281)

2 \_\_\_\_ Gravolite structichrome à graviers (horizons 92,304),
à cailloux (horizon 53)à blocs (horizon 282)



## SOLS DU NIVEAU INFERIEUR SUR GRANITE Granulomètrie réelle

LEGENDE Granulometrie reelle

Appumite, structichron et structichron stigme gravillonnoire (envellappe des courbes de 20 horizons)

..... Grovelon ou Bu (horizon 194)

----- Gravelon gravillonnaire ( Bugr , horizon 195 )

\_\_\_\_ Gravolite à graviers (horizon 203) hou à cailloux (horizon 184)

+++++ Allatérite du granite, meuble (horizons 185,196)

- 1 horizon à éléments fins, dont l'épaisseur varie de 2,5 m. (profil 27) à 0 m. (profil 8).
- 2 horizon à graviers : de 2,70 m. d'épaisseur (profil 2) à 0,30 m. (profil 8).
  - 3 horizon à blocs, de 1,5 m. d'épaisseur (profil 2) à 1,70 m. (profil 8).
  - 4 horizon à graviers, d'épaisseur variable, au-dessus de l'horizon C, et où s'intercalle un niveau à cailloux, d'accumulation gibbsitique. Sous l'horizon de graviers, la présence de l'horizon à blocs suggère une pédogénèse homogène sur tout le niveau supérieur avec une phase intense de cuirassement puis de démantèlement de la cuirasse (démantèlement "interne" par dissolution et "externe" par mise à nu). Enfin, la présence d'un horizon à cailloux jusqu'au niveau actuel des nappes phréatiques peut faire penser que l'accumulation du fer se poursuit actuellement en rapport avec cette nappe. Ces hypothèses ne peuvent être discutées qu'en comparant les faciès, les couleurs, les cuticules des éléments grossiers et la position géomorphologique des profils observés, ce qui sera fait plus loin. Cette étude descriptive ne permet pas pour le moment de conclure à l'allochtonie ou à l'autochtonie des différents horizons.

. Committee of the second

# 323.3 Les sols du niveau supérieur sur roches sédimentaires (cf. figure 11)

Les horizons meubles supérieurs sont nettement distincts sur argilite et sur grès, les premiers étant plus argileux et les seconds plus sableux. Néanmoins le faible nombre d'échantillons (7) ne permet pas de conclure de façon définitive quant à l'autochtonie de ces horizons. Les horizons sous-jacents sont des gravelles structichromes à graviers, à graviers et cailloux ou à blocs dont la succession rappelle celle sur granite pour le même niveau géomorphologique. Les horizons d'altération sont rarement visibles avec une exception notable pour le profil 5, dont l'argilite s'altère en plaquettes durcies par le fer.

## La succession est la suivante :

- 1 horizon à éléments fins, plus sableux sur grès et plus argileux sur argilite, de 25 à 40 cm d'épaisseur;
  - 2 horizon à graviers ou à graviers et cailloux de 0,5 à 1 d'épaisseur;
  - 3 horizon à blocs de 0,25 à 1,4 m. d'épaisseur;
  - 4 horizon à graviers ou cailloux (cimentation nette de graviers par un mélange d'hématite et de gibbsite) de 1 à 5 m. d'épaisseur. La nappe phréatique n'est jamais atteinte.

L'épaisseur des horizons 2 et 3 diminue nettement du plateau vers les pentes faibles.

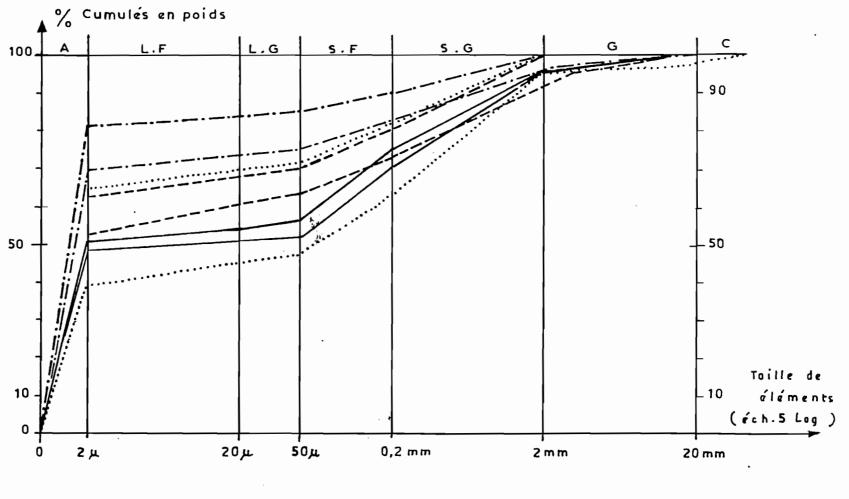
De plus, sur les pentes fortes, la succession est bouleversée, l'horizon gravillonnaire contient des matériaux variés (cf. plus loin) et est même "double" en MOM 3 (Bgr, IIB, IIBgr). Le colluvionnement par loupe de glissement provoque un départ des matériaux du rebord du plateau vers le bas des pentes. Rien ne permet de dire si ce colluvionnement est encore actuel, mais c'est peu probable à cause de la densité du couvert végétal.

## 323.4 Les sols du niveau inférieur sur granite (cf. figure 11)

### La succession est la suivante:

- 1 horizon A ou B meubles, de 1 m d'épaisseur dans les pentes fortes à 6 m. sur les pentes très faibles;
- 2 horizon à sables grossiers et graviers de quartz, visible dans un seul profil (MOM 19) et dont la présence est peut être due à un filon de quartz sous jacent. Ce filon n'a pas été vu dans l'horizon C: le phénomène d'"étalement" des quartz sur les stone-lines a été mainte fois observé, et expliquerait peut être ce fait:
- 3 horizon à graviers ou cailloux, d'éléments à sesquioxydes qui est mêlé à l'horizon quartzeux quand celui-ci est présent audessus;

## GRANULOMETRIE REELLE DES HORIZONS "MEUBLES" SUPERFICIELS



LEGENDE | Niveau inférieur sur granite (20 horizons)

anveloppe | Niveau supérieur sur argilite (5 horizons)

des courbes | Niveau supérieur sur argilite (5 horizons)

Mossendjo: MOM

4 horizon d'altération, meuble, dont la courbe granulométrique totale est comprise entre celle des horizons superficiels meubles et celle des horizons à éléments grossiers : les sables grossiers (de quartz) nettement dominants.

# 323.5 Comparaison entre horizons meubles superficiels (cf. figure 12)

On distingue nettement les horizons superficiels sur argilite des autres. Les horizons sur granite, dans le niveau inférieur ont un grand intervalle de variation qui englobe les horizons sur grès et sur granite du niveau supérieur. Quand le nombre d'échantillons augmente, la variation augmente et les courbes enveloppantes ne sont pas très distinctes les unes des autres. De plus ici le nombre d'échantillons est faible et diffèrent pour chaque population. On ne peut choisir entre les différentes hypothèses de génèse:

- recouvrement uniforme (éolien par exemple) sur les deux niveaux morphologiques et sur les différentes roches. Il faudrait que toutes les courbes se recoupent;
  - recouvrement par colluvionnement sur le niveau inférieur avec des matériaux venant du niveau supérieur. Il faudrait que l'enveloppe des courbes des horizons du niveau inférieur englobe celles des horizons du niveau supérieur, ce qui n'est pas le cas puisque les horizons sur argilite sont bien distincts;
  - différenciation autochtone sur les deux niveaux et sur les différentes roches. Les courbes seraient alors distinctes. Ici, le granite et le grès semblent donner des matériaux proches, argi-lo-sableux.

Dans cette hypothèse, la création des deux niveaux peutêtre antérieure à la pédogénèse qui a aboutit à la formation des sols actuels.

Rappelons que pour CAHEN (1948) le niveau supérieur date de la mi-tertiaire et le niveau inférieur de la fin tertiaire. La différenciation des sols visibles aujourd'hui (et qui n'ont rien à voir avec ceux qui étaient contemporains de la formation de ces

niveaux) est due à des caractères propres à chaque niveau : profondeur et battement de la nappe phréatique, par exemple.

Si au contraire les niveaux sont contemporains de la formation des sols actuels, pourquoi y aurait-il eu une différenciation aussi nette sur une roche-mère identique dans les deux zones?

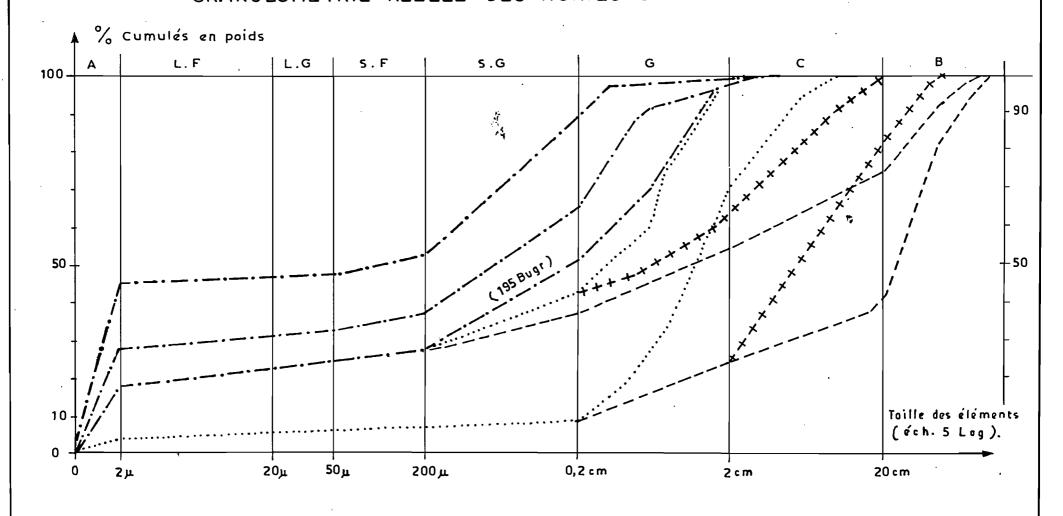
Pour tenter de confirmer une de ces hypothèses (ou une autre) il faudrait augmenter les points d'observation et étudier d'autres facteurs possibles de différenciation granulométrique (emplacement du profil par rapport à la pente,...). De plus une étude sur la nature minéralogique des éléments, sur leur forme et leur arrangement serait indispensable.

Après avoir creusé à plus de 8 mètres, nous avons supposé être sur de l'argilite. D'une part l'altitude de ce niveau est la même que celle du plateau sur grès plus à l'Ouest et le pendage est nul (cf. l'étude géologique); d'autre part, la courbe granulométrique totale de l'horizon 91 est très proche de celle des sols sur grès (281), ce qui serait un argument pour la différenciation autochtone des sols, le grès ayant existé sur ce plateau, puis ayant disparu par l'altération. De toutes façons, cette courbe est très éloignée de celle des matériaux sur argilite.

# 323.6 Comparaison entre les horizons d'accumulation (cf. figure 13)

On différencie nettement les horizons Bu des horizons Bgr; les courbes des premiers montrent surtout une accumulation de sables grossiers (de quartz) mais ces horizons ne sont pas des gravelons sensu stricto car leur teneur en éléments grossiers n'est que de 10 à 35 % (CHATELIN, 1972; BEAUDOU 1977). Ce sont donc des structichrons à phase graveleuse ou graveleux. Cette remarque nous amène à douter de l'existence de gravelons à plus de 50 % d'éléments quartzeux grossiers et à se demander s'il ne faut pas assouplir la définition des gravelons ou des Bu ("éléments grossiers résiduels", MARTIN 1972). En effet, le granite sous-jacent a peu de filons de quartz épais et ces filons pourraient se décomposer en sables grossiers plutôt qu'en cailloux et graviers. Ici, il y a "accumulation" (sans hypothèses de génèse) de sables grossiers, de graviers et de cailloux dé quartz,

## GRANULOMÈTRIE RÉELLE DES HORIZONS D'ACCUMULATION



```
LEGENDE | Horizons Bu. (horizons 63,64,194) horizon Bugr. (horizon 195)

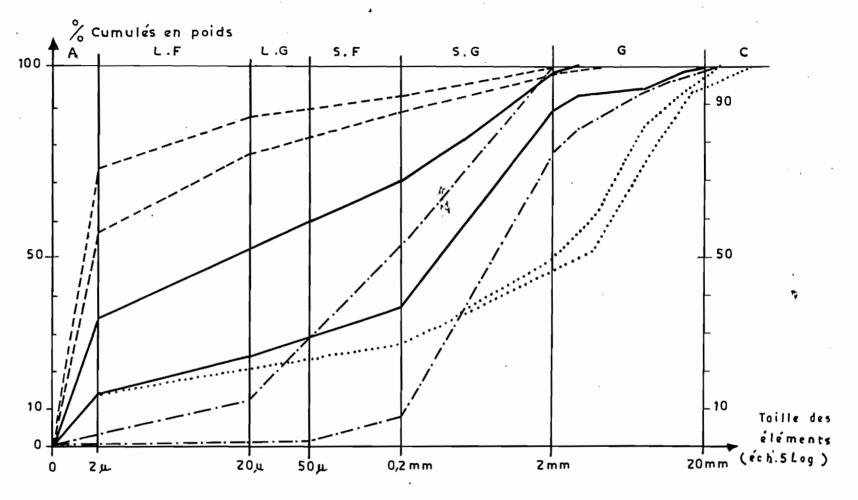
LEGENDE | Horizons Bgr à graviers. (horizons 23,81,83,92,203,304).

enveloppe | ++++ Horizon Bgr à cailloux (horizons 24,53,74,75,84,143,184,275).

des courbes | Horizon Bgr à blocs (horizons 22,25,82,93,264,282).
```

Mossendjo: MOM

## GRANULOMÈTRIE REELLE DES MATÉRIAUX ORIGINELS



Mossendjo: MOM

qui forment 50 à 65 % des matériaux de l'horizon.

Les horizons d'accumulation de sesquioxydes se différencient en :

- horizons à graviers (30 à 90 %)
- horizons à cailloux, avec 5 à 30 % de graviers, 40 à 80 % de cailloux et 0 à 20 % de blocs;
- horizons à blocs, avec 10 à 20 % de graviers, 10 à 20 % de cailloux et 25 à 60 % de blocs.

Il n'est pas possible de différencier les horizons d'accumulation des sols sur roches-mères différentes ou sur niveaux géomorphologiques différents. L'appellation "horizon à blocs" est un peu abusive car c'est la fraction qui est la plus représentée en pourcentage, mais elle est rarement supérieure à 50 % de l'horizon; il en est de même pour l'appellation "horizon à cailloux".

## 323.7 Comparaison entre les matériaux originels (cf. figure 14)

Ceux-ci sont assez distincts: les isaltérites durcies, sur granite (cf. l'étude géologique) ou sur argilite (plaquettes surcies, idem) ne sont pas étudiées ici. Les allotérites, meubles, sont argileuses sur argilite et à texture équilibrée sur granite. Dans les entailles du plateau sur roches sédimentaires, le matériau originel est composé de graviers d'argilite durcis, d'éléments ferrugineux à cuticule de quartz et de sables grossiers de quartz.

## 32.4 Etude particulière des sables fins

Dans le cadre de l'étude granulométrique réelle, une séparation des minéraux lourds et des éléments magnétiques a eu lieu dans les sables fins de profils types des zones cartographiées. La séparation magnétique effectuée à la Faculté des Sciences de Brazzaville a permis le tri des quartz et des éléments ferrugineux d'après nos observations, non chiffrées, ceux-ci réagissent plus ou moins bien et la fraction "magnétique" n'est pas égale à la

fraction "éléments ferrugineux". Les nodules de gibbsite, bien visibles à la loupe binoculaire se trouvent surtout dans la fraction magnétique, alors que les micas se répartissent dans les deux fractions.

Dans les sols du niveau supérieur sur granite, quand les horizons meubles sont bien développés (2 m.) ceux ci contiennent 97 % de quartz et 3 % d'éléments magnétiques en poids; quand ils le sont moins, la teneur en éléments magnétiques peut atteindre 10 %. Dans les horizons Bgr, lá teneur en minéraux magnétiques augmente avec la profondeur, de 5 à 30 % suivant les profils, elle est à son maximum à la base du profil 8 (60 %), ce qui confirme le caractère spécifique de ce profil (cf. plus loin). Dans les sols des rebords de la vallée de la Louessé, la teneur en quartz est forte (95 à 99 %) sauf dans l'horizon C où les minéraux magnétiques forment 17 % des sables fins, en rapport certainement avec les taches plus dures observées à l'oeil nu.

Dans les sols du niveau supérieur sur roches sédimentaires, la teneur en minéraux magnétiques est de 10 % dans les horizons meubles, de 10-15 % dans les horizons Bgr et de 15 % dans les horizons BC?

Dans les sols du niveau inférieur sur granite, les horizons meubles contiennent 95 à 99 % de quartz et la variation de la teneur en minéraux magnétiques permet d'isoler deux types de profils:

- ceux où elle augmente avec la profondeur : 5 à 20 % en Bgr et 15 à 25 % en C (MOM 18 et 20 par exemple);
- ceux où elle augmente en Bgr (20 % pour MOM 20, par exemple) et diminue en C (10 % pour MOM 20).

Nous ne pouvons expliquer ces différences pour le moment (drainage, irrégularités dans la roche-mère, lessivage du fer avec les argiles...?).

En conclusion, la teneur pondérale des sables fins en minéraux magnétiques (donc plus ou moins ferrugineux) augmente avec la profondeur du profil et atteint son maximum en C. C'est la destruction des "pseudoparticules" (amas de sables quartzeux cimentés par du fer) dans les horizons supérieurs et leur naissance

dans les horizons inférieurs qui expliquent en partie ce phénomène, indépendamment de l'accumulation du fer sous forme de nodules de grande taille dans les horizons Bgr.

### 3.3 DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

Un des buts de cette étude est de caractériser les éléments à sesquioxydes des deux niveaux morphologiques pour mieux comprendre les conditions de génèse des sols de ces deux niveaux. Ces éléments ont été décrits en eux-mêmes (minéralogie, analyse chimique et observations macro-et microscopiques) et en rapport avec les sols (granulométrie totale des horizons d'accumulation des sesquioxydes).

The first transfer of the first term

### 33.1 Premiers termes d'un glossaire

De nombreux auteurs ont travaillé sur les cuirasses, chacun en employant ses propres termes, souvent en les définissant de façon sommaire et sans rapport avec ceux des autres auteurs. Le langage restait limité à une région, à un problème. Certains auteurs ont même employé dans deux publications différentes des termes différents pour un même échantillon ("gréseux lamellaire" en 1970 et "poreux" en 1973 par exemple). Ainsi sous le terme de "faciès", on a souvent rassemblé la description de la porosité, l'aspect de la matrice et la répartition des éléments au sein de cette matrice. On rencontre souvent, dans les régions intertropicales, des horizons à nodules ferrugineux dont la taille varie des graviers aux blocs. Avec les mots actuels du glossaire de pédologie, on ne peut distinguer l'horizon gravillonnaire sensu stricto, (nodules de la taille de graviers) d'un horizon où fragments de cuirasses en blocs et nodules de la taille de graviers sont mêlés. Nous tentons ici de définir des variables indépendantes (au moins à priori), avec un nombre de données fixes et aussi bien définies que possible. Ce glossaire n'a aucune prétention exhaustive, il permet de décrire les éléments rencontrés dans la région de Mossendjo en employant des termes de jà créés mais en précisant leur sens. Cette description macromorphologique est nécessaire avant de formuler des hypothèses de génèse ou d'étudier ces éléments à d'autres échelles (ultramicroscopie par exemple).

## 

- a) Cette variable concerne tous les types d'accumulation. Elle comprend les données :
  - diffuses, en dendrites ou en pellicules (accumulation cutanique sur les agrégats) que nous n'avons jamais eu à employer dans la région de Mossendjo, et qui sont définies dans le glossaire de pédologie (ORSTOM, 1969);
- en taches: "imprégnation d'un volume délimitable de fond matriciel et possédant une cohésion égale ou légèrement supérieure à celle de ce fond. Ces taches ne peuvent être extraites isolément de la matrice (ORSTOM, 1969). Elles sont décrites avec précision avec le glossaire de pédologie et ce qui suit ne les concerne pas;
- en concrétions: "éléments indurés à structure concentrique, possédant une cohésion supérieure à celle de la matrice les englobant" (ORSTOM, 1969). Un nodule à cuticule n'est pas une concrétions, même s'il a une forme arrondie (cf. plus bas). La taille est variable, des sables grossiers aux cailloux;
  - en nodules: "éléments indurés à structure non concentrique, possédant une cohésion supérieure à celle de la matrice les englobant" (ORSTOM, 1969). Ils sont de taille variable, des sables grossiers aux blocs. Des blocs et cailloux qui peuvent être interprétés comme résultant de la fragmentation d'une cuirasse sont appelés nodules, puisqu'on les décrit sans faire d'hypothèse quant à leur génèse;
    - en carapace: "accumulation continue, se généralisant à tout un horizon, peu cimentée, qui se fragmente à la main". (ORSTOM, 1969);

o.t

- en cuirasse: "accumulation continue, se généralisant à tout un horizon, fortement cimentée et qui ne se fragmente qu'au marteau" (ORSTOM, 1969), parfois avec beaucoup de difficultés;

医抗性性 医乳腺 医二氏性乳腺 医二氏性囊炎 医二氏病炎

化氯化 化二氯化二氯化化二

- en cuticule : accumulation sur les nodules ou dans les pores des cuirasses d'une couche de couleur différente de celle de la matrice. Dans les horizons supérieurs des sols ferrallitiques, on l'a souvent décrite comme une "patine" noire à chocolat. Ce terme était dérivé d'une idée sur la génèse de cette cuticule : elle se serait formée à l'air libre, à la "patine du temps". Le terme cuticule ne fournit aucune donnée sur la génèse : dépôt postérieur à la formation des nodules ou évolution périphérique de ceuxci, sous l'influence de l'atmosphère à la surface du sol ou des solutions du sol? On trouve dans les horizons d'accumulation profonds des sols de Mossendjo des "cuticules" jaunes ou roses de gibbsite : ce terme est donc plus riche que celui de "patine". Cette donnée ne peut être employée seule : on dira par exemple : nodules à cuticule ou cuirasse à pores recouverts d'une cuticule;
- dans les morceaux de roches ou lithomorphe (BOULVERT 1978, communication orale). Nous préferons le terme "morceaux de roches" plus explicite pour les non initiés. On reconnaît l'organisation initiale de la roche (litage, schistosité) et certains minéraux sont intacts : le fer a remplacé les minéraux dissouts lors de l'altération (pseudomorphose). A la limite, le bloc de "granite" très poreux et très léger, ne contient que du quartz soudé par un peu d'oxyde de fer;
  - en pellicules sur les morceaux de roches : l'accumulation est limitée à la surface des morceaux de roche, dont le centre n'est pas altéré. C'est le cas de quartz recouverts d'une pellicule rouge de fer (horizon Bu-gr ou gravelon-gravillonnaire) ou de blocs de granite peu altérés et entourés par une couche compacte d'oxydes de fer.

## b) <u>Variations complémentaires</u>

Les données "en dendrites" et "en pellicules" sont complétées par le groupe de variables décrivant les revêtements. La donnée "en taches" est complétée par le groupe de variables décrivant les taches. La donnée "en concrétions" sera complétée par les variables : "abondance", "taille", "induration", 'couleur' (du cortex et de la matrice).

La donnée "en cuticule" sera complétée par les variables : couleur, épaisseur en mm, quand on peut la déterminer, et continuité (continue ou discontinue). En effet, dans certains horizons, les nodules de forme irrégulière et aux arêtes vives, recouverts d'une cuticule, n'ont pas de cuticule sur les arêtes : celle-ci est donc discontinue. S'il y a deux cuticules de couleurs différentes (noire autour du nodule et blanche dans les pores, par exemple), on précisera bien leur répartition et leur description.

Les données "en cuirasse" et "en carapace" sont complétées par les variables "induration", "faciès", "couleur", et "porosité".

La donnée "en nodules" sera complétée par les variables "abondance", "taille", "forme", "induration", "faciès", "couleur" et "porosité".

La donnée "dans les morceaux de roches" sera précisée par les variables "abondance", "couleur" et "porosité". Les variables concernant les éléments grossiers (forme, taille...) complèteront cette description.

En effet, la description des "éléments grossiers" avec le glossaire de pédologie concerne les roches présentes dans le profil et non les éléments à sesquioxydes. "Eléments grossiers" a pour le glossaire un sens génétique et non seulement granulométrique.

La donnée "en pellicule sur les morceaux de roches" sera complétée par les variables "abondance", "couleur", "épaisseur", et "continuité" (définie pour la cuticule).

#### 331.2 Abondance

a) Cette variable concerne d'abord les concrétions et nodules. Elle mesure le pourcentage pondéral (au laboratoire) ou volumique (sur le terrain, d'ailleurs souvent ramené à une évaluation de surface) de l'horizon qui est occupé par ces éléments. Elle comprend les données déjà utilisées dans le glossaire:

très peu de nodules <2 %, nodules peu abondants 2-15 %, nodules 15-30 %, nodules abondants 30 à 50 %, nodules très abondants >50 %. On remplacera nodules par concrétions ou morceaux de roche, le cas échéant.

L'appréciation visuelle, même à l'aide de schémas de référence, est délicate : on a tendance à minimiser le pourcentage de terre fine et à privilégier celui des blocs. Au laboratoire, faute de méthode de prélèvements précise des horizons, on privilègie au contraire la terre fine. Différentes méthodes de prélèvements sont passées en revue dans l'étude granulométrique totale (cf. plus loin), mais elles restent globalement peu précises.

b) Cette variable concerne aussi les morceaux de roches et les pellicules sur les morceaux de roche. Elle sera notée par rapport au pourcentage d'éléments grossiers concernés. On dira par exemple : accumulation en pellicule sur 50 % des morceaux de roches.

## 331.3 Taille

Cette variable concerne les concrétions et nodules. On peut utiliser les données "graviers, cailloux, blocs" déjà utilisées pour décrire les fragments de roches, ou on notera la taille moyenne en cm avec les données 2 (1) - 10 (5) - 50 (10) ce qui signifie de 2 à 10 cm avec un pas de 1 cm (2, 3, 4....), de 10 à 50 cm, etc...

Compared to the American Section (4)

## 331.4 Forme

Cette variable concerne la donnée "en nodules". On emploiera les données déjà utilisées pour décrire les éléments grossiers : "arrondie", "allongée", "aplatie" et "irrégulière" (cf. figure 15).

### 331.5 Induration

Le glossaire de pédologie différencie les données cuirasses et carapaces par leur induration et les données taches et nodules ou concrétions par leur cohésion. Cette nouvelle variable concerne donc les données : cuirasse, carapace, nodule et concrétion: Comme elle fait redondance avec les définitions des cuirasses et carapaces, nous proposons de regrouper ces deux données sous le terme "à accumulation continue", et de décrire l'induration avec cette nouvelle variable. Toutefois, ceci fait disparaître deux termes très courants en sacrifiant la clarté à la logique. Dans un premier temps, pour rester compréhensible par tous, on continuera à employer les termes cuirasse et carapace, définis plus haut, et à noter l'induration avec les données;

- faible : cohésion supérieure à celle du matériau englobant ou dans les pores (cas de l'accumulation continue) mais l'élément se brise à la main:
- moyenne : l'élément se brise au marteau

and the same of th

- forte: l'élément ne se casse qu'après plusieurs coups de marteau, "fume" sous le choc et a une cassure conchoïdale.

### 331.6 Faciès

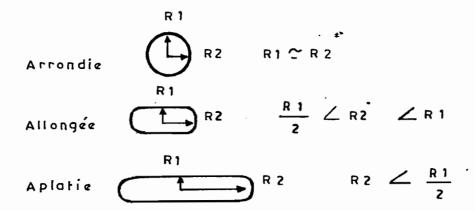
Cette variable s'applique aux nodules, cuirasses et carapace. Contrairement à la variable "type de l'accumulation" qui traduit l'état des éléments à sesquioxydes dans l'horizon, cette nouvelle variable traduit l'organisation interne des éléments.

Le glossaire propose de décrire cette organisation par la variable "structure". Cette variable doit être, à notre avis, strictement réservée à la description de la structure de la terre fine.

Suivant BOULANGE (1973), on emploiera les données suivantes :

- <u>conglomératique</u>: éléments bien différenciés d'aspect
   variable répartis dans une matrice plus ou moins homogène. Ce faciès sera décrit avec d'autres variables, de second ordre:
  - a) nature des éléments inclus : avec les données "quartz", "morceaux de roche" dont on précisera le nom en fonction de la liste du glossaire de pédologie, "nodules", "concrétions" et "taches";
  - b) abondance = en % par rapport à la surface observée;

#### FORME DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES



ŗ

irrégulière = la forme présente des rentrants, elle est souvent anguleuse



#### COMPOSITION CHIMIQUE DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

(d'après DURY, 1969) 100 1 \_ Ferrugineux 2 \_ Ferroalumineux Fe 2<sup>0</sup>3 Si O2 3 - Alumineux (Combinée) 4 \_ Alumino\_siliceux 5 Siliceux 6 \_ Silico-ferrugineux 10 2 7 \_ Ferrossilico\_alumineux 100 A1203

- c) granulométrie des éléments inclus : sables fins, sables grossiers, graviers, cailloux, blocs.
  - d) forme des éléments inclus : allongée, arrondie, aplatie, irrégulière (cf. définitions plus haut).
  - e) aspect des arêtes : émoussées, anguleuses. (Ceci peut fournir des informations sur la provenance des quartz ou la dissolution chimique, par exemple).
  - f) couleur des éléments inclus, au code Munsell et éventuellement de la cuticule.
  - g) type d'altération : c'est une variable commentaire qui permettra d'ajouter des précisions telles que "quartz flottant dans leurs cavités", "feldspaths intacts", etc...
  - h) nature des taches (si on peut la déterminer).

Dans le cas où il y aurait des éléments inclus de nature différente, on les décrira séparement les uns des autres :

- pisolithique: éléments plus ou moins ronds à structure concentrique dans une matrice plus ou moins homogène et plus ou moins abondante.

Le faciès est appelé pisolithique quand les seules inclusions sont des pisolithes, sinon, on parlera de faciès conglomératiques à concrétions et quartz par exemple.

- lobé: structure hétérogène composé de plages irrégulières, d'aspect amiboîde, à contours nets, plus ou moins contrastées. Nous abandonnerons les termes "lobé lamellaire" et "lobé tubulaire" car leur distinction est peu nette.

. . . .

LONG LONG OF LAND

Secretary of the first that it is

- homogène: aucun élément n'est discernable dans une matrice dont la couleur varie peu. BOULANGE (1973) utilise le terme "compact", mais ce terme, à notre avis, prête à confusion car il mêle la porosité, la structure et l'induration des éléments à décrire. Bien que ces trois variables puissent être liées, mieux vaut les décrire séparemment à priori.

Le faciès est souvent hétérogène dans un même échantillon, c'est pourquoi, il est possible de combiner deux données en . employant les termes

- à = pour deux faciès qui occupent la même proportion en volume, qui sont très mêlés, avec un gradient possible (avec la profondeur par exemple), mais non obligatoire.

> exemple : conglomératique à pisolithique, quand il n'y a plus que des pisolithes dans une matrice

- surtout .... mais aussi = quand le volume occupé par l'un des faciès domine nettement celui occupé par l'autre; exemple : surtout lobé mais aussi conglomératique, si certaines plages ont des quartz inclus.

### 331.7 Couleur

Cette variable concerne les nodules, cuirasses, carapaces, concrétions, cuticule, morceaux de roches et pellicules. Elle peut donner une indication sur la composition chimique des éléments observés. Elle est notée au Code Munsell, après lavage des éléments avec un mélange d'eau et de dispersant (ammoniaque), pour les cuticules des nodules ou cortex des concrétions. Dans la mesure du possible on notera la couleur en français et non en code car les classes de mots sont plus larges que les classes du code et permettent une certaine variabilité à l'intérieur de la classe. C'est la couleur de la matrice pour les faciès pisolithiques, conglomératiques et homogènes. On notera les couleurs des différentes plages du faciès lobé et les couleurs des pisolithes pour le faciès pisolithique (on pourra même distinguer si besoin est, la couleur des cortex et du centre des pisolithes). Pour les concrétions, on notera la couleur du cortex et celle du centre.

# 331.8 <u>Porosité</u> a) <u>Volume des vides</u>

Cette variable concerne les nodules, carapaces et l'accumulation dans des morceaux de roches. Elle indique le pourcentage des vides en volumes dans l'élément décrit avec les données

suivantes :

 $e^{-i}P_{ij}^{-1}$ 

.... massif : aucun pore n'est visible;

compact: suelques pores occupant moins de 10 % du ....

- alvéolaire : nombreux pores occupant 10 à 30 % du volume;
- très alvéolaire : très nombreux pores occupant plus de 30 % du volume.

The second of all properties of the All

was the art of the gardens a make a discount and research

Ces seuils sont choisis arbitrairement, il faudrait les faire correspondre à des mesures de densité apparente.

#### b) Autres variables, de second ordre

mêmes types d'accumulation quand les pores existent.

- → dimensions des pores, avec les données "très fins" (<1 mm), fins (1-2 mm), moyens (2-5 mm), larges (5-10 mm), très larges (>10 mm) qui correspondent aux données du glossaire de pédologie pour la variable "grosseur des pores dans les agrégats";
- forme des pores avec les données et les définitions du glossaire de pédologie : tubulaire, vacuolaire, vésiculaire;
- orientation des pores, quand il est possible de la déterminer (oblique, horizontale, verticale, sans orientation dominante).

#### 331.9 Autres variables, de laboratoire

#### a) Nature chimique

On peut la donner approximativement sur le terrain, ou employer la donnée : "à sesquioxydes non identifiées" et utiliser, après une analyse triacide, les données suivantes, d'après les pourcentages en poids :

- "titanifère" s'il y a plus de 10 % de titane;
- "manganésifère" s'il y a plus de 10 % de manganèse ou la légende liée au triangle de la figure n° 15.

Il faut remarquer que le pourcentage de silice ne comprend pas la silice liée au quartz, puisqu'on cherche surtout à
déterminer ici les éléments qui se sont accumulés en solution.
Ainsi des analyses totales de fragments de faciès pisolithique et
d'autres de faciès homogène n'ont pas du tout la même signification : dans un cas on connaîtra la nature de la matrice et dans
l'autre non. De même une analyse totale d'un fragment au faciès
conglomératique n'a aucune signification pour des calculs de dynamique des éléments chimiques. Des analyses chimiques sont en cours
pour cette étude.

#### b) Minéralogie, micromorphologie

198 8 2 Water Burg.

化二烷二甲二烷 傳動

55. 4 2. London 1997.

Dans la mesure du possible, on déterminera les minéraux dominants et on essayera de séparer matrice et éléments inclus (analyses micromorphologiques). Des lames ont été sciées pour cette étude et leur analyse est en cours.

#### 33.2 Comparaison avec d'autres nomenclatures

L'approche descriptive de ces éléments est très variable: MAIGNIEN (1958) parle de structure en comparant les cuirasses aux roches, avec des faciès meubles ou cohérents, hétérogènes ou ordonnés;: SEGALEN (1964) emploie aussi des termes descriptifs des roches : "scoriacées"; "bréchiques"; ESCHENBRENNER (1970) publie des photos et des descriptions précises en distinguant les faciès conglomératique, alvéolaire, pisolithique, gréseux et pseudobréchique. LEVEQUE (1970) décrit des concrétions à qui il applique un vocabulaire traditionnellement utilisé pour des cuirasses et crée le terme de pseudoconcrétions pour "des fragments de rochesmères altérées enrichies et (ou) enrobées d'oxydes de fer". Nombreux parmi les termes employés sont ceux qui commencent par "pseudo" (pseudogravillonnaire, et pseudobréchique (ESCHENBRENNER 1970), pseudopisolithique (NAHON, 1971), pseudoconcrétions (LEVEQUE, 1970), ce qui montre bien la difficulté de la description et de la création de définitions claires. Sans vocabulaire normalisé,

 $\sim 01$  for g is a figure  $\sim 100$  MeV  $_{\odot}$   $_{\odot}$   $_{\odot}$ 

(2) とび 物 しょきょう 砂点 いっぱい。

on aboutit à des termes tels que "cuirasse grésoferrugineuse fortement conglomératique" (DEMOULIN 1971) ou "faciès à oxydes de fer concrétionnés, modal" (GRANDIN 1976) ou encore "pseudobréchique à lithostructure conservée (ESCHENBRENNER 1970) dont la signification à première lecture n'est pas évidente!

Voici les équivalents pour les termes que nous définissons, quand la définition des divers auteurs n'est pas trop ambigue :

- cuticule: facies ferruginisé (nº CS 137c, p 46, GRANDIN, 1976);
- accumulation dans des morceaux de roches: structure homogène (MAIGNIEN 1958) pseudobréchique à lithostructure conservée (ESCHENBRENNER 1970), à résidus de roches altérées (GRANDIN, 1976, éch. n° CS 502), faciès gréseux simple (NAHON 1971) pseudoconcrétions type V (LEVEQUE 1970), stérite à faciès pseudomorphique ou pseudolithique (CHATELIN, 1972);
- accumulation de forme nodulaire: structure hétérogène, graveleuse ou gravillonnaire (MAIGNIEN 1958, éch. nº LA 33) nodules ferrugineux et éléments ferrugineux (NAHON 1971), concrétions de gibbsite bourgeonnantes et radiciformes (BOURGEAT 1972), gravolite nodulaire (CHATELIN, 1972);
  - faciès lobé : structure hétérogène de roche cohérente de faciès vacuolaire scoriacée (éch. nº ORUA 31-33a) ou vacuolaire pseudobréchique (éch. nº ORUA 23-24) ou vacuolaire jaune peu induré (éch. nº ORUA 27-29b) ou poreux vacuolaire (éch. ORUA 18 b) (BOULANGE 1970), faciès vacuolaire ou scoriacé ou lamellaire (SEGALEN, 1964), faciès vacuolaire scoriacé ou lamellaire (BOURGEAT 1972), faciès alvéolaire (éch. nº EE 120), à tubules (éch. nº EE 128) ou pseudobréchique (éch. nº EE 129) (ESCHENBRENNER 1970) faciès lobé (éch. nº EE 128, EE 129, CS 480, CS 129, CS 458 b, CS 126, CS 127) ou poreux (éch. nº ORUA 31) (BOULANGE 1973), faciès feuilleté ou lamellaire, alvéolaire, tubulaire à oxydes de fer concrétionnés (éch. nº CS 129), à oxydes de fer concrétionnés compacts (éch. nº CS 480), à oxydes de fer concrétionnés, modal (CS 458 b) pseudogravillonnaire modal ('éch. nº CS 126), pseudogravillonnaire à alvéole de dissolution (éch. nº 127) (GRANDIN, 1976), faciès vacuolaire ou lamellaire (CHATELIN, 1972);

- faciès homogène: structure hétérogène de roche cohérente de faciès spongieux (éch. nº LA 46) ou structure ordonnée lamellaire (MAIGNIEN, 1958), structure massive (SEGALEN, 1964), faciès massif (éch. ORUA 47-48a) ou compact (éch. ORUA 3) (BOULANGE 1970), structure massive ou dalle gibbsitique (BOURGEAT 1970), masses indurées de type Ia et Ib (LEVEQUE 1970), faciès compact (éch. nº ORUA 3 et CS 457) ou poreux (BOULANGE 1973), faciès massif (éch. nº CS 457), (GRANDIN, 1976) faciès massif vacuolaire ou lamellaire (CHATELIN, 1972);
- faciès pisolithique: structure ordonnée pisolithique ou oblithique (MAIGNIEN 1958, SEGALEN 1964, et BELINGA 1969) pisolithique (éch. nº EE 133, ESCHENBRENNER, 1970, éch. nº CS 344, BOULANGE 1973, et CHATELIN 1972) vacuolaire pisolithique ou pisolithique (BOURGEAT, 1970), pseudopisolithique (NAHON, 1971 et DEMOULIN, 1971), concrétions semi-pisolithiques de type IIa et IIb (LEVEQUE 1970), à oxydes de fer concrétionnés pisolithiques (éch. nº CS 344; GRANDIN 1976);

aucher van Wichelije

- faciès conglomératique : structure hétérogène de roche cohérente de forme conglomératique d'aspect de brêches, pour des éléments inclus anguleux, ou de poudingues, pour des éléments arrondis, (MAIGNIEN, 1958), conglomératique ou bréchique (SEGALEN, 1964), bréchique ou détritique ou à grains de quartz (BELINGA, 1969), faciès vacuolaire à grands éléments bruns (éch. nº ORUA 18a, BOULANGE, 1970), faciès conglomératique quartzeux (éch. nº EE 125), conglomératique, conglomératique gravillonnaire (éch. nº EE 101), conglomératique pseudogravillonnaire (éch. nº EE 100), alvéolaire gravillonnaire (éch. nº EE 108b), alvéolaire à tendance lamellaire (éch. nº 108a) (ESCHENBRENNER 1970), concrétions de formes irrégulières, du type IV et VI (LEVEQUE, 1970), faciès mixte (NAHON 1971), cuirasse gréso-ferrugineuse conglomératique gravillonnaire ou fortement conglomératique ou pseudopisolithique (DEMOULIN, 1971), faciès conglomératique (éch. nº ORUA 18a, CS 79, CS 122b, CS 122a, CS 101) (BOULANGE, 1973), conglomératique où nodulaire (CHATELIN, 1972), bréchique (éch. no CS 145b), gravillonnaire (éch. no CS 479, CS 122b, CS 101), pseudogravillonnaire à phase rouge violacée dominante (éch. nº CS 122a) (GRANDIN, 1976)

- porosité : NAHON (1971) distingue :
- porosité ouverte avec des ,

- capillaire : conduit dont le diamètre est inférieur à 2 mm;
  - . tubule : " " entre 2 et 40 mm;
    - . canal : " " supérieur à 40 mm.
    - porosité fermée avec des vides de formes irrégulières :
- alvéoles de diamètre inférieur à 4 cm;
- cavités de " entre 4 et 10 cm;
- poches de un supérieur à 10 cm.

Ces données, non retenues ici, ne semblent s'appliquer qu'à des formations particulières (cuirasses sur grès, au Sénégal).

### - nature chimique

ama tau

- ferrugineux ou ferroalumineux : ferroxique (CHATELIN, 1972):
  - alumineux ou aluminosiliceux : alumoxique (CHATELIN, 1972);
    - ferrosilico-alumineux : amphoxique (CHATELIN, 1972).

Cette liste n'est pas exhaustive et ne concerne que quelques études sur l'Afrique intertropicale francophone.

#### 3.4 ETUDE CHIMIQUE DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

Une série d'analyse triacide est en cours. Nous interpretons ici les premiers résultats en rapport avec des analyses micromorphologiques.

Le but de cette étude était d'abord de suivre sur un profil les variations de la composition chimique des nodules, puis de voir pour un même niveau géomorphologique, quelles sont les différences suivant la roche-mère et le faciès des nodules, enfin, de situer les nodules observés à Mougoundou parmi ceux observés en Afrique depuis plusieurs années.

#### 34.1 Variation de la composition dans un sol

Dans le profil MOM 20, sur le niveau inférieur sur granite, les teneurs en fer et en aluminium sont très variables, pour les éléments d'une même catégorie (sans cuticule, par exemple) et d'une même classe de dimension.

Dans le profil MOM 2, orthotype des profils de sols du niveau supérieur sur granite, il y a une brusque variation dans les nodules de l'horizon 6 (B23gr) de la teneur en fer (6 %, alors qu'elle était de 53-60 % au-dessus) et en aluminium (53 % alors qu'elle était de 12-20 % au-dessus). La teneur en quartz est de 2,8 % alors qu'elle était généralement faible au-dessus (de 0 à 0,5 %). La perte au feu est de 33 %, alors qu'elle est de 8-13 % au-dessus. Il s'agit probablement de lithoreliques mais déjà très évoluées car l'observation à l'oeil nu ne permet pas de reconnaitre les structures de la roche-mère. S'agit-il d'une gibbsitisation en profondeur, directement à partir de la roche-mère, ou d'une accumulation secondaire de gibbsite? Une observation microscopique rapide montre que la gibbsite est cristallisée surtout sur les parois des pores et avec un contact net avec le plasma, il s'agit donc d'une accumulation absolue de gibbsite.

La teneur en résidu total (quartz) diminue avec la taille des éléments et vers le sommet du profil. L'observation microscopique montre la présence de rares quartz dans les nodules, souvent flottant dans leur cavité et très fissurés. Il y a donc une
dissolution du quartz vers les sommets du profil et progressive.

De plus, la porosité, qui est maximale au centre de l'horizon Bgr
est due surtout à des pores vesiculaires : ce serait les vides
laissés par la dissolution des quartz.

Dans le proîil MOM 8, sur le niveau supérieur sur granite, mais en rebord de plateau, il y a une nette opposition entre
les nodules à faciès lobé à conglomératique des horizons 2 et 3
(Bigr et B2igr), surtout composés de fer et ceux à faciès homogène
et à forme cylindrique ou en plaquette de l'horizon 4 (B22gr),
surtout composés d'aluminium. Il y a peu de différence chimique
entre les plaquettes et les cylindres et l'observation macroscopique a montré le passage des premiers aux seconds. Une étude microscopique rapide montre un plasma homogène rouge clair en lumière

#### ANALYSES TOTALES PAR ATTAQUE TRIACIDE DES ÉLÉMENTS A SESQUIOXYDES

					_													<del></del>
SOL	NIVI	EAU	SUPE	RIEU	R S	UR G	RANI	TE										
Nº Horiz Dim. noture	22 2 _ 3 E F C fr	22 5_& E F C	23 5_ 8 E F C	23 25_40 EFC	24 10 _ 16 E F C	24 16_ 25 E FSC	24 + 40 E F C	24 + 40 E F C &	24 + 40 EFC D	25 10_16 EFS C	25 + 40 EFC &	, 26 , 4_5 Gibbsite	26 +40 EFSC	81 8_16 EFC	8 2 + 40 E F C fr	83 10_16 EFSC	84 +40 EFSC	84 +40 EFSC b
Faciès	ношо	omo	Homo	Homo	Lobe	Cong	Cong	Cong	Cong	Homo	Lobé	Homo	Cong	Homo	Cong	Congl	Homo	Homo
Perte au feu	11,14	11,59	11,32	10,29	11,37	11,84	13,03	11,16	10,61	7,79	7,81	23,46	32,98	9,13	8,29	8,45	28,15	28,96
Résidu total	0,04	0,42	0,22	0,29	0,18	0,14	2,13	0,22	0,22	0,21	0,45	1,28	2,79	0,26	0,43	0,31	0,26	0,20
si <sup>0</sup> z	11 , 18	8,35	10,14	11,08	9,51	12,37	7,58	11,44	10,85	16,71	18,18	6,86	5,00	12,85	14,20	14,28	5,59	4 ,92
A 1 2 <sup>0</sup> 3	15,39	15,85	18,38	17,58	16,35	19,93	12,03	17,86	17,50	15,30	16,42	44,69	52,80	16,33	12,18	17,56	50,57	54,33
Fe 2 <sup>0</sup> 3	60,00	61,00	58,06	57,50	60,00	53,00	64,00	\$6,00	57,50	58,00	55.00	20,00	5,80	58,75	63,00	56,00	15,60	10.60
τί <sup>0</sup> 2	1,80	1,40	1,62	1,54	1,62	1,60	1,78	1,70	1,86	1,98	1,92	1,60	1,20	1,60	2,06	1,96	1,38	1,38
Mn <sup>0</sup> 2	0,03	/	0,01	/	/	0,01	0,01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ca 0	/	/	/	/	0,08	/	/	/	/	0,08	/	/	/	/	. /	0,08	/	/
м9 0	0,03	/	/	/	0,10	/	0.03	/	/	0,04	/	/	/	/	/	0,10	/	0,03
κ <sub>2</sub> 0	0,28_	0,23	0.20	0,41	0,51	0,46	0,07	0,51	0,41	0,81	0,81	0,37	0,13	0,41	0,39	0,55	0,39	0,23
Na 2 0	0,05	0,05	/	0,07	0,14	0,15	/	0,05	0,05	0,13	/	0,05	/	0,05	0,01	0,11	0,02	0,01
TOTAL	99,94	98, 89	99,89	98,76	99, 76	99, 49	100,66	98, 94	99,00	101, 05	100,59	98,31	100,70	99,38	100,56	99,40	101,96	100,66
Si <sup>0</sup> 2 Al2 <sup>04</sup> F <sub>2</sub> 03	0,15	0,11	0,13	0,14	0,12	0,17	0,10	0,15	0,14	0,23	0,25	0,10	0,08	0,17	0,19	0,19	0,08	0,07
5102 Al203		0,53	0,55	0,63	0,58	0,62	0,63	0,64	0,62	1,09	1 , 11	0,15	0,09	0,79	1,16	0,81	0,11	0,09

Dessiné por: G. BATILA 78

## ANALYSES TOTALES PAR ATTAQUE TRIACIDE DES ÉLÉMENTS A SESQUIOXYDES (Suite).

SOL	Niv. sup		Tal	us sur	orgi	lite			u súp s sédin			1	infér plon	ieur su	r gro	nite pente
Nº Horiz	85	8 5	53	53	54	5 4	55	93	94	94	9 4	203	204	204	204	234
Dim.	+ 40	+ 40	8-16	25 - 40	8_16	+40	10 - 16	+ 40	+ 40	+40	+ 40	16 ~ 25	+40	+ 40	+ 40	+40
nature	E F S C	EFSC b	EFC	EFC	E F S C	EFCf	EFSC	EFCf	EFCF	EFSC b	EFSC c	EFSC	EF5C O	E FSC b	EF5C	EFC
Fociès	Cong	Cong	Cong	Cong	Homo	Cong	Cong	Cong	Homo	Homo	Homo	Homo	Homo	Homo	Homo	Cong
Perte au feu	28,62	14,58	10,48	11 ,21	8 ,43	7,86	8 ,61	11,38	12,57	8,09	21,86	21,08	30,73	14,39	19,73	28,49
Résidu total	0 ,22	2,13	2,37	0,34	3,07	6,51	3,08	0,08	0,05	0,05	0.19	0,35	0,20	1,66	4,33	0,29
si <sup>0</sup> 2	8,15	9,90	5,90	8,04	14,68	15,63	15,01	8,29	5,27	15,65	8,98	6,54	4,44	3,03	7,09	1,89
A1 2 <sup>0</sup> 3	40,53	29,53	14,21	13,96	16,19	16,55	14,51	12,05	9,70	13,22	41,91	31,19	62,31	13,88	30,12	50,61
Fe 2 <sup>0</sup> 3	19,50	40,00	64,00	64,00	\$6,00	51,00	57,50	66,50	71,00	61,75	23,75	40,00	1,17	64,00	37,75	16 ,40
τί <sup>0</sup> 2	1,24	2,06	1,74	1,60	1,88	1,82	1,60	1,24	1,24	2,46	1,60	0 ,96	0,20	1,14	0,60	0,50
Mn <sup>0</sup> 2		/	0,07			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Ca 0	1.	8 0,0	/		0,08	/	/	0,08	0,04	/	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	/
Mg 0	0,06	0,07	/		0,10	0,03		0,07	0,01	0,01	0,01	0,02	/		/	/
κ 2 <sup>0</sup>	0,53	0,66	0,18	0,37	0,28	0,20	0,23	0,66	0,21	0,56	0,42	0,02	./	/	\	0,04
No2 <sup>0</sup>	0,04	0 ,11	0,21	0,03	0,14	0,03	0,02	0,11	0,02	0,05	0,05	0,01		0 ,01	0,05	0,02
TOTAL	98,89	99,12	99,16	99,55	100,85	99,63	100,56	100.46	100,11	101, 84	98,81	100,18	99,06	98,12	99,68	98,24
510 <sub>2</sub> Al + Fe	0,13	0,14	0,07	0,10	0,20	0,23	0,20	0,10	0,66	0,20	0,13	0,09	0,07	0,22	0,24	0,03
Si <sup>0</sup> 2 Al 2 <sup>0</sup> 3	0,20	0,34	0,42	0,58	0,91	0,94	1,03	0,69	0,54	1,18	0,21	0,21	0,07	0,04	0,10	0,04

naturelle et sombre en polarisée, qui évolue vers le rose puis le blanc à la périphérie des nodules. Ceci peut s'interpreter comme une accumulation relative de gibbsite, blanche, par départ du fer de plus en plus marqué vers la périphérie des cylindres et des plaques. Les nodules de l'horizon B23 gr contiennent eux-aussi beaucoup d'aluminium, mais une observation macro puis microscopique, montre que le faciès est conglomératique. Un ciment blanc (gibbsite) lie des nodules roses et des nodules rouges. Il y a donc ici une accumulation absolue de gibbsite, postérieure à une accumulation relative dans les nodules.

Dans le profil MOM 9, sur le niveau supérieur sur roches sédimentaires, la teneur en fer diminue brusquement dans certains nodules à faciès homogène de l'horizon 4 (B22gr), et la teneur en silice combinée est très irrégulière.

Dans le profil MOM 5, du talus sur argilite, la teneur en fer des nodules diminue dès l'horizon 4 (B22gr) mais de façon faible. Ceci s'accompagne d'une augmentation de la teneur en silice combinée (qui fait plus que doubler) et d'une faible augmentation de la teneur en aluminium. Le fer est dans tout le profil l'élément qui est en quantité la plus importante.

Dans tous ces profils, nous avons vu une augmentation de la teneur en aluminium (en pourcentage des éléments totaux) vers la base du profil : des observations microscopiques rapides montrent qu'il s'agit d'accumulation absolue (gibbsite autour des pores et sans relation avec le plasma) ou relative (par départ du fer à la périphérie des nodules) ou d'une succession d'accumulation absolue et relative (nodules roses et blancs dans un ciment blanc).

En général, il y a aussi dissolution des quartz à l'intérieur des nodules vers le sommet du profil.

Quand on comparera des éléments à sesquioxydes d'un lieu à un autre, il faudra donc toujours préciser quelle est leur position dans le profil.

#### 34.2 Variation de la composition en fonction de la rochemère, du faciès et du niveau géomorphologique

Dans les nodules sur argilite, le taux de quartz est nettement supérieur à celui des nodules sur granite (0,3 à 6 % contre 0,04 à 2,8 %), pour le même niveau géomorphologique. Ce résultat parait étonnant, puisque l'argile est dépourvuede quartz. Il s'agit probablement de quartz allochtones venant des grès au-dessus de l'argilite, par accumulation relative au cours de la "digestion" des grès par l'altération et/ou par accumulation absolue lors de déplacements de matériaux meubles au cours de la morphogénèse.

Suivant BOULANGE (1973), nous avons construit des triangles fer/silice combinée/alumine. Celui-ci montre que les cuirasses des différents niveaux géomorphologiques correspondent à des zones distinctes sur ces triangles. Ici, c'est la position des nodules et fragments de cuirasses à l'intérieur du profil qui joue sur la position des points à l'intérieur des triangles.

Si on ne tient compte pour Mougoundou que des éléments à sesquioxydes du sommet de l'horizon Bgr, on constate que tous les nodules sur granite et sur argilite sont groupés. Les éléments des différents niveaux géomorphologiques ne sont pas ici très distincts.

Les nodules à faciès homogènes sont assez riches en fer, sauf dans l'horizon 84 (profil MOM 28, B23gr) où les nodules ont une forme cylindrique. La variation de la composition chimique des nodules à faciès conglomératique (sans tenir compte du quartz) est assez faible, si on exclu le faciès à ciment gibbsitique du profil MOM 8, en bordure de plateau.

## 34.3 Situation des nodules de Mougoundou parmi quelques autres d'Afrique intertropicale.

Reprenons les données de BOULANGE (1973) et de MARTIN (1978, constitution en cours d'un dossier sur les cuirasses), et comparons les avec celles des nodules de la partie supérieure des horizons Bgr.

The first to the transfer out a first of

- La figure 16 montre que les nodules à faciès conglomératique de Mougoundou sont proches de ceux décrits par MARTIN dans la Sangha, le Niari et le Chaillu (Congo) et plutôt groupés par rapport à ceux décrits par BOULANGE. Le profil 8 est ici encore à traiter de façon particulière.

- Les nodules sur granite ont ici une composition chimique distincte de ceux décrits par BOULANGE. Peut-être est-ce dû à la composition particulière des granito-gneiss du Chaillu, ou à l'action de climats légèrement différents au cours de la pédogénèse. Les nodules sur argilite sont proches de ceux décrits sur schiste par BOULANGE, pour un niveau géomorphologique donné / Ta distinction des deux quadrilatères sur le triangle pour les données de BOULANGE traduit deux niveaux géomorphologiques distincts /.

Il ne faut pas oublier que le nombre de profils pris en compte reste faible pour Mougoundou et ceci nous interdit de tirer des conclusions définitives. Néanmoins, on peut constater que faciès, roche-mère, niveau géomorphologique et position des nodules dans le profil "marquent" l'analyse chimique et que les nodules de Mougoun-dou sont plutôt originaux par rapport à ceux décrits ailleurs en Afrique intertropicale.

A DESCRIPTION OF THE SECOND SECTION OF THE SECOND SECTION OF THE SECOND SECOND

17 to well-that our arms went

#### 3.5 ETUDES MINERALOGIQUES SUR LA TERRE FINE

La remise en marche à l'O.R.S.T.O.M. d'un appareil d'analyse thermique différentielle par nos soins, puis l'acquisition d'un diffractomètre à rayons X et à cathode de cuivre par l'Université de Brazzaville a permis de réaliser à Brazzaville des analyses minéralogiques en série.

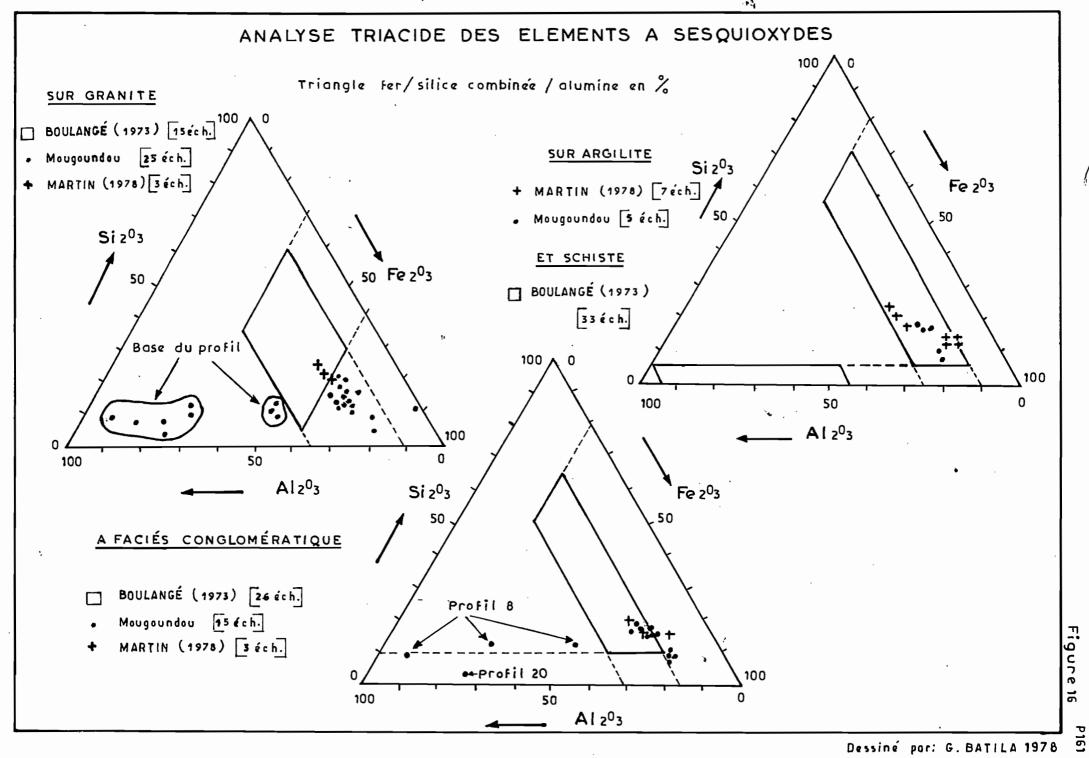
L'abondance des matières organiques gêne considérablement l'interprétation des diagrammes d'A.T.D. De plus cette technique ne met en évidence que quatre minéraux : gibbsite, kaolinite, goethite, magnétite et laisse l'hématite et le quartz.

Néanmoins les premières conclusions sur les fractions argileuses sont les suivantes :

- dans un sol hydromorphe (MOM 15) diminution de la kaolinite avec la profondeur, disparition de la goethite, stabilité de la gibbsite;
- dans un sol du contact entre les deux niveaux géomorphologiques sur granite (MOM 7): diminution de la kaolinite et augmentation de la gibbsite avec la profondeur, stabilité de la goethite, sauf en C où elle disparaît;
  - de la kaolinite et augmentation de la gibbsite avec la profondeur, stabilité de la goethite;
  - dans un sol du niveau inférieur sur granite (MOM 20): diminution de la kaolinite en C, de la gibbsite en A et maintient de la goethite.

Ces résultats sont complétés par les diagrammes orientés obtenus avec les rayons X :

- dans un sol du talus sur argilite (MOM 5)
- a) dans la fraction des limons grossiers : prépondérance du quartz qui diminue dès les horizons Bgr; gibbsite dont l'importance est maximale en A et B; kaolinite qui est stable et qui est ici sous forme de grosses particules; goethite dont le maximum est en B1Gr; hématite et illite en C;
- b) dans la fraction des limons fins : prépondérance du quartz qui diminue avec la profondeur; gibbsite en quantité variable; kaolinite stable; goethite dont le maximum est en Bgr; hématite qui augmente avec la profondeur; traces d'illite en C;
- c) dans la fraction des argiles : dominance de la kaolinite et de la goethite; gibbsite stable (contrairement à ce qu'on observe à l'A.T.D.); quartz présent en petite quantité et traces d'hématite en C.
  - dans un sol du contact entre les deux niveaux géomorphologiques sur granite : (MOM 7)



- a) dans la fraction des limons grossièrs : augmentation de la kaolinite et diminution du quartz avec la profondeur: maximum de gibbsite en B23gr; apparition de goethite et d'hématite en B24gr et en C.;
  - b) dans la fraction des limons fins : mêmes conclusions pour la kaolinite, le quartz, la gibbsite et l'hématite mais la goethite est présente dans tout le profil, avec un maximum en B23gr.

The state of the s

Dans tous les sols de la région, les minéraux les plus courants sont néoformés dans le processus de ferrallitisation (kaolinite, goethite, gibbsite) ou sont résiduels après altération (quartz ou minéraux primaires en C). En général, on constate la diminution du quartz avec la profondeur (accumulation relative dans les horizons supérieurs?) et des variations notables dans les teneurs en kaolinite et en gibbsite suivant les sols et les horizons.

NOVIKOFF (1974) a montré sur les sols des collines à la limite des deux niveaux géomorphologiques la destruction de la kaolinite dans les horizons supérieurs par dissolution et sa formation dans l'altérite : c'est cortainement ce qui explique les variations observées dans le profil MOM 7.

La présence de kaolinite dans la fraction des limons grossiers a été souvent signalée (DELVIGNE, LELONG, cités in CHATELIN, 1974).

3.6 <u>CONCLUSION</u>: Quelques aspects de la pédogénèse ferrallitique locale

Une comparaison entre les trois grands types de sols observés portant sur la terre fine (caractérisation macromorphologique, analytique et minéralogique) et les éléments grossiers (répartition dans le profil, caractérisation macromorphologique et analytique) amène à poser quelques jalons dans l'étude de la pédogénèse locale.

Il est commode de séparer les mécanismes d'altération (horizon C) et ceux de réorganisation ou d'accumulation dans le profil (horizon B) qui concernent surtout la matière minérale et ceux, superficiels, en rapport avec la matière organique (horizon A).

Rappelons qu'il existe <u>deux grands types d'altération</u> dans cette zone (cf. l'étude sur l'altération du chapitre 12.2);

- tiale de la roche, donnant naissance à une "isaltérite" (CHATELIN, 1972). C'est ce qu'on observe d'une part sur argilite (profil MOM 5, par exemple) où l'horizon C'se caractérise par un empilement de plaquettes de plus en plus dures et ferruginisées de la base vers le sommet, et d'autre part sur granite (profil MOM 23, par exemple) où l'horizon C est un ensemble de blocs jointifs, diachasés et microfissurés, de plus en plus petits, poreux et légers vers le sommet de l'horizon. Dans les deux cas, la terre fine entre les éléments grossiers de roche est peu abondante et rouge, (2.5 YR humide); elle est argileuse sur argilite (kaolinite, gibbsite et goethite dominante, illite et hématite en petite quantité) et sablo-argileuse sur granite (sables de quartz);
  - une altération avec destruction de la structure initiale de la roche, donnant naissance à une "allotérite" (CHATELIN, 1972). C'est ce qu'on observe sur granite (profil MOM 7 par exemple) où l'horizon C ne contient aucun élément grossier de roche, la terre fine est argilo-sableuse (sables grossiers de quartz, kaolinite dominante, gibbsite et hématite en petite quantité, pas de goethite).

Les observations sont trop peu nombreuses pour le moment pour tenter une répartition de ces deux types d'altération dans le paysage.

La dynamique de la matière organique est superficielle: à 2 mètres de la surface, le stock en est pratiquement nul (HUMBEL, 1974). Le mull tropical acide est typique de cette région, avec un C/N de 10 à 16 et un taux d'extraction (AH+AF/C) de 24 à 30, caractérisant une décomposition rapide de la litière (elle peut être discontinue sous forêt!) suivie d'une humification peu poussée. Pour un même type de végétation, le stock de matière organique et d'azote par hectare est très variable, et cette variabilité masque la

différence qui pourrait exister entre plusieurs types de végétation (forêt primaire et secondaire, jachère...).

Dans <u>les horizons</u> B, l'étude des caractéristiques de la terre fine montre dans les trois types de sols :

- que la couleur est de plus en plus rouge en profondeur (10 YR à 5 YR). Ceci est en rapport avec l'apparition d'hématite en profondeur et la présence de goethite en surface;
- que les éléments grossiers de roches résiduelles sont très rares et qu'il s'agit presque uniquement de quartz;
- les horizons supérieurs et peu nette en-dessous;
- que la teneur en fer total est beaucoup plus élevée dans les sols du niveau supérieur que dans ceux du niveau inférieur.

  Cette différence est à mettre en rapport avec la teneur en éléments grossiers à sesquioxydes de ces sols;
  - que la teneur en quartz diminue avec la profondeur dans les fractions fines (A, LG et LF) et augmente dans les fractions grossières (SF et surtout SG). Ceci est faux dans les sols sur argilite où cette teneur est pratiquement nulle sauf dans les horizons de surface /12 % de sables quartzeux 7;
  - que les sables quartzeux sont plus arrondis vers le haut du profil et plus anguleux vers le bas.

Cette étude nous amène à quelques conclusions :

- l'altération est très poussée et ne laisse aucun élément résiduel dans les horizons supérieurs du profil, sauf le quartz;
- la fragmentation et la dissolution du quartz est de plus en plus importante vers le haut du profil. Ceci corrobore les travaux de LENEUF (1959) par exemple.
- l'accumulation du fer dans les horizons Bgr du niveau supérieur est notable dans les éléments grossiers (ce que nous verrons ci-dessous) et dans la terre fine : elle concerne donc tout l'horizon.
- L'étude des <u>éléments grossiers à sesquioxydes</u> du niveau supérieur montre :

- que la succession des horizons est semblable dans l'étude granulométrique sur tout le niveau supérieur, quelle que soit la
  roche-mère. On passe d'un horizon à graviers et cailloux ou graviers
  au sommet, à un horizon à blocs puis à un horizons à graviers et
  cailloux à la base. Il y a donc deux gradiants de différenciation;
  des blocs vers les cailloux et les graviers du centre des horizons
  gravillonnaires vers le sommet et des blocs aux graviers du centre
  vers la base;
- que l'épaisseur de ces horizons varie énormément en fonction de conditions locales (position par rapport à la pente, aux nappes, etc...) et que l'ensemble des horizons gravillonnaires a une épaisseur maximale au bord des plateaux. Ceci rejoint les observations de MAIGNIEN (1958), par exemple, et est due à l'action des nappes phréatiques dans les migrations latérales des sesquioxydes;
- que la porosité des éléments indurés augmente avec la profondeur et que les pores sont en général, vésiculaires fins au sommet et alvéolaires larges à la base. De plus la porosité est maximale dans les cailloux à faciès lobé ou conglomératique et minimale dans les graviers à faciès homogène;
- que le faciès est homogène et brun foncé au sommet, puis conglomératique avec des nodules à sesquioxydes, des sables grossiers de quartz et un ciment à plages de couleurs différentes enfin lobé à plages rouges et blanches à la base. Le faciès conglomératique le plus complexe correspond aux blocs du centre du profil;
- qu'il existe deux type de cuticule : l'une, rouge sombre ou noire, sur les graviers au sommet des horizons gravillonnaires ou sur les blocs au centre, et l'autre, brun clair ou jaune
  rougeâtre, d'abord dans les pores vacuolaires à la base de l'horizon
  à blocs (alors qu'il y a encore une cuticule rouge autour des blocs)
  puis autour des graviers et cailloux à la base du profil. Une analyse micromorphologique et minéralogique rapide montre que la cuticule jaune est surtout composée de gibbsite, alors que la rouge contient surtout de l'hématite;
- que la richesse en aluminium est relativement plus grande en profondeur et que celle en fer l'est plus vers le sommet (en pourcentage dans l'analyse triacide).

Certains profils (MOM 7, par exemple) permettent des observations précises (horizons bien distincts, lithoreliques...) et servent à une étude minéralogique et micromorphologique détail-lée, actuellement en cours. Celle-ci montre des phases successives complexes de nodulation, figée à l'intérieur des blocs du milieu du profil et une distinction entre accumulations primaires et secondaires

A partir de ces observations, on peut conclure provisoirement :

- qu'il existe <u>deux gradiants de différenciation à l'intérieur des horizons gravillonnaires</u>:
  - + l'un du centre vers la base, avec la formation de vacuoles larges, tapissées d'une cuticule brune et l'apparition du faciès lobé et une augmentation relative de la teneur en aluminium (gibbsite);
  - + l'autre du centre vers le sommet avec la formation de graviers massifs homogènes, à cuticule noire, et une augmentation relative de la teneur en fer (hématite);
- que l'horizon à blocs au centre du profil montre une succession complexe d'induration et de fragmentation. L'âge de ces éléments est certainement ancien (en rapport avec l'âge des formes du relief) et leur histoire est une succession complexe de réorganisation.

Rappelons en conclusion qu'au bord des plateaux, un phénomène de sous-tirage actuel peut modifier les caractéristiques des horizons gravillonnaires et créer de véritables horizons A' éluviaux avec des quartz nus.

Enfin de compte, la pédogénèse apparaît donc complexe et ancienne.

#### 4. FERTILITE ET UTILISATION DES SOLS

20 Jen 20 March

#### 4.1 UTILISATION AGRICOLE TRADITIONNELLE DU TERROIR

Elle a été décrite par GUILLOT (1970) pour le village de Passia près de Mbinda, et par MBOYI (1978) pour celui de Tsinguidi, près de Mayoko, tous deux du nord de Mossendjo pour l'ethnie Nzabi. Cette ethnie occupe environ un tiers de la zone cartographiés, elle est en concurrence avec les Bakota, Baumvu, Bapunu et Batsangui. Les modes d'utilisation du sol sont proches dans ces différents groupes. On distingue primo les cultures des jardins de case (bananier, taros, oseille de guinée...), secundo les champs d'arachides sur jachère à Pteridium ou site d'ancien village (sols "anthropiques" décrits par ces géographes) et tercio les champs de manioc sur défriches de forêt secondaire. L'utilisation de la forêt (secondaire ou primaire) est très poussée pour la cueillette (fruits, champignons, plantes médicinales) et la chasse (antilope, gazelle, pangolins, singes, oiseaux).

Tout l'espace disponible n'est pas transformé en terroir agricole: les terres sur pentes trop fortes et trop éloignées des routes et les savanes en sont exclues. Dans ce terroir, une très faible superficie est cultivée annuellement, environ 50 ares par femme selon GUILLOT (1970), et tout le reste est en jachère sur laquelle se reconstitue la forêt secondaire.

Globalement la culture paraît peu intensive, tant la superficie consacrée à la jachère est grande, mais en réalité, la durée des jachères a considérablement diminué avec l'augmentation de
la pression démographique le long des routes et de la voie ferrée.
Des parts très grandes de territoire sont laissées pour la chasse
car elles sont loin des routes actuelles. Aussi localement, on
peut se demander si une certaine surutilisation des terres n'est
pas à craindre.

Pour cerner leurs caractères de fertilité par rapport à ceux de l'unité cartographique où ils se trouvent, nous avons prélevé des échantillons dans les trois types de champs entre 0 et 20 cm de profondeur dans une même unité cartographique. Il s'agit

de sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, jaunes, sur granite, à B meuble épais, du niveau inférieur.

Dans le champ de manièc, le pH est acide (4,7), la texture argileuse et il y a 3 % de matière organique, ce qui est absolument identique aux caractéristiques de l'unité. Mais la somme des bases échangeables est 8 fois supérieure, la capacité d'échange est multipliée par 2,5 et le phosphore total par 0,5. Le brûlis de la forêt secondaire, sans épandage des cendres, en laissent les souches sur place, a apporté beaucoup de bases et un peu de phosphore. La plus forte capacité d'échange s'explique plutôt par la nature de la matière organique et par ses liaisons avec les argiles. Le rapport AF/AH est de 2,5 contre 5 dans la forêt secondaire voisine. Le brûlis a surtout apporté du calcium (multiplié par 10) et du magnésium (multiplié par 6). De ce fait, si le sol est toujours pauvre, il autorise la croissance du manioc sans déséquilibrer (à partir de 0,06 mé de K il y a une carence nette) et permet d'obtenir des rendements d'environ 15 t/ha de manioc frais d'après les estimations de MBOYI (1978). Ces rendements sont assez corrects, comparés aux rendements de la ferme de Mantsoumba qui, en culture industrielle, mais sur défriche de savane, varient de 15 à 20 t/ha.

Dans le champ d'arachide, sur site d'ancien village, on avait répandu sur une partie du champ des cendres venant des feux du campement. La culture se fait sur des buttes, en grattant autour de la graine semée pour constituer une butte de 10 cm de haut et 20 cm de diamètre environ. La partie du sol qui n'a pas reçu de cendres a une somme des bases échangeables de 1 mé/100 g de sol, ce qui est faible. Son taux de matière organique ou son pH sont proches des caractéristiques des sols de l'unité cartographique. La désaturation est importante et on atteint le seuil de déficience en potassium pour l'arachide (moins de 0,1 mé/100 g.). De ce fait, nous avons constaté sur le terrain que les plants étaient petits, vert clair, avec peu de feuilles et plus espacés.

Au contraire, dans la partie où les cendres ont été répandues, le taux de matière organique est de 5,6 %, et la somme
des bases échangeables de 6,8 mé/100 g. La saturation du complexe
absorbant est de 53 %, surtout par du calcium et du magnésium. La
teneur en phosphore total, de 1,7 °/°° est nettement supérieure à

celle de l'unité cartographique (0,6 à 1,2 °/°°). Les feuilles d'arachides sont très vertes, et nombreuses, les plants sont ser-rés. La production a dû être très différente dans les deux parties du champ, mais absent au moment de la récolte, nous n'avons pu obtenir les rendements. Ceux de la seconde moitié du champ devaient être supérieurs.

Au bord du champ d'arachide, sur un tas d'ordures brûlées et mêlées à des cendres du feu, on a planté du tabac. Cette butte est très riche : 8,5 % de matière organique, 2,8 °/°° d'azote total, une somme des bases de 7 mé/100 g, une capacité d'échange de 15 mé/100 g. et un taux de phosphore total de 1,9 °/°°. Le tabac est une plante très exigeante et les agricultrices ônt mis au point, de générations en générations, ce type de culture. C'est un choix explicite au niveau du producteur que de concentrer les cendres et les ordures du groupe pour faciliter une culture, non vivrière. En effet, les arachides cultivées suffisent largement à la famille, de même que le manioc et on ne pense pas à la fertiliser, alors qu'une fertilisation est obligatoire pour obtenir du tabac.

#### 4.2 PROJETS DE DEVELOPPEMENT REGIONAUX

Dans les années 1950, les palmeraies naturelles étaient exploitées et on favorisait la création des pépinières : il y en a une à Mougoundou. Mais la commercialisation de l'huile de palme (liée à une huilerie régionale) a été de plus en plus mal assurée et cette culture a disparu. Aujourd'hui les palmiers servent principalement à la production de vin de palme et accessoirement à celle de noix pour la cuisine locale.

De 1964 à 1969, le Congo, avec l'appui technique du B.D.P.A. (Bureau de Développement de la Production Agricole) avait tenté de modifier le système agricole traditionnel en implantant des caféiers, des agrumes, en organisant la commercialisation de l'arachide, en créant des rizières et surtout en introduisant l'élevage et la culture attelée. En effet la création du chemin de fer COMILOG et l'exploitation de la forêt avait apporté un afflux de main-d'oeuvre localement et la demande agricole était forte, ce qui motivait de grands projets.

En 1969, après la création d'une rizière à Mossendjo, les groupements de vulgarisation agricole produisaient 1.350 t. d'arachide décortiquée, 700 t. de paddy et 85 t. de café en cérises (BDPA, 1970). L'année dernière la production de paddy a été de 180 tonnes.

L'arachide est la seule production qui se soit vraiment maintenue, à la fin du projet du BDPA: la collecte semble être assurée, mais le paiement aux productrices n'a lieu qu'après la vente de l'huile, soit un an pour 1977. Il dégageait un revenu annuel de 5.000 à 7.000 F par femme, ce qui est dérisoire (une couverture coûte 6.000 frs à Mossendjo) et n'encourage guère les productrices à accroître les surfaces cultivées.

Le café n'est presque plus récolté et nous avons vu les grains pourrir par terre dans les plantations, derrière les cases.

Les agrumes servent de fruit d'appoint aux enfants des villages, mais les parasites sont de plus en plus gênants.

Le riz, cultivé dans les vallées, a été vite abandonné. Cette culture demandait beaucoup de travail pour des aménagements sommaires (contrôle difficile du plan d'eau); dans des conditions difficiles (filariose et paludisme sont fréquents dans ces vallées inondées naturellement). Les épis étaient dévorés par les oiseaux, très nombreux en zone forestière et la récolte était faible. Les hommes, qui géraient seuls cette production car les femmes avaient déjà un calendrier agricole très chargé, ont vite abandonné. De plus le riz n'a jamais été un aliment très apprécié.

La culture attelée n'a jamais dépassé le stade des essais à Mossendjo ou Boupanda, car elle bouleversait trop la structure sociale et l'élevage était difficile en forêt.

De ces projets, il ne reste donc presque plus rien aujourd'hui. Les nouveaux projets devront tenir compte de la répartition des taches dans la famille et du revenu agricole possible pour las productions à implanter. Actuellement, il y a surtout un problème de commercialisation des produits agricoles, les problèmes techniques liés aux sols ne sont pas les facteurs majeurs limitant le développement de la production agricole.

of the feet of the even

#### 4.3 EXIGENCE DES PRINCIPALES CULTURES FAITES DANS LA REGION

Nous passons en revue brièvement les exigences édaphiques et climatologiques des principales cultures, en nous basant sur un ensemble de travaux réalisés en Afrique (Memento de l'Agronome 1974, AUBERT 1976, DABIN 1976...)

#### 43.1 L'arachide

HERVIOR STEED DETECT

Elle préfère les sols à texture légère mais s'adapte aux sols argileux. C'est une plante qui n'améliore pas la structure du sol, toutefois, en culture manuelle, on ne peut craindre une dégradation. Le pH optimal est entre 6,5 et 7,5 mais elle s'adapte aux pH acides. Son système racinaire fasciculé et peu profond exige une profondeur utile de 50 à 60 cm, sans éléments grossiers qui pourraient géner le développement des gousses. A Mossendjo, la maladie de la gousse vide (carence en calcium) et une toxicité manganique (pH trop acide) ont été observées par le B.D.P.A. Ses besoins en calcium sont élevés, et secondairement en potassium et phosphore.

### 43.27 <u>Le manido</u>r estéduir a duc estéduir de la company d

C'est une plante à grandes facultés d'adaptation, avec un optimal sur les sols sablo-argileux, profonds, bien drainés, à pH égal à 6. Ses besoins sont marqués en azote et potasse, surtout en début de cycle. Son système racinaire à gros tubercule ne s'accomode pas à un sol à éléments grossiers et la profondeur optimale est de 50 à 75 cm.

320

TO STATE OF THE STATE OF THE

#### .43.3 <u>Le palmier à huile</u>

Il a des exigences climatiques assez strictes : comme les précipitations sont largement suffisantes, la moyenne des températures minimales mensuelles doit être supérieure à 18°C et la température ne doit pas descendre en-dessous de 15°C, sinon il y a un déséquilibre physiologique qui modifie l'alimentation de la plante. Son système racinaire est fasciculé : plusieurs milliers de racines partent d'un énorme bulbe ou "plateau radiculaire" assurant un encrage très solide du palmier. Les unes sont courtes (1 m.), les

autres très longues (15-20 m.). La majeure partie des racines rayonne horizontalement dans les cinquante premiers centimètres du sol. Il est peu exigeant mais pousse mieux dans les sols riches en matière organique et en bases; quand il y a peu de bases les équilibres entre les éléments jouent un grand rôle. Nous ne connaissons pas les exigences du palmier utilisé pour la production de vin de palme, or celle-ci est l'utilisation dominante des palmeraies naturelles de la région.

#### 43.4 <u>Le bananier</u>

Il a de forts besoins en azote et potassium et la capacité d'échange doit être de 5 mé/100 gr au minimum. Il préfère les sols aérés, à bonne structure et à texture équilibrée. Son système racinaire en rhizome de faible profondeur exige une profondeur minimale de 50 cm, sans éléments grossiers. Le pH optimal est entre 6 et 7,5.

#### 43.5 Le taro

C'est une culture d'ombre, en situation abritée, qui exige une forte pluviosité et des sols humides. Elle peut être cultivée irriguée, comme c'est le cas le plus fréquent en Nouvelle-Calédonie (DENIS, 1977). Elle exige beaucoup de bases échangeables (Ca, Mg, K).

#### 43.6 L'igname

Il préfère une texture plutôt sableuse et un sol meuble, sans éléments grossiers sur un volume important. Le pH optimal est entre 6 et 7 et il exige beaucoup de potasse. Son système racinaire est un gros tubercule, à faible profondeur. Il améliore la structure et enrichit le sol en matière organique.

#### 43.7 L'ananas

Il préfère les sols légers, bien aérés, à bon drainage. Son système radiculaire superficiel et fasciculé est fragile et exige des sols meubles. Il a de forts besoins en azote et exige une capacité d'échange de 5 mé/100 gr au minimum, saturée surtout par du potassium et du magnésium. Il aime avoir un bon éclairement et apporte au sol beaucoup de résidus organiques. Le pH optimal se situe entre 5 et 6.

#### 43.8 Le mais

Son système racinaire fasciculé et peu profond exige des sols à bonne structure en surface, à bon drainage et riches en matières organiques. Il est exigeant en azote et en phosphore.

#### 43.9 Le tabac

C'est une plante de faible ensoleillement, qui préfère les sols sableux à bon drainage pour les variétés "légères" et les sols argileux pour les variétés "noires" ou "corsées". Le pH optimal est entre 5 et 6,5.

### 43.10 La canne à sucre

Son système racinaire traçant et fasciculé a des racines à ancrage profond; il exige donc des sols d'une profondeur utile de 0,7 à 1 m., à texture plutôt argileuse et à bonne aération.

#### 43.11 L'avocatier

-- i

. Of the grant of

Les trois quart de son système racinaire se situe à moins de 30 cm de la surface, il n'apprécie pas les horizons gravillonnaires à faible profondeur ni l'hydromorphie. Le pH optimal est entre 5 et 6,5.

#### 43.12 Le caféier

Il a des forts besoins en eau. Son système fasciculé à pivot court peut avoir une extension considérable, il exige des sols ayant au moins 50 cm de profondeur pour la variété arabica et 80 cm pour la variété robusta, mais il permet une teneur en éléments grossiers jusqu'à 50 %. Le pH optimal est entre 4,5 et 6,5. La variété robusta préfère les sols non argileux et arabica les sols riches en matière organique. Les variétés locales semblent mal résister à la saison sèche (BRUGIERE, 1957 cité par de BOISSEZON 1970). La teneur en azote doit être importante au moment de la croissance du plant, puis c'est la teneur en potassium qui détermine la croissance des fruits. Des carences en oligoéléments (B, Zn, Mn) peuvent apparaître.

Low With Google Con-

#### 43.13 Le manguier

Il fleurit pendant la saison sèche, avec une température supérieure à 15°C et après une courte pluie. Il préfère les sols sablo-limoneux, bien drainés et au pH optimal entre 5,5 et 6,5.

#### 43.14 Autres cultures

Le papayer préfère un sol plutôt léger et bien drainant, mais ses besoins sont mal connus.

Les agrumes (pamplemoussiers, citronniers, mandariniers et orangers ici) préfèrent les sols légers mais s'adaptent aux sols argileux à condition qu'ils soient bien drainants. Le pH optimal est entre 5,5 et 6,8. Quand la température ne descend que rarement en dessous de 12°C, les oranges restent vertes, l'équilibre des sucres ne se fait pas et les fruits sont acides.

Le cocotier préfère les sites d'ombre et les sols humifères et profonds, de plus il a des exigences climatiques pour une bonne production.

Les besoins des autres cultures traditionnelles (oseille de Guinée, courges, aubergines locales, gombo,...) sont peu connus.

#### 4.4 FACTEURS LIMITANT UNE AUGMENTATION DE LA PRODUCTION

Après avoir passé en revue les exigences des principales cultures locales, il convient de voir à quelles contraintes elles peuvent correspondre dans les sols de Mougoundou.

#### 44.1 Facteurs climatiques

Les besoins en eau sont en général satisfaits car la pluviosité est importante et car la capacité de rétention de ces sols argileux est bonne. Certaines plantes à enracinement superficiel souffrent au cours de la saison sèche : ainsi l'arachide n'est cultivée que pendant la saison des pluies, traditionnellement et le développement du café est limité par l'ampleur de la saison sèche.

社立の独計では La température est basse pendant la saison sèche, elle produit des déséquilibres physiologiques chez le palmier et ne permet pas la floraison des manguiers. L'échec de l'installation d'une station I.R.H.O. à Sibiti, dans un environnement proche de celui de Mougoundou le prouve.

#### 44.2 Facteurs édaphiques

ell Million

Une pente plus ou moins forte favorise l'érosion du sol : en culture traditionnelle, celle-ci ne commence vraiment que pour des pentes supérieures à 5 % (d'après ORSTOM, 1967). Quand l'horizon gravillonnaire est proche de la surface, l'érosion est plus importante.

La texture du sol est toujours très argileuse ou argilosableuse; la structure est souvent fine, nette et polyédrique, ce qui favorise l'implantation de la majorité des cultures. La porosité est bonne, elle permet le drainage de l'excès d'eau en saison des pluies, et, comme les sols sont plutôt argileux, la capacité de rétention est forte et limite les effets de la sécheresse en saison sèche. 1 70% 38H

La présence et la profondeur de l'horizon gravillonnaire ainsi que sa teneur en nodules sont déterminantes pour des cultures à tubercule comme le manioc, le taro, l'igname, ou à rhizome comme le bananier, ou enfin à système racinaire fasciculé mais à fruits portés en terre comme l'arachide. Sa présence à moins de 50 cm de la surface interdit l'arachide, le manioc, le taro, l'igname, le bananier, le palmier, l'avocatier... Sa présence entre 50 cm et 100 cm est gênante pour le palmier, l'avocatier ou le bananier mais n'interdit pas ces cultures.

De plus quand l'horizon contient beaucoup d'éléments grossiers, la richesse chimique pour 100 gr d'horizon est nettement plus faible que pour 100 gr de terre fine et les racines doivent exploiter un plus grand volume de sol. Il faut donc espacer les plants et voir si le système racinaire de chaque culture compense la moindre fertilité en augmentant la longueur de ses racines.

Construction of the Construction (1)

L'hydromorphie interdit un grand nombre de cultures, mais comme les sols hydromorphes sont limités aux fonds de vallées, peu étendus, et sont, de plus, souvent inondés pendant la saison des pluies, leur mise en valeur est limitée à la culture du riz irrigué. Toutefois, comme la différenciation texturale de ces sols est trop grande (texture très argileuse en surface et très sableuse en profondeur), le plan d'eau est difficilement contrôlable et rend coûteux des aménagements éventuels. La faible étendue de ces zones, en forêt, favorise la présence des oiseaux qui mangent les épis de riz avant la maturité. Globalement ces zones de sols hydromorphes peuvent être déclarées inutilisables, vu l'échec de mise en valeur tenté par le B.D.P.A. à Mossendjo et à Mougoundou (vallée de la Lemogni).

Le pH des sols est souvent très acide (3,7 à 5,9 en surface) et limite le développement d'un grand nombre de cultures sans les interdire pourtant.

Le taux de matière organique n'est pas très élevé (1 à 4 % dans l'horizon supérieur) mais il joue un très grand rôle dans la capacité d'échange. Celle-ci varie de 4 à 22 mé/100 gr de terre fine dans les horizons de surface; quand on la calcule pour l'ensemble des horizons humifères (cf. l'étude de la matière organique), elle varie de 5,1 à 15,3 mé/100 gr de terre fine, plus suivant le type de formation végétale que suivant le type de sol. Elle est donc toujours faible, mais n'interdit aucune culture (le bananier ne croit que là où T est supérieur à 5 mé/100 gr de terre fine). La désaturation des horizons humifères est toujours forte : S/T varie de 2 à 16 %) pour l'ensemble des horizons humifères (cf. l'étude de la matière organique), ce qui est encourageant pour tenter des expériences d'amendements fractionnés, en calcaire par exemple.

La somme des bases échangeables est toujours faible ou très faible : 0,1 à 8 mé/100 gr de terre fine dans les horizons de surface. De ce point de vue, les sols du niveau inférieur, dont S varie de 0,1 à 1 mé paraissent plus pauvres, mais si on calcule le stock pour 100 gr d'horizon, en tenant compte des éléments grossiers, les deux niveaux paraissent équivalents et très pauvres (S toujours inférieur à 1 mé!). Les déficiences doivent être multiples pour de nombreuses cultures. Par exemple, FORESTIER (1964)

situe le seuil de déficiences en potassium échangeable à 0,4 mé/100 gr de sol pour le caféier, dans des sols argileux et le seuil de carence à 0,1 mé. Ici, tous les sols sont déficients sauf ceux du talus sur argilite à pente faible, et la plupart sont carencés (sols du niveau supérieur et inférieur sur granite). De même pour les bananiers, les palmiers, l'arachide, l'ananas, le seuil de carence en potassium est fixé à 0,1 mé pour 100 gr de sol. Ainsi, tous les sols du niveau supérieur sont carencés en potassium pour ces cultures. Le manioc, qui tolère jusqu'à 0,06 mé/100 gr peut être cultivé (mais avec des déficiences) partout. Il faut remarquer que le stock des bases est surtout immobilisé dans la biomasse (LAUDELOUT, 1954 et BERNARD-REVERSAT, 1977) et qu'il y a intérêt à reprendre les cendres de brûlis sur les cultures.

La tencur en phosphore total varie de 0,6 à 2,9 °/°°, ce sont donc des sols riches. DABIN (1976) indique qu'au-dessus de 10 % de phosphore assimilable, quand le phosphore total est en quantité suffisante, il n'y a aucune réaction aux engrais or, ici, la fraction assimilable peut atteindre 15 %, elle est plus faible sur les sols du niveau inférieur sur granite (3-5 %) que ceux du niveau supérieur sur granite (7-15 %). En effet, dans ce type de sols ferrallitiques la plus grande partie du phosphore est sous forme de phosphates d'alumine ou de fer. Mais ces phosphates sont utilisables par les plantes; en effet, utilisés comme engrais, on obtient 75 % des rendements obtenus avec les superphosphates dans les mêmes conditions (DABIN, 1976). La teneur en fer libre et la nature des acides organiques jouent un rôle dans l'utilisation de ce phosphore "non assimilable".

### 4.5 CARTE DE VOCATION AGRICOLE DES TERRES

Après avoir vu les contraintes liées aux cultures locales, il convient de hiérarchiser les types de sols observés en fonction de ces contraintes, mais toute carte de "vocation" est très discutable. En effet, le diagnostic de tout agronome doit toujours ce faire sur le terrain en considérant les interactions

。我们的"我们",我们就把我们的"我们"的"我们",我们们就是我们的"我们",我们就是我们的"我们"。

The control of the property of the state of

entre le plante, le sol et le climat. De plus, le facteur humain est toujours fondamental (répartition des taches agricoles dans la famille, densité de population rurale...). Nous nous proposons ici de séparer la région cartographiée en "grandes zones d'utilisation" aussi homogènes que possible, de la moins bonne à la meilleure (cf. carte n° 9).

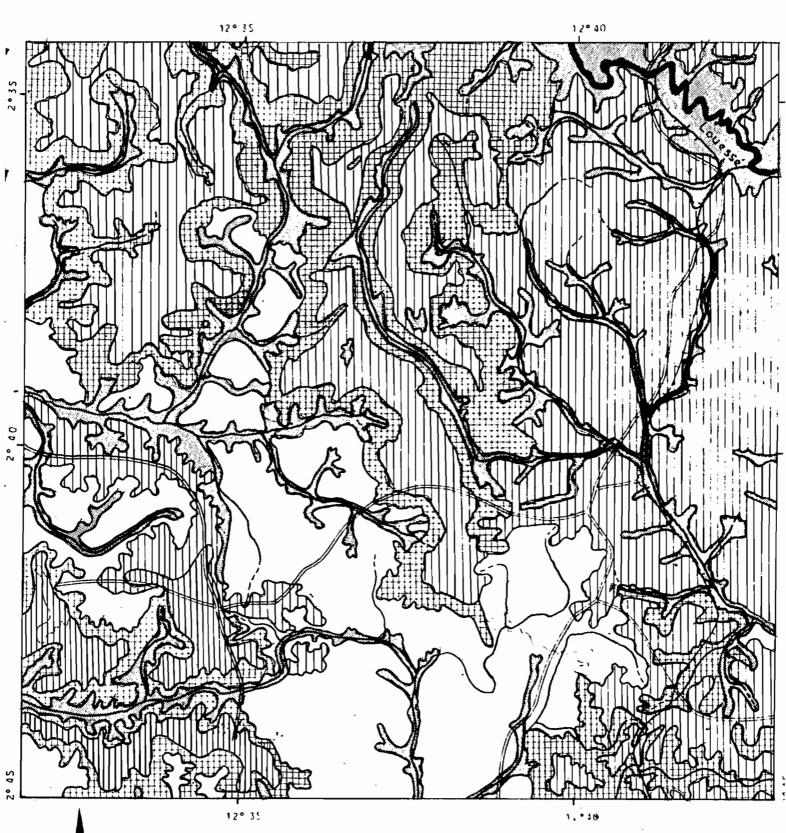
La première, comprenant les sols hydromorphes des fonds de vallée, les sols des mares sur les plateaux et les lithosols sur cuirasse (unités 1, 11, 12) n'est pas exploitable pour l'agriculture, d'une part à cause de la cuirasse, d'autre part à cause du contrôle difficile du plan d'eau pour la culture du riz irrigué dans l'état actuel des techniques et des conditions économiques locales.

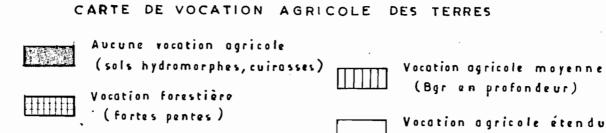
La seconde comprenant les zones de fortes pentes du talus entre les deux niveaux et les vallées entaillées dans le niveau supérieur (unités 7 et 10) est très sensible à l'érosion et permet difficilement l'exploitation forestière. C'est la zone la moins propice à une exploitation humaine intense. On la laissera en forêts primaires, plus ou moins dégradées : c'est le meilleur refuge pour le gibier, qui sert pour une part non négligeable à l'alimentation des habitants de Mougoundou.

La troisième comprend les sols ferrallitiques fortement désaturés typiques jaunes à Bgr épais, sur argilite ou grès, de forêt ou de savane (unités 5 et 6) et est à vocation agricole limitée, car le fort pourcentage d'éléments grossiers proches de la surface interdit des cultures telles que l'arachide, le manioc, l'igname, le taro, le bananier. De plus les sols sont déficients en potassium pour le caféier, l'ananas, le palmier ou l'arachide. On remédiera à ces carences en enfouissant sur place les résidus de culture.

La quatrième comprenant les sols ferrallitiques fortement désaturés typiques jaunes ou modaux, à Bgr épais sur granite de zone plane ou sur argilite de talus à faible pente (unités 3 et 9) est à vocation agricole moyenne. En effet, les sols sont peu profonds (1 m. environ) et limitent l'enracinement de cultures pérennes (palmier, caféiers). Ils sont pauvres chimiquement et ceux sur granite sont déficients en potassium pour le bananier, l'ananas, l'arachide, le palmier. C'est une zone favorable aux cultures annuelles à faible enracinement plutôt qu'aux plantations (caféiers, palmiers...).

Echele 1/100.000





Vocation agricole limitée

Vocation agricole étendue

( Ran nenche de la surface ) Dessiné PAR: G. BATILA 1978

La cinquième, comprenant les sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques modaux sur granite sur collines en demiorange, ou de zone plane (unités 2 et 8) est à vocation agricole
étendue. Les propriétés physiques des sols sont bonnes (bonne porosité, pas d'éléments grossiers proches de la surface). Les sols
sur collines sont déficients en potassium pour certaines cultures,
et sous sont déficients en bases. Une culture en buttes et un enfouissement des cendres domestiques et des ordures peuvent créer
localement des sols de bonne qualité agricole. C'est la zone la
plus fertile de toute la région, toutefois, par rapport aux sols
de la vallée du Niari, par exemple, elle est peu riche et plus
difficile à mettre en valeur.

Cette carte ne recoupe pas la carte des terroirs agricoles liés au village et aux ethnies. Il est même frappant de constater que les sols les plus fertiles, relativement aux autres, sont
peu utilisés car ils sont loin des villages (sols du niveau inférieur sur granite, par exemple). Comme la structure sociale des
villages est peu compatible avec une réorganisation complète des
terroirs, ce qui d'ailleurs n'est pas particulièrement souhaitable,
on peut se limiter ici à donner quelques conseils aux producteurs
(productrices en l'occurence).

- Lors des défrichements, choisir des forêts secondaires bien développées, brûler sur place le maximum de végétation et l'enfouir.

Si on rapporte du bois au village, répandre les cendres du feux derrière les cases, dans des zones bien délimitées. On créera ainsi des "sols anthropiques" décrits par GUILLOT (1970), sur lesquels on plantera les cultures exigeantes (tabac, mars). On répandra aussi ces cendres au pied des safoutiers, agrumes, bananiers,.... qui sont proches des cases. Si on pousse le bois abattu au bord des parcelles défrichées pour le brûler, on répandra ensuite les cendres au pied de chaque plant de manioc ou d'arachide plutôt que de les laisser sur les bords de la parcelle.

- Utiliser au mieux les balayures des cases et les ordures ménagères dans les jardins de case.
- Allonger au maximum les jachères, en défrichant des zones loin des villages, collectivement et en créant des "campements de chasse".

De grands projets agricoles coûteux ne sont pas souhaitables tant que les problèmes de commercialisation des produits actuellement cultivés ne sont pas résolus; de plus le milieu se prête mal à une mécanisation (plateaux dissequés et d'accès difficiles, sol peu épais sur le niveau supérieur, talus à pente trop forte, vallées inondées et trop étroites...).

### CONCLUSION: GENERALE

Nous aimerions ici tirer quelques enseignements de ce rapport d'élève.

Axé au départ sur une étude des rapports entre la géomorphologie et la distribution des sols, puis sur une étude approfondie des éléments à sesquioxydes, ce rapport fait une certaine part à l'agronomie et aux cultures locales, à la demande des organismes agricoles locaux. Cette étude sur l'utilisation des sols est volontairement rédigée simplement pour être lue par un public non averti des questions pédologiques. Elle est à notre avis. malheureusement trop courte. D'un autre point de vue, un rapport d'élève doit contenir un minimum de cartographie et d'études pédogénétiques, c'est pourquoi la partie "études particulières" est la plus développée. Elle utilise un langage souvent ésotérique (teret est plutôt destinée de CHATELIN, taxonomie USDA...) et est plutôt destinée - de à des pédologues. Pourtant, nous apportons peu d'explications et l'étude des profils n'a pas eu lieu à toutes les échelles : les petites échelles (microscopie, ultramicroscopie) manquent et aucune étude approfondie de toposéquence n'est présentée. C'est pourquoi, nous avons décidé, pour valoriser au maximum le travail déjà réalisé et l'approfondir, de préparer une thèse de 3ème cycle sous la direction de G. BOCQUIER sur les formes d'accumulation des sesquioxydes à Mougoundou.

Poussé au départ sur le délicat problème de l'allochtonie et de l'autochtonie des horizons meubles superficiels, il nous est apparu que de nombreuses données manquaient (grandes coupes montrant la répartition des horizons dans le paysage...), vu la complexité des phénomènes observés. Ainsi, la superposition des différents faciès dans les horizons gravillonnaire, le phénomène plus actuel de soutirage en bordure de plateaux...obligeaient à diviser ce vaste problème et n'en étudier qu'un aspect : la description des horizons gravillonnaires. Certaines données récoltées (présence des nodules à cuticule sombre à la base des profils) remettent en cause quelques observations et conclusions classiques des autochtonistes, mais nous nous garderons bien de conclure sur un problème aussi vaste.

Un troisième choix méthodologique nous a été imposé par le développement logique de l'étude. Voulant décrire les éléments à sesquioxydes, nous nous sommes heurtés à l'absence de vocabulaire précis et à souplesse d'utilisation (un mot recouvre des choses très différentes). Pour situer les descriptions faites à Mougoundou, il s'est avéré nécessaire de faire le point des nomenclatures existantes et de créer un embryon de glossaire. Celui-ci n'a aucune prétention universelle et ne saurait être imposé à qui-conque. Toutefois, son esprit est à retenir : séparer au mieux toutes les variables descriptives (faciès et porosité par exemple) et ne pas employer de mots "synthétiques" dont le sens peut varier d'un utilisateur à l'autre. Nous retrouvons là la démarche des auteurs du glossaire de pédologie.

Un dernier choix a été moins heureux que les précédents. La description des horizons gravillonnaires sur le terrain nous a amené à séparer les éléments par leur taille et à faire des études granulométriques poussés au laboratoire. Or les résultats obtenus sont faibles au regard des efforts déployés. Une séparation sur des critères morphologiques a été par exemple beaucoup plus "payante".

National Company of the Company of t

5.134

\_\_\_\_\_N N E X E S

ARREST DE LA SPENIERA

#### BIBLIOGRAPHIE

(liste par chapitre)

### 1/ Les facteurs de la pédogénèse

. le climat

ASECNA (1964) - INFORMATIQUE ET BIOSPHERE (1971) - ORSTOM (1969) USDA (1975 - GUILLEMIN (1959) - LIETH (1967) - MOLINIER (1977)

. les roches

BOINEAU (1959) - BOISSEZON (1970) - CHATELIN (1972) - CHATELIN (1974) - DADET (1969) - GERARD (1958) - LAPORTE (1962) - LENEUF (1959) - NOVIKOFF (1967) - NOVIKOFF (1974) - OLLIER (1971) -PETIT (1975) - SCANVIC (1957)

. la morphologie

IGN (1957) - CAHEN (1948) - HEINZELIN (1952) - NOVIKOFF (1974) PET IT (1975)

e de mai livêrii

. la végétation

Tales Contact No. TROCHAIN (1951)

. l'action humaine et le temps (1970) GUILLOT (1970) - LENEUF (1959) - MBOYI (1978), ABOYI

# 2/ Les grands types de sols en la cargo de man la cargo de management de la cargo de

CPCS (1967) - BACHELIER (1973) - BEAUDOU (1977) - BOISSEZON (1963)
BOULET (1972) - COLLINET (1977) - DECHAMPS (1974) - DENIS (1977)
MEYER (1960) - PULLAN (1970) - ROBICHET (1957) - VAN DEN DRIESECHE -Mrassindbase as a

an en en de Archeire

### 3/ Etudes particulières

- . la matière organique de la la ante. 100 -... AUBERT (1976) - DUCHAUFOUR (1977) - GUILLOT (1970) - HUMBEL (1974)
- to a magnomom talkova, mysj taleti ama kahala ka ka ja s étude granulométrique totale BEAUDOU (1977) - BERTHOIS (1958) - CAHEN (1948) - CAILLEUX (1959) - CHATELIN (1972) - HOFNER (1944) - LEVEQUE (1970) - MARTIN (1972) - STRAKHOV (1958) - VERGER (1963) - WENTWORTH

. description des éléments à sesquioxydes ORSTOM (1969) - BELINGA (1969) - BOULANGE (1970) - BOULANGE (1973) - BOURGEAT (1972) - CHATELIN (1972) - DEMOULIN (1971) DURY (1969) - ESCHENBRENNER (1970) - GRANDIN (1976) - LEVEQUE (1970) - MAIGNIEN (1958) - NAHON (1971) - SEGALEN (1964)

. études minéralogiques

CHATELIN (1974) - NOVIKOFF (1974)

### 4/ Fertilité des sols et utilisation

\*\*BDPA (1970) - Memento de l'Agronome (1974) - ORSTOM (1967) - AUBERT (1976) - BERNARD-REVERSAT (1977) - BOISSEZON (1970) -DABIN (1976) - DENIS (1977) - FORESTIER (1964) - GUILLOT (1970) - LAUDELOUT (1954) - MBOYI (1978)

### BIBLIOGRAPHIE PAR AUTEUR

### Anonymes ou collectifs:

5 37 April

- ASECNA 1969 Aperçu sur le climat du Congo-Brazzaville.
  - ASECNA Données météorologiques du Congo. Représentation à Brazzaville.
  - B.D.P.A., 1970. Développement rural dans la région de Mossendjo. Rapport de synthèse. 1964-1969. Paris nº 70-007 sur convention TAC. 42 p. nbx tbx.
  - COMMISSION POUR LA CLASSIFICATION DES SOLS (CPCS), 1967. Classification des sols ENSA, Grignon. 87 p.
  - FAO-PNUD, 1973. Planification de la mise en valeur des ressources forestières de la zone Sibiti-Zanaga. t.1 (exécution et résultats de l'inventaire), 168 p.
  - I.G.N., 1954.- Couverture aérienne au 1/50 000ème. Mission AEF/SA/33/XIII/040/1954. Paris.
  - I.G.N., 1957. Carte au 1/50 000ème de "Mossendjo 4a", Paris (tirage préliminaire).
- INFORMATIQUE ET BIOSPHERE, 1971.- Glossaire de Pédologie, description de l'environnement en vue du traitement informatique, Paris, 173 p.
- MEMENTO de l'AGRONOME, 1974. Col. techniques rurales en Afrique. Ministère de la Coopération - France.
- O.R.S.T.O.M. Banque de données pédologiques. SSC BONDY.
- O.R.S.T.O.M., 1967. Quinze ans de travaux et de recherche dans les pays du Niari. t. 3. Les sols de la vallée du Niari. Etude pédologique et agropédologique. 187 p. biblio. nbx tbx.
- O.R.S.T.O.M., 1969.- Atlas du Congo Brazzaville.
- O.R.S.T.O.M., 1969.- Glossaire de pédologie. description des horizons en vue du traitement informatique. Col. Init. Doc. Techn. nº 13, 82 p.
- U.S.D.A., 1975. Soil taxonomy = a basic systeme of soil classification for making and interpreting soil surveys - Agriculture Handbook no 436, 754 p.
- AUBERT (G.), 1976. Cours sur l'utilisation des sols tropicaux et d'introduction à la pédogénèse. ORSTOM. DEA fédéral de Pédologie. INA. Paris VIII INRA. Inédit.
- BACHELIER (G.), BOISSEZON (P.de), BOCQUEL (G.), MOUREAUX (C.),

  1973. Les sols ferrallitiques, t. IV. La matière organique et la vie. ORSTOM, Paris. Col. Init. et Doc. Techn.

  10. 21, 146 p., biblio. (par chapitre).
- BEAUDOU (A.G.), 1977.- Note sur la quantification et la langage typologique. ORSTOM, Abidjan, 9 p., 1 fig., biblio. 8 réf.
- BELINGA (S.), NICOLAS (J.), 1969.— Contribution à l'étude de l'origine et de l'évolution des bauxites de l'Adamaoua (Cameroun), In: C.R. Ac. Sc., Paris, Vol. 24, t. 268 D, p. 1157-1160, biblio. 12 réf.

- BERNARD REVERSAT (F.), 1977. Recherches sur les variations stationnelles des cycles biogéochimiques en forêt ombrophile en Côte d'Ivoire. In: Cah. ORSTOM, sér. Pédol., Vol. XV, nº 2, p. 175-189, res.fr.-angl., 11 tab., 3 fig., 3 ph., biblio. 44 réf.
- BERTHOIS (L.), 1958. Techniques de l'analyse granulométrique. CDU, Paris, 64 p.
- BOINEAU (R.), NICOLINI (P.), 1959. Notice explicative sur la feuille Sibiti-Ouest au 1/500 000ème. Carte géologique de reconnaissance. IERGEM, Paris, 49 p., tabl. anal., biblio. (14 réf.), 1 carte h.t.
- BOISSEZON (P.de), 1963.— Les sols des plateaux de Djambala et Koukouya et la zone avoisinante des hautes collines. ORSTOM-Brazzaville. 93 p., 17 pl., 2 carte h.t.
- BOISSEZON (P.de), GRAS (F.), 1970. Notice explicative (nº 44).

  Carte pédologique Sibiti-Est (République du Congo-Brazzaville) au 1/500 000ème) ORSTOM-Paris. 144 p., 6 tabl.,

  15 fig., 1 carte h.t., biblio. (62 réf.).
- BOULANGE (B.), 1970.— Le massif granitique de l'Orumbo-bocca (Côte d'Ivoire) et sa cuirasse bauxitique. In: Cah. ORSTOM, sér. géol. Vol. 2, t.2, p. 185-203, 6 fig., 6 tabl., biblio. (16 réf.). rés. fr-angl-all-rus.
- BOULANGE (B.), DELVIGNE (J.), ESCHENBRENNER (V.), 1973.— Descriptions morphoscopiques, géochimiques et minéralogiques des faciès cuirassés des principaux niveaux géomorphologiques de Côte d'Ivoire. In: Cah. ORSTOM, sér. géol., Vol. V, nº 1, p. 59-82, 3 fig., 5 tabl., biblio. (35 réf.), 12 ph., rés. fr-angl-rus.
- BOULET (R.), 1972. Modalités d'action du lessivage dans les sols tropicaux développés sur granite (Haute-Volta). In : Cah. ONSTOM, sér. pédol. Paris, Vol. X, nº 4, p. 321-341, 5 pl., rés. fr-angl, biblio. (13 réf).
- BOURGEAT (F.), 1972. Contribution à l'étude des sols sur socle ancien à Madagascar. OHSTOM. Paris, Mémoire nº 57, 335 p.
- CAHEN (L.), LEPERSONNE (J.), 1948. Notes sur la géomorphologie du Congo occidental. Annales du Musée du Congo-Belge, Tervuren (Belgique), sér. sc. géol., vol. 1, biblio. (40 réf.), 15 fig., 2 pl. h.t.
- CAILLEUX (A.), TRICART (J.), 1959. Initiation à l'étude des sables et des galets. SEDES Paris. 3 tomes.
- CHATELIN (Y.), MARTIN (D.), 1972. Recherche d'une typologie applicable aux sols ferrallitiques. In: Cah. ORSTOM, sér. Pédol., Vol. X, nº 1, p. 25-43, rés. fr-angl. biblio. (26 réf.).
- CHATELIN (Y.), 1974. Les sols ferrallitiques. Tome III. L'altération. ORSTOM Paris. Série Initiations et documentations techniques n° 24, 144 p., biblio., photos.
  - COLLINET (J.), FORGET (A.), 1977. Notice de la carte pédologique de Ndendé (Gabon) au 1/200 000ème. ORSTOM. Libreville.
    107 p. 6 tabl. 39 fig., 2 cartes h.t. biblio. (29 réf.).

- DABIN (B.), 1976 Cours sur la fertilité des sols tropicaux.

  ORSTOM DEA fédéral de pédologie. INA-PARIS VII-INRA.

  Inédit.
  - DADET (P.), 1969. Notice explicative de la carte géologique de la République du Congo Brazzaville au 1/500 000ème.

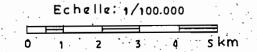
    Mémoire du BRGM nº 70. Paris 100 p. biblio. (304 réf.). 1 carte h.t.
- DECHAMPS (G.), DENIS (B.), 1974. Reconnaissance pédologique avec esquisse au 1/200 000ème. Région Mossendjo-Divenié.

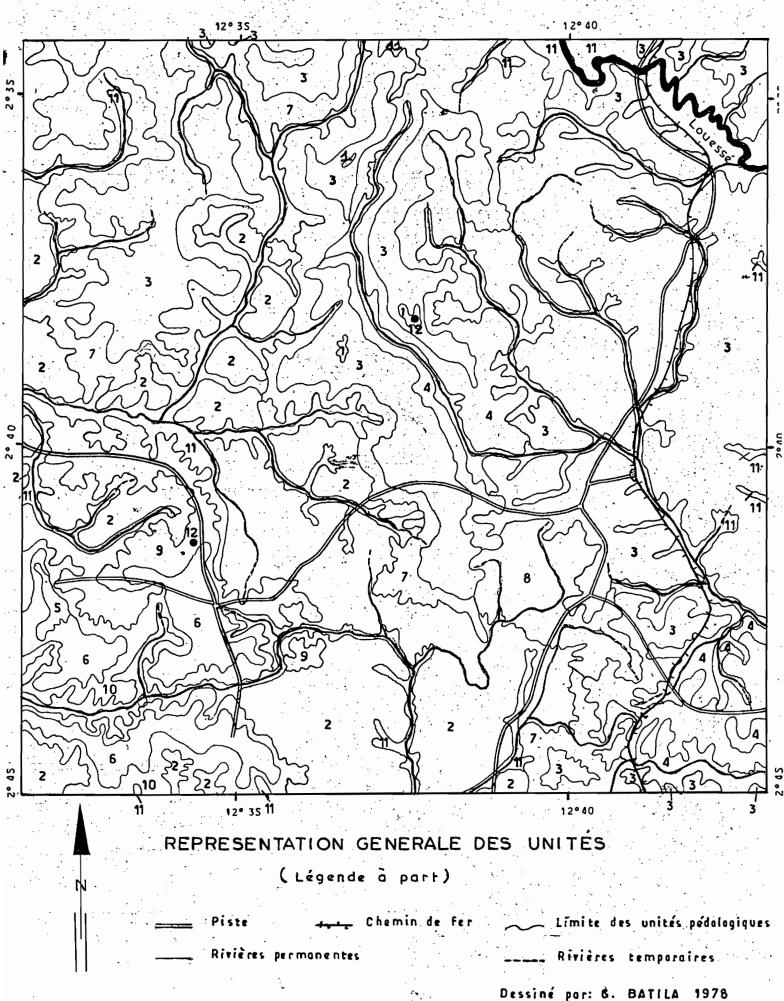
  ORSTON Brazzaville, 48 p., nbx tabl. biblio (7 réf.).
  cartes h.t.
  - DEMOULIN (D.), NAHON (D.), 1971.— Contribution à l'étude des formations cuirassées du Sénégal occidental. Rev. géogr. phys. et géom. dyn. Paris, vol. XIII, fasc? 1, p. 35-54, 2 cartes, 4 fig. biblio. (30 réf.).
  - DENIS (B.), BOSSENO (R.), 1977. Carte des sols de Komono et Mayoko (Republique Populaire du Congo). ORSTOM Brazzaville. 4 tomes. 230 p. au total. biblio (47 réf.).
  - DUCHAUFOUR (P.), 1977. Pédogénèse et classification Masson-Paris, 477 p.
  - DURY (G.H.), 1969. Rational descriptive classification of duricrusts. Earth Sc. Journal (Waikoto), vol. 3, nº 2, p. 77-86, 2 tabl. 1 fig., biblio (22 réf.). rés. angl.
  - ESCHENBRENNER (V.), GRANDIN (G.), 1970.— La séquence des cuiras—
    ses et ses différenciations entre AGNIBILEKOU et
    DIEBOUGOU. In: Cah. ORSTOM, sér. géol., vol. II, nº 2,
    205-245, 3 cartes, 12 fig. 36 ph., biblio. (35 réf.).
  - FORESTIER (J.), 1964. Relations entre l'alimentation du Coffea rebusta et les caractéristiques analytiques des sols. Café Cacao Thé Vol. 8. nº 2, p. 89-112.
  - GERARD (G.), 1958. Carte géologique de l'AEF au 1/2.000 000ème avec notice explicative. Pub. Dir. Mines et Géol. AEF Brazzaville. 1 carte h.t.
  - GRANDIN (V.), 1976. Aplanissements cuirassés et enrichissement des gisements de mangamèse dans quelques régions d'Afrique de l'ouest. ORSTOM, Paris, mém. nº 82, 275 p., 73 fig., 65 ph., 1 carte h.t. anal., biblio. 310 réf.
  - GUILLEMIN (R.), 1959. Les facteurs physiques du milieu conditionnant la production agricole dans la République du Congo. Tome I. Haut-Commissariat Général à Brazzaville. 110 p. fig. tab.
  - GUILLOT (B.), 1970. Le village de Passia : essai sur le système agraire Nzabi. In: Cah. ORSTOM. sér. Sc. Hum. Vol. VII, nº 1, p. 47-90. rés. fr-angl. 15 fig. 4 pl. 6 cartes, biblio (21 réf.).
  - HEINZELIN (J.de), 1952.— Sols, paléosols et désertification anciennes dans le secteur nord oriental du Congo. INEAC Bruxelles, 100 p.
  - HORNER (N.), 1944.- Morons mekaniska sammansattning cité par VERGER.

- HUMBEL (F.X.), MULIER (J.P.), RIEFFEL (J.M.), 1974.— Quantités de matière organique dans et sur quelques sols du domaine ferrallitique au Cameroun. ORSTOM, Yaoundé, 21 p. 11 tabl. rés. fr-angl-. biblio (12 réf.).
- LAPORTE (G.), 1962.— Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée COMILOG (République du Congo). ORSTOM Brazzaville, 150 p. biblio. (52 réf.).
- LAUDELOUT (H.), 1954. Etude de l'apport d'éléments minéraux résultant de l'incineration de la jachère forestière. 2è confinterafr. sols. vol. I, p. 383-388.
- LENEUF (N.), 1959, L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés. Thèse. doc. ès. sc. ORSTOM Paris. 210 p. 44 ph. biblio.
- LEVEQUE (A.), 1970.- L'origine des concrétions ferrugineuses dans les sols du socle granito-gneissique au Togo. In: Cah. ORSTOM, sér. Pédol. Vol. VIII, nº 3, p. 321-345, 8 fig., 2 tabl. anal. biblio. (30 réf.). 9 ph.
- LIETH (H.), WALTER (H.), 1967. Klimadiagramm Weltatlas, Fischer Verlag, IENA.
- MAIGNIEN (R.), 1958. Le cuirassement des sols en Guinée (AOF) Mém. Serv. Cart. Géol. Als. Lorr. nº 16, Strasbourg, 239 p. biblio. (11 p.).
- MARTIN (D.), 1972. Choix d'une notation des horizons des sols ferrallitiques. In : Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. X, nº 1, p. 45-57, 4 fig. rés. angl-fr. biblio (27 réf.).
- MARTIN (D.), en cours. Dossier sur les cuirasses du Congo, avec description morphologique, analyses et situation des profils dans l'environnement.
- MBOYI (D.), 1978. Etude d'un milieu rural : le village de Tsinguidi dans le Chaillu forestier (République Populaire du Congo).

  Mém. de maîtrise de géogr. trop. (Université de Brazzaville) 115 p. biblio.
- MEYER (J.A.), 1960. Résultats agronomiques d'un essai de nivellement des termitières réalisé dans la Cuvette centrale congolaise. In: Bull. Agric. Congo, vol. 51, p. 1047-1059.
- MOLINIER (M.), THEBE (B.), 1977. Données hydrologiques en République Populaire du Congo. ORSTOM Brazzaville. 123 p. nbx tbx. 8 fig. biblio. (17 réf.).
- NAHON (D.), 1971. Génèse et évolution des cuirasses ferrugineuses quaternaires sur grès : exemple du massif de NDIAS (Sénégal occidental). Bull. Serv. Cart. Géol. Als. Lor. Strasbourg, t. 24, fasc. 4, p. 219-241, 8 fig. biblio. (8 réf.).
- NOVIKOFF (A.), 1967. L'altération des roches dans le massif du Chaillu. Cah. 1 à 4. ORSTOM Brazzaville.
- NOVIKOFF (A.), 1974. L'altération des roches dans le massif du Chaillu. (République Populaire du Congo). Formation et Evolution des argiles en zone ferrallitique. Thèse de Doct. ès. sc. nat. (Etat). Strasbourg. 300 p. biblio. photos.

- OLLIER (C.D.), 1971. Causes of spheroidal weathering. In "Earth Science Revue". t. 7, vol. 3, p. 127-141.
- PETIT (M.), 1975. Le massif granitique du Chaillu et ses enveloppes gréseuses. Etude de géographie physique. In "Etudes de géomorphologie tropicale" CNRS - CEGET. Bordeaux, p. 3-108. Rés. fr-angl. 35 fig. et cartes. biblio (35 réf.). 8 ph. tab. anal.
- ROBICHET (0.), 1957. Recherche sur les oxydes de fer et de manganèse dans les sols. In: Annales agronomiques. INRA. Paris. série A, nº 4, p. 511-572., 6 fig. 12 tab., biblio. (52 réf.). rés. angl-all-rus.
- SCANVIC (J.Y.), 1957. Etude pétrochimique du granite du Chaillu. Bull. Direction Mines et Géol. AEF. Brazzaville, nº 8, p. 61-68.
- SEGALEN (P.), 1964. Le fer dans les sols. ORSTOM. Paris. Coll-Init. Doc. Tech. nº 4. 150 p. biblio.
- STRAKHOV (N.M.), 1958. Méthodes d'études des roches sédimentaires. cité par VERGER.
- TROCHAIN (J.), 1951.- Nomenclature et classification des types de végétation en Afrique noire française. In: Bulletin Institut d'Etudes Centrafricaines. nº 2. ORSTOM Brazzaville. p. 9-18, 4 pl. biblio. (7 réf.).
- VAN DEN DRIESSCHE (R.), 1974. La banque de données pédologiques de l'ORSTOM. In: Cah. ORSTOM. sér. pédol. vol. XII, nº 1, p. 125-132, Paris., rés. fr-angl-rus. nbx tbx, biblio.
- VERGER (F.), 1963. Les techniques d'analyses granulométriques. Mém. et Doc. CNIS Paris, 64 p. 51 fig. biblio. (3 p).
- WENTWORTH (C.K.), 1927. The accuracy of mechanical analysis. cité par VERGER.





Légende de la Carte Pédologique de Mougoundou au 1/100.000 ème.

### UNITES PURES

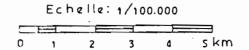
- 1. Lithosols sur cuirasse (profil type MOM 41)
- 2. Sols ferrallitiques fortement désaturés typiques jaune sur granite, à B meuble épais, du niveau inférieur (profil type MOM 20).
- 3. idem. sur granite, à Bgr épais, du niveau supérieur, de zone plane (profil type MOM 2)
- 4. idem. sur granite, à Bgr épais, du niveau supérieur, de pente (profil type MOM 14)
- 5. idem. sur roches sédimentaires, à Bgr épais, du niveau supérieur, sous savane (profil type MOM 28)
- 6. idem. sur roches sédimentaires, à Bgr épais, du niveau supérieur sous forêt (profil type MOM 9)
- 7. idem. sur granite, au contact des deux niveaux, sur talus à pente forte.
- 8. idem. sur granite, au contact des deux niveaux, sur collines en demi-orange (profil type MOM 7)
- 9. Sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques, modaux, sur argilite, à Bgr épais, de talus à pente faible (profil type MOM 5)

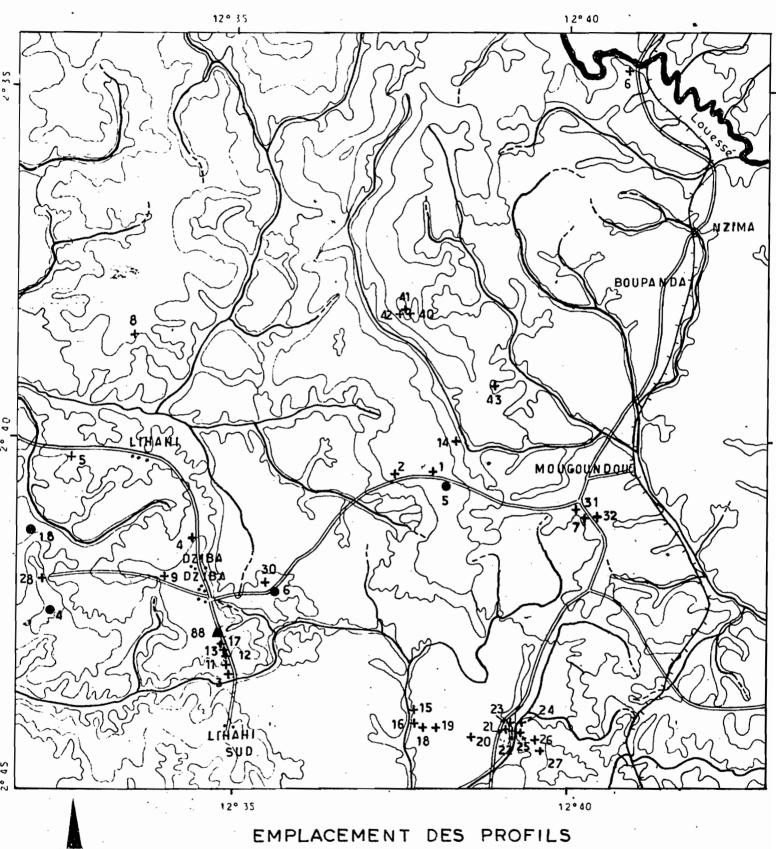
### SEQUENCES

10. de sols ferrallitiques fortement désaturés typiques, sur argilite, en haut de pente, puis sur argilite sur granite, puis remaniés sur granite en bas de pente.

#### ASSOCIATIONS

- 11. de sols hydromorphes peu humifères à gley peu profond et de sols peu évolués d'apport hydromorphes sur alluvions récentes, dans les bas-fonds et de sols hydromorphes peu humifères à accumulation de fer en carapace près des sources.
- 12. de sols hydromorphes complexes dans ou au bord des mares ( o )





# (Annexe 4)

- MOM décrits et analysés
- RB (DE CHAMPS, 1974)
- RM (DECHAMPS, 1974)
- Dessiné par: G. BATILA 1978

- ---- Chemin de fer
- \_\_\_\_\_ Piste
- \_\_\_\_ Limite des unités pédologiques
- ... Rivières permonentes
- \_\_\_\_ Rivières temporaires

All Mary A

The second of the second difference

# Liste des plantes rencontrées par type de formation végétale

which is a line of the Edwin Figure All

CA COMMON CONTRACT

### 1/ JACHERE -

- MORINDA lucida, STERCULIA bequaerti.

### 2/ FORET DENSE OMBROPHILE PRIMAIRE DEGRADEE

- HEISTERIA parvifolia, HYLODENDRON gabonense, TRICOSCYPHA acuminata, ANONIDIUM manii.

### 3/ FORET DENSE OMBROPHILE SECONDAIRE -

- ANCISTROPHYLLUM secundiflorum, ANCISTROCARFUS densispinosus, BLIGHIA welwitschii, CELTIS briyei, CRATERISPERMUM laurinum, ERYTHROPHLEUM guineense, MAESOPSIS eminii, MANIHOT utilissima, MILLETIA versicolor, SOLANUM torvm, STERCULIA tragacantha, SYMPHONIA globulifera, TETRACERA alnifolia, XYIOPIA aethiopica.

### 4/ FORET INONDABLE -

-DESBORDESIA glaucescens, MARANTOCHLOA holostachia, NAUCLEA diderichii.

# 5/ CLAIRIERE INONDABLE

- ANEILEA beniniensis, DESMODIUM adscendens, GYNANDROPSIS gynandra, HAUMANIA librechtiana, NEOBOUTONIA africana, PANDANUS candelabrum, SCLERIA corombosa.

## 6/ JACHERE ET FORET SECONDAIRE

- CALONCOBA welwitschii, DINOPHORA spennerofdes, DISTEMO-NANTHUS benthamianus, ELAEIS guineensis, HARUNGANA madagascariensis, LANTANA camara.

### 7/ JACHERE ET FORET PRIMAIRE -

- BAILLONELA toxisperma.

### 8/ FORET PRIMAIRE ET FORET SECONDAIRE

- AUCOUMEA klaineana, CNESTIS protensa, KLAINEDOXA gabonensis, PETERSIA africanum, POGGEA kamerunensis, PSEUDOS-PONDIAS microcarpa, TABERNAEMONTANA crassa.

- 9/ FORET PRIMAIRE ET FORET INONDABLE -
  - DIALIUM corbisieri
- 10/ FORET SECONDAIRE ET FORET INONDABLE
  - BARTERIA fistulosa CROTON haumanianus
- 11/ FORET SECONDAIRE ET CLAIRIERE INONDABLE
  - PASPALUM conjugatum
- 12/ FORET PRIMAIRE, SECONDAIRE ET INONDABLE
- EROMOSPATHA haullevileana, DIOSPIRA camerounensis, HYPSELODELPHUS poggeana.
- 13/ FORET PRIMAIRE, SECONDAIRE ET JACHERE -
  - PENTACLETHRA macrophylla, SELAGINELLA myosorus
- 14/ FORET SECONDAIRE, JACHERE ET PRAIRIE MARECAGEUSE
  - ALCHORNEA cordifolia.
- 15/ FORET SECONDAIRE, JACHERE ET CLAIRIERE INONDABLE
  - BRIDELIA micrantha, CYCLOSORUS striatus, MACARANGA monandra, MUSANGA cecropioides, VERNONIA conferta.
- 16/ FORET PRIMAIRE, SECONDAIRE INONDABLE ET JACHERE
  - PIPTADENIASTRUM africanum, PYCNANTHUS angolensis
- 17/ FORET SECONDAIRE, JACHERE ET SAVANE INTRAFORESTIERE
  - PTERIDIUM aquilinum

JACHERE / FORET DENSE OMBROPHILE SECONDAIRE / FORET DENSE OMBROPHILE PRIMAIRE DEGRADEE / FORET INONDABLE / CLAIRIERE INONDABLE / PRAIRIE MARECAGEUSE / SAVANE INTRAFORESTIERE /.

124

1.15

s dis .

4.8

John Canal

g. f 11221

SAFANIA C

Lexique Nzabi-Latin
établi en 1977 au Nord de Mossendjo

par

D. MULLER, P. SITA - ORSTOM
et F. KOUANGA, A. MANONZO, informateurs

BATSEKI Programme Willeld Carper.

BOLOUENGUE AL AND ALL ALL AND ALL AND

JAN TURE MENDENIN

Michael E. W. Colored

ander Albah (), tilk gibt bli De Marak () kild () (lattageler

A CONTRACTOR

建大电子工作 医多种

Additional September 1975

CRAMEN WAS COMED TO STAN

L w C. COMPLIAD

BOUBA

SOLANUM nigrum
CYCLOSORUS striatus
GLYPHAEA lateriflora
DIONCHOPHYLLUM thollonii

GOUMOUKOUMBI

HENGUELE

HOUSSA

ICHIELETE - AND CONTROL OF THE STATE OF THE

ICHINGADAMARAM AREAS DE C. D.

IFOUNDI - A LA ROLL - MA

THONGO

IHONGA

TETET

ILINGA

IONGO

IROUHOU

TTSOUHÍ

IVIAKA

KAKA

KIEME

KOKOTO

KONDO

KONGOBOLOLA

LANDANA

LEBALA

LEBOULOU

LEFOUPOU

SOLANUM sp.

SCLERIA corombosa

MANNIOPHYTON africanum

PTERIDIUM aquilinum ARATEST

PASPALUM conjugatum

ACACIA sp.

MANIHOT utilissima (N.1864)

STERCULIA becquaertiing

TRYCHOSCYPHA acuminata

PENTADIPLANDRA brazzeana

GYNANDROPSIS gynandra

TABERNAEMONTANA crassa

CRATERISPERMUM laurinum

MARANTOCHLOA holostachya

CALAMUS sp. Latt. A. Facel

SCLERIA barteri a di anteria.

ANTHOCLEISTA sp.

ICACINA mannii

MORINDA confusa a distribution

LANTANA camara

MUSANGA cecropioides

EROMOSPATHA haullevilleana

PANDANUS candelabrum

LEHAHALA

LEKAKA

LEKEKELE

LELANGALA

LELOMBO

LEMBETOHO

**LEMBOUNGNOU** 

LEMVOULOU

LEN ZOMBO

TEPINDALANGONGOLO

... W mi-

LESSESSE

LESSOSSO

LINVOULOU

MBAKA

MBELESSE

MBENGUI

MBINZA

MKA DOMBOMO

MOHALA

MOUBAMBA

MOUBANGA

MOUBEYA

MOUBIEREBIESE

MOUBOBA

MOUBOMBAGA

MOUBONGOLO

MOUCHIBA

MOUCHINGA

MOUCHISSA

MOUDIPA

MOUDRANDRA

MOUGOUNGOU

MOUHOUSSOU

MOUKAMBA

MOUKANDA

MOUKASSA

TETRACERA alnifolia
SCHUMANIOPHYTON sp.
MEGAPHRYNIUM sp.
SELAGINELLA myosorus
PYCNANTHUS angolensis
PIPER umbellatum
DIALIM corbisieri
PLAGIOSTYLES klaineana
STERCULIA tragacantha
DESMODIUM adscendens
DINOPHORA spenneroides

LORANTHUS sp.

ERYTHROPHLEUM guineense

EMILIA sp.

CHLOROPHORA excelsa

SETARIA chevalieri

PETERSIA africanum

BARTERIA fistulosa

XYLOPIA aethiopica

CROTON haumanianus

COLA acuminata

ANONIDIUM mannii

TREMA guinensis

MYRIANTHUS sp.

OMPHALOCARPUM sp.

SOLANUM torvum

MORINDA lucida

PIPTADENIASTRUM africanum

DIOSPIRA camerounensis

ALCHORNEA cordifolia

STAUDTIA gabonensis

BAMBUSA sp.

COSTUS sp.

CALONCOBA welwitschii

ANCISTROPHYLUM secundiflorum

PTEROCARPUS sovauxii

ivesta emaggin

MU NET HOLLS

gain Awite th

orman Alegada, gr

BINDERSON APRICAN

MOUKENIAKOUMBI

MOUKOKOTO

MOUKOUKA

MOUKOUKOUSSOU LA TELE TELE TELE TELET

MOUKOUMA

MOULABA

MOULEMBI

MOULONDO

MOULOULONGO

MOUMBALA

MOUMBILI

MOUMBONGOGNIO

MOUDOUMBOULA

MOUNGIKA

MOUNGINDILA

MOUNGOUMI

MOUNGUEKE

MOUPOUPOUHOU ACTE ACTE ACTE

MOUPOUSSA

MOUROUMBI

MOUSANGIRI MAR AREA PROGRESS

MOUSASACHOUBELE

MOUSSAKA

MOUSSASSA

MOUSSESSETE

MOUSSODI

MOUTANGA

MOUTELE

MOUTSETSENDE NZANDA

MOUTSETSENDE WABENGUE

MOUVENGUE

MOUYABI

MOUYOMBI

MVOUHOU

MVOUHOU MOULENGUI

MVOUHOUMOUNIOUNGUI

HEISTERIA parvifolia

CNESTIS protensa

THOMANDERSIA laurentii

BLIIGHIA welwitschii

KLAINEDOXA gabonensis

CARAPA procera

TERMINALIA superba

DISSOTIS rotundifolia

POGGEA kamerunensis

PENTACLETHRA macrophylla

DACRYODES sp. ACRIMINST

PSEUDOSPONDIAS microcarpa

DIOSCOREA sp.

DESBORDESIA glaucescens

URERA sp.

AUCOUMEA klaineana

ONGOKEA gore

NEOBOUTONA africana

VERNONIA conferta

NAUCLEA diderichii

HYMENOCARDIA ulmordes

PSOROSFERMUM febrifugum

CELTIS briyei

HARUNGANA madagascariensis

HYPSELODELPHUS poggeana

SYMPHONIA globulifera

DACRYODES sp.

PAURIDIANTHA hirtella

BRIDELIA micrantha

MACARANGA monandra

DISTEMONATHUS benthamianus

BAILLONELA toxisperma

MICRODESMIS sp.

Nom générique de plu-

sieurs lianes.

ANCISTROCARPUS densispinous

MILLETIA versicolor

NANGABIREMBA

A Literature of Market

and the state of t

Stage Barrier of the stage of the

新基本的 1916 (1916年)

The second of the

NDOUBI MARKET STORY OF THE STORY

NGANGA MARKATAN TO MAKE

NGOULAMBOU

NJABA

NJIDI

NZINGA

NZOMBO TOUNDOU

NZOMBO NJIKA

NZONZANDA

TSANGA

-X - 39 - 1.096.8

BRENANIA brieyi HAUMANIA librechtiana MAESOPSIS eminii

ANTHOCLEISTA sp.

CISSUS leonardi

AMPHIMAS ferrugineus

MONODORA myristica

AFRAMOMUM pseudostipulare

AFRAMOMUM sp.

COMMELINIDIUM sp.

GRIFFONIA simplicifolia

· 1.0170000001

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

.... 

A Fiel . J. ( - J.)

3000 1000 1000 1000

All the second second

(中) 医骨髓 (大) **经**自己基础 (1915) er grand the control of the second

· 400 · 2015 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 · 2016 到"\$P\$"。这个特别是不会的

海绵体 直线通复

HYLODENDRON gabonense pro provide

CARPOLOBIA lutea

SIDA carpinifolia

ANEILEA beninensis

TEPHROSIA vogelii

 $|| \mathcal{A}_{k} \rangle = - \frac{\lambda_{k}}{2} \sum_{i=1}^{k} \frac{1}{k} \frac{1}{k} \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} \frac{1}{k} \frac{1}{k} \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} \frac{1}{k} \frac{1}{k} \frac{1}{k}$ 

## Lexique Latin-Nzabi établi en 1977 au Nord de Mossendjo

par

D. MULLER, P. SITA - ORSTOM et F. KOUANGA, A. MANONZO, informateurs

ACACIA sp.

AFRAMOMUM pseudostipulare

14 4 4 1 4 4

AFRAMOMUM sp.

ALCHORNEA cordifolia

ALSTONIA congensis

AMPHIMAS ferrugineus

ANCISTROCARPUS densispinosus

ANCISTROPHYLLUM secundiflorum

ANEILEA beninensis

ANONIDIUM

ANTHOCLEISTA sp. 1

ANTHOCLEISTA sp. 2

AUCOUMEA klaineana

BAILLONELA toxisperma

BAMBUSA sp.

BARTERIA fistulosa

BLIGHIA welwitschii

BRENANIA briyei

BRIDELIA micrantha

CALAMUS sp.

CALONCOBA welwitschii

CARAPA procera

CARPOLOBIA lutea

CELTIS briyei

CHLOROPHORA excelsa

CISSUS leonardi

CNESTIS protensa

COLA acuminata

IFOUNDI

NZOMBO TOUNDOU

NZOMBO NJIKA

MOUDIPA

MOUHOUKOU

NJIDI

MVOUHOU MOULENGUI

MOUKANDA

TSANGA

MOUYEBA

KOKOTO

NGOULAMBOU

MOUNGOUMI

MOUYABI

MOUGOUNGOU

MIKADOMBOMO

MOUKOUKOUSSOU

NANGABIREMBA

MOUTSETSENDE NZANDA

KAKA

MOUKAMBA

MOULABA

SAMBALA

MOUSSAKA

MBENGUI

N JABA

MOUKOKOTO : :

MOUBANGA

COMMELINIDIUM sp.

1 1 Water

COSTUS sp.

CRATERISPERMUM laurinum ,

CROTON haumanianus

CYCLOSORUS striatus

DACRYODES sp. 1

DACRYODES sp. 2

DESBORDESIA glaucescens

DESMODIUM adscendens

DIALIUM corbisieri

DINOPHORA spenneroides

DIONCHOLHYLLUM thollonii

DIOSCOREA sp.

DIOSPIRA camerounensis

DISSOTIS rotundifolia

DISTEMONANTHUS benthamianus

EMILIA sp.

EROMOSPATHA haullevileana

ERYTHROPHLEUM guineense

GLYPHAEA lateriflora

GRIFFONIA simplicifolia

GYNANDROPSIS gynandra

HARUNGANA madagascariensis

HAUMANIA librechtiana

HEISTERIA parvifolia

HYLODENDRON gabonense

HYMENOCARDIA ulmoides

HYSELODELPHUS poggeana

ICACINA marnii

KLAINEDOXA gabonensis

LANTANA camara

LORANTHUS sp. Time Market

NZONZANDA

MOUHOUSSOU

ITSOUHI

MOUKAMBA

BOKA

MOUMBILI

MOUTANGA

MOUNGIKA

LEPINDALANGONGOLO

LEMBOUNGNOU

LESSESSE

BOUBA

MOUNDOUMBOULA

MOUCHISSA

MOUTONDO

MOUVENGUE

MBELESSE

LEBOULOU

MBAKA

BOLOUENGUE

NZCUHA

IONGO

MOUSSASSA

NDOUBI

MOUKENIAKOUMBI

CAMBLE BUILDING

PEDE

MOUSANGIRI

MOUSSESSETE

KOIIDO

MOUKOUMA 440/118

LANDANA

LINVOULOU

MACARANGA monandra

MAESOPSIS eminii

MANIHOT utilissima

MANNIOPHYTON africanum

MARANTOCHLOA holostachya

MEGAPHRYNIUM sp.

MICRODESMIS sp.

MILLETIA versicolor

MONODORA myristica

MORINDA confusa

MORINDA lucida

MUSANGA cecropiordes

MYRIANTHUS sp.

NAUCLEA diderichii

NEOBOUTONIA africana

OMPHALOCARPUM sp.

ONGOKEA gore

PANDANUS candelabrum

PASPALUM conjugatum

PAURIDIANTHA hirtella

PENTACLETHRA macrophylla

PENTADIPLENDRA brazzeana

PETERSIA africanum

PIPER umbellatum

PIPTADENIASTRUM africanum

PLAGIOSTYLES klaineana

POGGEA kamerunensis

PSEUDOSPONDIAS microcarpa

PYCNANTHUS angolensis

PSOROSPERMUM febrifugum

PTERIDIUM aquilinum

SCHUMANNIOPHYTON sp.

SCLERIA barteri

SCLERIA corombosa

MOUTSETSENDE WABENGUE

NGANGA

IHONGO

HOUSSA

IVIAKA

LEKEKELE

MOUYOMBI

MVOUHOUMOUNIOUNGUI

NZINGA

KONGOBOLOLA .

MOUCHIBA

LEBALA

MOUBOBA

MOUROUMBI

MOUPOUPOUHOU

MOUBOMBAGA

MOUNGUEKE

LEFOUPOU

ICHINGA

MOUTELE

MOUMBALA

ILINGA

MBINZA

LEMBETOHO

MOUCHINGA

LEMVOULOU

MOULOULONGO

MOUMBONGOGNIO

LELOMBO

MOUSASACHOUBELE

ICHIELELE

**LEKAKA** 

KIEME

HENGUELE

SELAGINELLA myosorus
SETARIA chevalieri
SIDA carpinifolia
SOLANUM nigrum
SOLANUM sp.
SOLANUM torvum
STAUDTIA gabonensis
STERCULIA bequaerti
STERCULIA tragacantha
SYMPHONIA globulifera

TABERNAEMONTANA crassa
TEPHROSIA vogelii
TERMINALIA superba
TETRACERA alnifolia
THOMANDERSIA laurentii
TREMA guineensis
TRICHOSCYPHA acuminata

17 1 E. T.

. 10 - 13

. . . . . . .

And the State of

1.00

77.

URERA sp.

VERNONIA conferta

XYLOPIA aethiopica

LELANGALA
LESSOSSO
T CHIBIAKAMBICHI
BAT SEKI
GOUMOUKOUMBI
MOUBONGOLO
MOUDRANDRA
IHONGA
LEN ZOMBO
MOUSSODI

IROUHOU
WOULOU
MOULEMBI
LEHAHALA
MOUHOUKA
MOUBIEREBIESE
ILILI

MOUNGINDILA

TOTAL CONTRACTOR

MOUPOUSSA

电电影发生 化氯化氯化物 医皮肤

Control of the second of the s

out this is a sweet

in the fact of the

· Comment of the second

en e dispersión de la constante de la constante

Charles d'Albert (1986) Arthur (1986)

MOHALA

### 8.1 LES SOLS HYDROMORPHES DES FONDS DE VALLEE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 16 (unité cartographique 1.2, chapitre 21.3)

### Horizon 1. 0 - 30 om. A1

Humide, 10 YR 3/3 humide, 10 YR 4/3 sec, sans taches, à matière organique directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argilo-limono-sableuse, à sable fin, structure massive nette et généralisée à éclats émoussés, volume des vides faible entre agrégats, cohérent, pas de fentes, agrégats à pores très nombreux très fins tubulaires sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance pâteuse, plastique, collant, nombreuses racines, fins et moyennes, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité faible, transition distincte ondulée.

### <u>Horizon 2</u>. 3 - 40 om. A3.

Très humide, 10 YR 5/1 humide, 2,5 Y 7/2 sec, taches, peu étendues, 5 YR 4/8, associées aux racines et trainées sans orientation préférentielle, 3 mm, à limites très nettes, très contrastées, aussi cohérentes, aucune autre tache, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, éléments ferrugineux en taches ferrugineuses, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable fin, structure fragmentaire peu nette et généralisée, polyédrique moyenne, volume des vides faible entre agrégats, cohérent, pas de fentes, agrégats à pores très nombreux fins et moyens tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance pâteuse, peu plastique, collant, quelques racines moyennes et grosses pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité nulle, transition distincte ondulée.

### Horizon 3. 40 - 70 cm. G.

Noyé, 5 Y 4/1 humide, 10 YR 6/2 sec, sans taches, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture équilibrée sablo-argileuse, à sable fin, structure massive très nette et généralisée à éclats anguleux, cohérent, pas de fentes, pores nombreux, fins et moyens, tubulaires, verticaux, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance pâteuse, peu plastique, collant, pas de racines, activité nulle, transition nette, régulière.

### <u>Horizon 4.</u> 70 - 95 cm. IIA

Noyé, 10 YR 4/1 humide, 10 YR 5/1 sec, sans taches, à débris organiques, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture sablo-argileuse, à sable fin, structure particulaire très nette et généralisée, fibreuse, cohérent, pas de fentes, pores peu nombreux, fins, tubulaires, sans orientation dominante, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance pâteuse, peu plastique, collant, pas de racines, activité nulle transition nette régulière.

### Horizon 5. 95 - 180 cm. IIC

Noyé, 10 YR 6/1 humide, 10 YR 8/1 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, graviers très abondants, quartz acide, dure, de forme irrégulière, à arêtes émoussées, non altérée, texture sableuse, à sable grossier, structure particulaire, très nette et généralisée, volume des vides très faible entre agrégats, cohérent, pas de fentes, agrégats à pores nombreux moyens et larges intergranulaires, sans orientation dominante, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance pâteuse non plastique, non collant, pas de racines, activité nulle, transition graduelle régulière.

### Horizon 6. 180 - 230 cm et plus. IIIC

Noyé, 7,5 YR 6/8 humide, 10 YR 8/3 sec, très nombreuses taches, étendues, 7,5 YR 6/4, sans relation visible avec les autres caractères, irrégulières, à limites nettes contrastées, aussi cohérentes, quelques autres taches, 5 G 5/2, apparemment non organique, aucune effervescence, très peu de graviers, très peu de cailloux, quartz, acide, dure, de forme arrondie, à arêtes

émoussées, non altérée, texture sablo-limoneuse, à sable grossier, structure massive très nette et généralisée, à éclats anguleux, volume des vides très faible entre agrégats, cohérent, pas de fentes, agrégats à pores nombreux, moyens et larges, intergranulaires, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance pâteuse, peu plastique, non collant, pas de racines, activité nulle.

er i de al librar

### TYPE:

CPCS : sol hydromorphe peu humifère à gley peu profond sur alluvions polyphasées.

USDA : hydraquant

### M O M 16

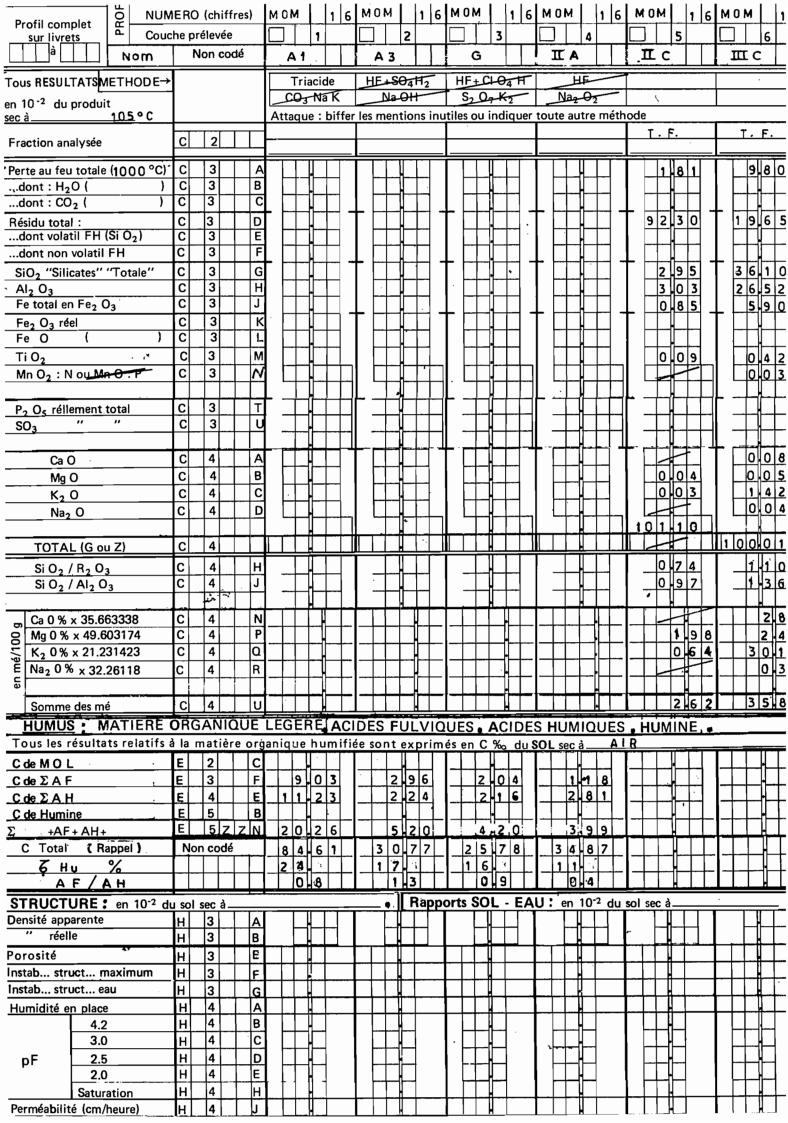
### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 16. analyses. le 1-2-1977. e 12 deg 37 min. s 2 deg 44 min. z 460 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. BRIDELIA MICRANTHA. CYCLOSORUS. STRIATUS. DESMODIUM ASCENDENS. HAUMANIA LIBRECHTIANA. NEOBOUTONIA AFRICANA. PASPALUM CONJUGATUM. PANDANUS CANDELABRUM. SCLERIA COROM-BOSA. s. hydromorphe peu humifère à gley peu profond sur un sol enterré.

### ENVIRONNEMENT

vallée. carte au 1/500 000. éditée en 1969, ensemble plutonique. avec couverture alluviale. localisée. structure tabulaire. forme appartenant à des actions fluviatiles. levée de berge. dénivellation 5 m. pente 0,3 pc. exposition s. forme active. dominé par un versant. pas d'érosion, profil au centre de la forme, en pente O pc. sans microrelief. pas de pierres en surface. plusieurs roches apparentes. 1/ alluvions. 2/ granite. 1 sur 2. roche 1/ meuble. 1/ meuble. 1/ homogène. 1/ matériau isogranulaire. 1/ couleur grise jaunâtre. 1/ moyen. 1/ aucune effervescence. 1/ très poreuse. 1/faiblement fragmentée. 1/ holocène. roche 2/ assez résistante. 2/ non homogène. 2/ matériau hétérogranulaire sans coupures distinctes. 2/ fin. 2/ à moyen. 2/ aucune effervescence. 2/ peu poreuse. 2/ fragmentée. 2/ leucocrate. 2/ antécambrien. 2/ à structure grenue porphyrique. 2/ schisteuse. formation herbacée et ligneuse basse. recouvrement global 100 pc. forme clairière inondable. 1/ strate de 5-8 m. 1/5-10 pc. 1/taxon dominant PANDANUS CANDELABRUM. 2/strate de 1-2 m. 2/75-90 pc. 2/ taxon dominant HAUMANIA LIBRECHTIANA. 3/ strate de 0,2 m. 3/ 10-25 pc. 3/ taxon dominant PASPALUM CONJU-GATUM. résidus verts et secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2 cm de litière. liste. les jours précédents. pluie. forte. régime phréatique semi-influencé. d'après observation engorgement. permanent. par nappe phréatique. niveau à -0.6 m. battement inférieur à 1 m. pas d'échantillon. eau colorée. non trouble. sans odeur. absence de gaz. eau stagnante. sans mobilisation de matériaux. sans mobilisation de substances. aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. aucune utilisation.

Trom complet	IERO (chiffres) uche prélevée	M O M   1   6   M O N	M 1 6 MOM 1 6	MOM 1 6 MOM 5	1 6 MOM 6
Nom l	Non codé	A1 A	3 G	II A II C	III C
Profondeur cm max.	Rappel Non codé	0!	3! 40! 40! 70!	95 180	
PREPARATION		en 10 <sup>2</sup>	du sol total sec à AIR	Tamis 34	Passoire 33
Refus total $>$ 2 mm $\phi$	A 2 A	0.0	0 0 0 0		
TEXTURE	Compléter ou biffer mentions	Pipette Densimet	re H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> HCL	N US	KHz/s. pH_
en 10 <sup>2</sup> du sol sec à <u>ALR</u>	inutiles →	Tamis3 mi	n NH <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> Na <sub>2</sub>	4 (PO3 Na)6	Agit. 6
Classement triangle LNRA	. A 3	ALA A	A Z A S Z	SAS SS	S S L
Argile $0 \text{ à} 2 \mu$ Limon fin $2 \text{ à} 20 \mu$	A 3 G	1	4 0 2 3 3	2 0 3 0 2	102
Limon gross 20 à 50 $\mu$	A 3 H	2 3 6 2	1 1 7 9 7 3	1 0 7 0 7	26.2
Sable fin 50 à 200 μ	A 3 K		3 8 4 3 4	37-2 7-4	1 4 6
Sable gross 200 à 2000 μ	A 3 L		0 2 _ 1 2 6	1 2 1 9 1 6	1 4 6 4 1 2
H <sub>2</sub> O- (à 105°C) ()	A 3 N		9 0 5 1	9 9 9 1 0 0 1	2 1
y compris TOTAL Mat. Org.Tot. LF/A	A 3 N		0.5 0.6	9 9 9 1 0 0 1	9 9 5
et Calcaire (si décalcarisation)			9 0 16 7	3 1 0 1	2 6
pH rH			Raj	pport : Sol .20 g / Réactif	<b>5</b> .0 ml
H <sub>2</sub> O (I) K CI N (II)	A 4 A A 4 B		4 8 4 4	4 6 3 9 4 9	6 6
PHH 20 _ PH KCI	TALLE I IB		4 0 3 8 0 8 0 6	3-9 4-9 0-5	5-1
CALCAIRE		en 10 <sup>-2</sup> du soi sec à			10,13
Total:	A 6				
MATIERE ORGANIQUE		* E en 10 <sup>-3</sup> du sol			
Mat org tot en 10-2	B 2 A B 2 B	8 4 6 1 3	5 3 4 4	6 0 0 6	<del>╶</del> ┑┃ <del>┈┤╌</del> ┩┼╴
C (Meth W.B. ) N (Meth Kjeldahl)	B 2 C	8 4 6 1 3	0 7 7 2 5 7 8 2 5 7 8	3 4 8 7 4 4	┝┼┧╾┼┼
C/N	B 2ZZD	1 2	2 1 1 1 2	18	
COMPLEXE ADSORB		* D. en milli-équiva	lents (m-é) pour 400 g de so		
Avec <u>10</u> g de sol Ca <sup>++</sup> et <u>150</u> ml de : Mg <sup>++</sup>	B 3 A		1   0   3       0   9   1		املماليا الالا
et 150 mlde IMa				2 7 9	1 8 0
	B 3 B		1 2 1 0 3 5		
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7		2 9 7	1 2 1 0 3 5	1 0 3	4 1 3
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7		2 9 7	1 2 1 0 3 5	1 0 3 0 1:	0 3 2 0 0 1
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup>	B 3 D B 3 E	0.40	1 · 2 1	0 1 3 0 1 2	0 1 2 0 0 1
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme	B 3 D B 3 E B 3 G	2 9 7 0 4 0 0 2 6	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8	0 1 3 0 1 2	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7	1 · 2 1	0 1 3 0 1 2	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 1	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 1	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)	B 3 D B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 D	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  AI +++ éch (Méth)  T' ( ) (MéthpH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parm  Ca <sup>++</sup>	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C B 4 D	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0	1 2 1 0 3 5 0 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> deN Mg <sup>++</sup>	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C B 4 D	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0	1 2 1 0 3 5 0 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  AI +++ éch (Méth)  T' ( ) (MéthpH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> deN pourg de Sol	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C C B 4 D  B 5 A B 5 A B 6 B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0	1 2 1 0 3 5 0 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> deN Mg <sup>++</sup>	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C B 4 D	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0	1 2 1 0 3 5 0 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> de N Mg <sup>++</sup> pourg de Sol Duréeh  T° Na <sup>+</sup>	B 3 B G G B 4 B A C C B 4 C C B A B A B A C C B A B A C C B A C C C C	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0 1 * C en m-é pour 10	1 2 1 0 3 5 0 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2	0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> de N Mg <sup>++</sup> pourg de Sol  Durée h K <sup>+</sup> T° Na <sup>+</sup> Somme	B 3 D B 3 E B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C C B 4 D  B 5 A B 5 A B 6 B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0 1 * C en m-é pour 10	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à	1 0 3 0 1: 0 1 3 0 1 2 0 1 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3	0 1 2 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 7
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>+</sup> de N Mg <sup>++</sup> pourg de Sol Durée h  T° K <sup>+</sup> Somme  FERTILITE	B 3 B 4 B 4 A B 4 C B 4 D D B 5 B B 5 B B B 5 B B B 5 B B B 5 B B B 5 B 5 B B 5 B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 1 3 2 0 1 * C en m-é pour 10 * F en 10 - 3 (P <sub>2</sub> 0	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à	1 0 3 0 13 0 1 2 0 1 1 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3	1 - 3 : 0 - 1 - 2 : 0 - 0 1 : 4 3 - 2 : 2 3 - 8 : 8 4 - 2 :
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (Méth pH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> de N Mg <sup>++</sup> pourg de Sol  Durée h K <sup>+</sup> T° Na <sup>+</sup> Somme	B 3 B G G B 4 B A C C B 4 C C B A B A B A C C B A B A C C B A C C C C	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 1 3 2 0 1  * C en m-é pour 10  * F en 10 - 3 (P <sub>2</sub> 0) 3 0 9	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2  00 g de sol sec à 5 - S° - N°) ou mé / 100 g d 3 1 6 1 5 8	1 0 3 0 1 3 0 1 3 0 1 2 1 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3 1 8 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9	1 - 3 : 0 .1 2 0 0 1 4 3 - 2 6 2 3 8 7 8 4 2
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7    K <sup>+</sup>   Na <sup>+</sup>     Somme     T (Ca) à pH 7-0     100 S/T = V %     AI +++ éch (Méth   pH   )   T' (	B 3 B 4 B 4 A B 4 C B 4 C B A B 5 B B 5 B B B 5 B B B 5 B B B 5 B B B 5 B B B 5 B B B 5 B 5 B B 5 B 5 B B 5 B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0 1 1 * C en m-é pour 10 * F en 10-3 (P <sub>2</sub> 0 3 0 9 0 4 3 4	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à	1 0 3 0 13 0 1 2 0 1 1 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3	0 .3 2 0 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 2 8 4 2 8 4 2
CH3 COO (NH4) MpH7	B 3 D B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C C B 4 D  B 5 A B 5 B B 5 B B 5 B B 5 B B 5 B C B 6 F A B 6 B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 1 3 2 0 1  * C en m-é pour 10  * F en 10 - 3 (P <sub>2</sub> 0  3 0 9 0 4 3 4 6 1 4	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à  00 0 7 0 0 0 6 3 1 1 2 3 6 3 1 1 5 8 0 4 4 0 0 1 6	1 0 3 0 13 0 1 2 0 1 1 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3 2 7 5 7 3	0 .3 2 0 0 0 1 4 3 2 6 2 3 8 2 8 4 2 8 4 2
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7  K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme  T (Ca) à pH 7-0  100 S/T = V %  Al +++ éch (Méth)  T' ( ) (MéthpH)  CATIONS DE RESERVE  Attaque parml Ca <sup>++</sup> deN Mg <sup>++</sup> pourg de Sol  Duréeh K <sup>+</sup> T° Na <sup>+</sup> Somme  FERTILITE  Total_DUVAL  P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Assimil_OLSEN  PQS / P+  K <sub>2</sub> O difficilem. éch ()  OXYDES	B 3 D B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C C B 4 D B 5 B B 5 B B 5 B B 5 C B B 6 F B 6 F	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0 1  * C en m-é pour 10  * F en 10 - 3 (P2 0 3 0 9 0 4 3 4 6 1 4	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à 00 g de sol sec à 1 5 8 0 4 4 0 0 2 5 1 0 1 4 0 1 6	1 0 3 0 13 0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3 2 7 5 7 3	0 .1 2 0 .0 1 4 3 .2 6 2 3 .8 2 8 4 .2 8 4 .2 6 0 .1 1 0 .3 0
CH3 COO (NH4) MpH7	B 3 B 4 B 4 A B 4 C B 4 D D B 5 B B 6 B B	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0 1 1 * C en m-é pour 10 * F en 10-3 (P <sub>2</sub> 0 3 0 9 0 4 3 4 6 1 4 * C G en 10-2 du 7 8 4	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à 00 g de sol sec à 1 5 8 0 4 4 0 0 2 5 1 0 1 4 0 1 6	1 0 3 0 13 0 1 2 0 1 1 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3 2 7 5 7 3 2 8 2 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 2 1	1 3 2 6 0 0 1 4 3 6 6 0 1 1 0 3 0 3 0 1 1 0 3 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7    K <sup>+</sup>   Na <sup>+</sup>     Somme     T (Ca) à pH 7-0     100 S/T = V %     Al +++ éch (Méth   pH   )   T' (	B 3 D B 3 G B 4 B 4 A B 4 Z Z B B 4 C C B 4 D B 5 B B 5 B B 5 B B 5 C B B 6 F B 6 F	2 9 7 0 4 0 0 2 6 1 0 4 6 3 2 7 3 2 0 1 1 * C en m-é pour 10 * F en 10-3 (P <sub>2</sub> 0 3 0 9 0 4 3 4 6 1 4 * C G en 10-2 du 7 8 4	1 2 1 0 3 5 0 1 3 0 0 7 0 0 8 0 0 5 2 4 5 1 3 8 5 0 1 2 3 6 3 1 1 2 00 g de sol sec à 00 g de sol sec à 0 4 4 0 0 0 2 5 1 0 1 4 0 1 6	1 0 3 0 13 0 1 3 0 1 2 4 0 7 0 1 1 4 8 1 9 2 7 5 7 3 2 7 5 7 3	0 3 2 6 2 3 8 4 2 5 8 4 2 5 6 6 0 1 1 0 3 0



### 8.2 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU INFERIEUR SUR GRANITE

# DESCRIPTION DU PROFIL MOM 20 (unité cartographique 2, chapitre 22.1)

### Horizon 1. 0 - 55 cm. A.

Légèrement humide, 10 YR 5/6 humide, sans taches, à matière organique directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable grossier, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique fine et très fine, volume des vides très important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, fins et moyens, tubulaires, sans orientation dominante, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, peu friable, nombreuses racines, fines et moyennes entre les agrégats, pas de chevelu, nombreuses galeries, cendre, activité très forte, transition graduelle, régulière.

### Horizon 2. 55 - 540 cm. B21

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 10 YR 7/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, très peu de cailloux, quartz, acide, dure, de forme allongée, à arêtes anguleuses, non altérée, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée, polyédrique, très fine et fine, volume des vides important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux fins, tubulaires, obliques, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable, quelques racines fines et moyennes, entre les agrégats, pas de chevelu, galeries, activité moyenne, transition distincte, régulière.

### Horizon 3. 540 - 670 cm. B22Gr.

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 5 YR 7/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, très peu de cailloux de roche ignée grenue, granite, acide, dure, de forme irrégulière, à arêtes émoussées fortement altérée dans la masse, texture argileuse à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée polyédrique très fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, peu poreux, faces luisantes sur les grains du squelette, 10 YR 6/6, pas de faces de glissement, pas de revêtements,

matériau à consistance malléable, peu friable, quelques racines fines entre les agrégats, pas de chevelu, activité très faible, transition graduelle, ondulée.

### Horizon 4. 670 - 790 om. B3Gr

Humide, 5 YR 6/6 humide, 5 YR 6/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autre éléments, très peu de graviers, cailloux peu abondants de roche ignée grenue, granite, acide, dure, de forme allongée à arêtes émoussées, fortement altérée dans la masse, texture argilo-sableuse très fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux très fins, tubulaire, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance malléable peu plastique, collant, quelques racines fines, entre agrégats, pas de chevelu, activité nulle. Transition distincte régulière.

### Horizon 5. 790 - 850 et plus. C.

Humide, 2,5 YR 6/6 humide, 5 YR 6/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, cailloux, blocs peu abondants de roche ignée, grenue, granite, acide, dure, de forme aplatie à arêtes émoussées altérée dans la masse, texture argilo-sableuse à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée polyédrique très fine, volume des vides assez important entre agrégats, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance malléable, peu plastique, collant, pas de racines, activité nulle.

### TYPE:

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granite à B meuble épais.

CHATELIN : ortho-apexol sur gravolite sur structialtérite.

USDA : haplorthox.

### M O M 20

#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 20. analyses. le 9-2-1977. e 12 deg 38 min. s 2 deg 44 min. z 500 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. AFRAMOMUM SP. ANCISTROCARPUS DENSIS-PINOSUS. DISTEMONANTHUS BENTHAMIANUS. ELAEIS GUINEENSIS. HARUNGANA MADAGASCARIENSIS. MAHINOT UTILISSIMA. MILLETIA VERSICOLOR. MUSANGA CECROPIOIDES. POGGEA KAMERUNENSIS. SELAGINELLA MYOSORUS. VERNONIA CONFERTA. s. ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granite.

### ENVIRONNEMENT

and the second

bas. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble plutonique, sans couverture résiduelle, structure tabulaire, forme appartenant à un relief résiduel. surface d'aplanissement dégradée. dénivellation 80 m. pente 4 pc. exposition nw. forme stabilisée. antéquaternaire. dominant un versant. pas d'érosion. profil loin des bords de la forme. en pente 0 pc. édifices biologiques. termitières. diamètre 30 cm. hauteur 50 cm. pas de pierres en surface. une seule roche apparente. 1/ granite. roche 1/ assez résistante. 1/ non homogène. 1/ matériau hétérogranulaire à coupures distinctes. 1/ fin. 1/ et grossier. 1/ aucune effervescence. 1/ peu poreuse. 1/ fragmentée. 1/ leucocrate. 1/ antécambrien. 1/ à structure grenue porphyrique. 1/ schisteuse. formation herbacée et ligneuse haute et basse, recouvrement global 80 pc. forme forêt dense ombrophile secondaire. 1/ strate de 10 m. 1/25-50 pc. 1/ taxon dominant DISTEMONANTHUS BENTHAMIANUS. 2/ strate de 2,5 m. 2/ 25-50 pc. 2/ taxon dominant AFRAMOMUM SP. 3/ strate de 0,3 m. 3/ 0-5 pc. 3/ taxon dominant SELAGINELLA MYOSORUS. résidus secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2/ brindilles. litière discontinue. liste les jours précédents. pluie. faible. régime de sécheresse relative. aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. production de bois. ancienneté indéterminée d'utilisation. actuellement extensive. aucune exploitation forestière visible.

### DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

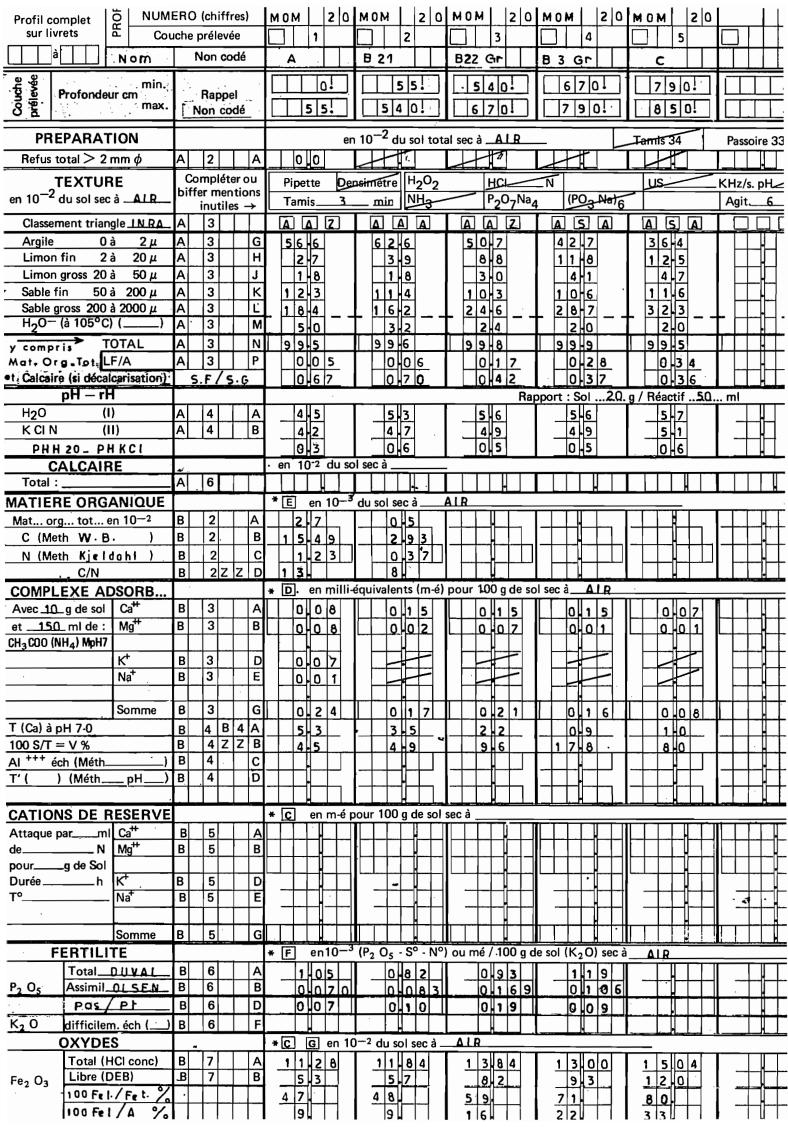
### M O M 20

### 203 (terrain) B22Gr

accumulation ferrugineuse et ferroalumineuse (par analyse) en nodules de la taille de graviers, et de cailloux allongés, moyennement indurés, homogènes, rouge terne à rouge vif, compacts à pores très fins, vésiculaires (lithoreliques évoluées avec dissolution du quartz?)

### 204 (terrain) B3gr

accumulation (30 %) dans des morceaux de roches granitiques, de la taille de graviers et de cailloux, moyennement indurés, massifs et en nodules ferroalumineux (par analyse) de la taille de graviers et de cailloux, aplatis, légers, à cuticule rouge terne, fortement indurés, homogènes, blancs, massifs.



Profil complet & N	UME	RO	(ch	iffre	es)	М	0 M		2	0	М	0 M	4	2	2 0							٠					_	Ι		Ι	L			
sur livrets C	ouch	e pr	élev	ée			] _	1					]	2																		]	_	
Nom		N	on (	code	é		Α					B 2	1			L	<u> -</u>	<u></u>	<u>L</u>		Ц	<u> </u>			<u> </u>		Ш		$\underline{\perp}$	<u></u>				<u> </u>
Tous RESULTATSMETHOD	E→							aci			Н			4 H	2	$\perp$	HF+			Н			1F		_						$\Box$			
en 10 <sup>-2</sup> du produit							CO <sub>3</sub>	_		_	1	_	a C				S <sub>2</sub>	_				Na			- 241						$\perp$	_		
ec à		_	_	_		A	taqu	ie :	DIT	ter	ies	me	enti	ons	int	1	es o	יחו ג	aiqu	Jer	tou	e a	JTFE	e m	ietr		е				Т	_		
Fraction analysée	_		2		<u> </u>			_	_					=		Ļ	7 1	_	_			_	TI TI	_	=	L	T T	ı		<del>_</del>	1	 <del>  </del>	_	=
			3		A B	1	├	╂-	+			+	╢		4	l	H	-∦-	-			+	╢	╀	+	l	H	╢	+	$\dashv$	l	Н	╬	+
dont : H <sub>2</sub> O ( dont : CO <sub>2</sub> (			3	-	- C		├┼-	╢	╁			Н	╢	+	┨	ı	H	-∦-	+-			+	╫	╁	1	l	Н		+	+		H	╁	+
Résidu total :	_		3	-	D	t		⇅	1	-	<b>-</b>	7	1	╁	┪•	t	П	1	+	-	-	+		+	† <b>-</b>	t	Н		$\top$	† •	t		-[]-	+-
dont volatil FH (Si O <sub>2</sub> )			3	$\Box$	E				П				4	$\Box$		١							$\mathbb{H}$			l	П		$\bot$	]	١		_	$oxed{\bot}$
dont non volatil FH	-		3	$\dashv$	F	-	├-	╫	$\mathbb{H}$		-	$\vdash$	∦-	4	┦.	╀	-	-∦-	+-	-	-	-	╫	╀	┨-	╄	Н	╌╫	+	┧.	╁	Н	∦-	+
SiO <sub>2</sub> "Silicates" "Totale" Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			3	$\dashv$	G H			╫╴	+			$\dashv$	╢	+	+	1.	.	╬	┼			+-	╢	╁╴	┨	l	H	╢	+	$\dashv$		H	╫	+
Fe total en Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			3	_	J	1	$\vdash$	╬	$\forall \exists$			H	╗	+			$\Box$	1	-			+	╟	t	1_	L	H	1	$\pm$	↿.	L	П	Ţ	十
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> réel			3		К					٦			_[		<b>_</b>	T					<b>「</b> [				] -	T			$\perp$	];	Ť			
Fe O (	_		3		L			<u> </u>	Щ			$\coprod$	-∦		_		Ц	-∦-				4	$\!$	-	1			_#	4	_			-∦-	4
Ti O <sub>2</sub>	$\overline{}$		3		М		-	╢-	$\perp$			Щ	_	4	,	,	Н	╬		Ь		-	╂_	4	$\vdash$		H		4	4	,	$\vdash$	-∦-	4-1
Mn O <sub>2</sub> : N ou Mn O: P	+	<u> </u>	3	+	-	1	4	╫	+-	H		4	╣	+	+	1	4	╌╟╴	+-	Н		+	╂	+	${\mathbb H}$		4	╢	+	+		4	╫	+
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> réllement total	٦,		3	+	╁	t	+	╟	$\forall \exists$	Hi	L .	+	-캡	+	╁╌	上	$\dashv$	-[-	+	H	┝▗	+	∄	╁	╁┤	r	+	-₫	十	+	ŀ	+	╬	+
SO <sub>3</sub> ""	_	c	3	$\top$	Ü	į	$\top$	╏	П				╗	1	T	1		Ī	$\top$			1				1	$\perp$	1	土	士		士	1	
						L									Ι,	L		7			<u> </u>			L	$\prod$	L.					L		_	4
Ca O	_	<u> </u>	4		A B		Ш	$\Vdash$	$\perp$				4	_	]	l	Н	#	$\perp$			$\perp$	<del>  </del> _	╀-	4		Ц	-∦-	4	4		Н	╬	$\perp$
Mg O	_		4	_			╙	╢	4			1	-∦-	+	4	l	H	#	$\bot$	.	-		╂–	╁	-		$\vdash$	-∦	+	4		$\vdash$	╬	+
K <sub>2</sub> 0	_		4	-	C		╁	╢	+			Н	╌╫	+	4	١.	H	╢	+-		}	+	╢	┿	1	١	H	╢	+	$\dashv$		-	╢	+
Na <sub>2</sub> O		-	4		ᆜᄓ	1	ᄔ	╫	+	Ы		4	╬	+	$^{+}$	1	Ч	╫		$\vdash$	l 1	+	╫	+	⇈	ı	Ч	┪	+	+	ıl	4	╢	+
TOTAL (G ou Z)	<del>~</del>		4	+	+-	┢	$\vdash$	╫	+	Н	П	-+-	Ť	+	$\dagger$	╟	77	1	+	Н	П	+	▮	†	Ħ	┢	П	1	$\top$	T		П	$^{\dagger}$	$\top$
	7		4	$\overline{}$	Н	i i	Ť	Î	T	T		T	Ü	Ť	T	Ť	T	Ī	1		·	T	Ī	Ť		Ī		Ĩ	Ť	T	T	$\overline{\top}$	Ī	$\top$
Si O <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Si O <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	_	;	4	$\vdash \uparrow$	-  <u>;;</u>	1	$\dashv$	⇈	t			十	┪	$\top$	1	ŀ	+	1	+		-	╅	╟	$\dagger$	1	l	$\dashv$	1	+	┪	1	$\top$	1	十
			+							$\square$					1						•								$oxed{\mathbb{I}}$	丄	┸		Ţ	$\perp$
<sub>57</sub> Ca 0 % x 35.663338		2	4		N									Ţ		T_		I	IL.	П				L	$\Box$	L	Ц		Ţ	$\perp$		П		$\bot$
		7	4		P	;	Ш	L	<u> </u>	LI			$\perp$	4	$\perp$	. _	Щ	$\perp$	-₩	L		_	ot	扎	╄	_	$\sqcup$	_		-1	. _	$\sqcup$	$\perp$	╀┦
8 Mg 0 % x 49.603174 K <sub>2</sub> 0% x 21.231423 E Na <sub>2</sub> 0 % x 32.26118			4		Q	_	Н-	╁	╟_	$\vdash$		$\dashv$	4	╌╬╌	+	- -	₩	+	╬		-	+	┼-	∤⊢	┼	-	₩	+	╬	+	· <b> </b> —	₩	+	╂┦
Na <sub>2</sub> 0 % x 32.26118	-{	<u> </u>	4		R	-					_		+	╁	$\pm$	-	$\pm \pm$	$\pm$	-			+			上			+	1	$\pm$		Н	+	上
Somme des mé	_	С	4		U	_												$\perp$	1			$\perp$		<u>l</u>			П		1	$\perp$		Ц	$\perp$	$\underline{\mathbb{L}}$
HUMUS MATIER	ĒΟ	ŔĠ	A۱	IIQ	UÈ	LE	ĠΕ	RΕ	Ā	CĪ	ĎΕ	S	Fί	JĽ\	VΙĊ	วับ	ES	Α	CIE	DES	SH	UN	11C	ĺŪ	ES		ΗÚ	Mi	NE				_	
Tous les résultats relati	fs à	la n	nat	ière	orģ	an	que	hı	umi	ifié	e s	on	t e	хр	rim	és	en	<u>C %</u>	<u>~ 0</u>	lu S	OL	sec	à_	Δ	ĻΒ				<del></del>	_	<del>, -</del>	_	_	==
C de M O L			2		С	-	_	<del> </del>	$\bot$		4	_			_	-	++	╌╢╌		┨	-	4-	╟	1	4	<u>.</u>	Н	╢	$\dashv$	4	<u> </u> _		╌╫	+
C de Σ A F	E	_	3	-+	F	-			3		-			0		-	┿	╬	+	$\mid \mid$	-+	+	╫╌	╁	┤╶	-	$\vdash$	╌╢	$\dashv$	-	1-	$\vdash$	╢	-+1
C de Σ A H C de Humine			5	$\dashv$	B		-10	ᅡ	4		$\dashv$	+	액	١	익	1-	+	╢	+	1	┱	十	╢╌	十	1	-	H	-[	7	1	-	$\vdash \vdash$	1	+1
Σ -+AF+ AH+	_			$\mathbf{z}$	Z N	1	١3	2	7	$\neg$	$\dashv$	7	1	1	0	- -	<del>  -</del>	-[-		+		-	Ţ	$\top$	+	-	П	_[		1	-1-			
C Total (Rappel)		Nor	n co				_	-	9	П			2 .	9	3	1	ìi	j		Ī	П									T	1			
— 6 ни %							2 1	Ľ	Ι.			3	8.	Ш						I				I				_	П	$\perp$	_[_	$\square$	$\Box$	$\square$
A F / A H							5	1 7	<u>,                                    </u>			1	2 .	7		<u></u>		ŀ					<u> </u>			<u>L</u>	<u> </u>	_	Щ	<u> </u>	<u></u>	<u>Ц</u>		_
STRUCTURE: en 10-2	du.	sol	sec	à_	_	_	_	11	<del>-</del>	_		_•	1	Ra	pp	or	ts S	<u>OL</u>	- E	Α	U:	en	10	-2	du	sol	sec	à	<del>-</del>	<del>-</del>	_	=		<del>-</del>
Densité apparente " réelle	_	1	3	+	В	1	-	<b> </b>	Н	1		-	╬	+	-	1	-	╬	$+\!\!\!\!+\!\!\!\!\!+$	-		$\vdash$	<del>  </del> _	-			-	╬	+	4	1	-	╬	+-
Teelle	_	1	3	-	E	┞	-	╫╌	₩		$\neg$	╬	╬	+		╀	┰┾	╬	┯┩	$\dashv$	Т	╁	╬╌	-	L.	┞	╁	╬	+		₽	$\dashv$	╫	十
Porosité Instab struct maximum		+	3	+	۰F	$\vdash$		Ħ	+	$\dashv$	$\dashv$	+	╫	+		十	++	-	+	$\dashv$	-	+-		+		$\vdash$	+	╫	+		$\vdash$	$\vdash$	╫	+
Instab struct eau	— >	+	3		G		$\vdash$	Ī	$\vdash$	$\dashv$	$\dashv$	+	1	+		T	+	1	$\dagger$	$\dashv$		+		#			$\forall$		+		T		1	$ \cdot $
Humidité en place	_	H	4		Ā					╛						T												1			L		1	I
4.2		Н	4		В			F	$\int$	7		$\Box$						$\bot$			Ţ	$\perp$	$\mathbb{H}_{-}$	Ţ_		آ	$\prod$	$\mathbb{H}$	_["		Ĺ	$\coprod$	4	
3.0	_	Н	4		С	-	-	#_	-			$\sqcup$	╬	4			1	-∦-	4			4	<del>  </del>	-		l	$\vdash$		4			$\vdash$	-∦-	4
pF <u>2.5</u>		<u>H</u>	4		D	1	⊢-	╢-	+			$\vdash$	#	-			-+	╬	4			+	╫┈	-			-		$\dashv$			$\vdash$	╢	+
2.0	_	H H	4	-	E	ł	<del> </del> .		-				╬	-			1	╬	+			+	╬	+		1	H	╌╬	4			H	#	$\dashv$
Saturation Perméabilité (cm/heure)	_	1	4	$\forall$	냅	+	+		+			$\forall$	1	+		+	++	†	+		H	+	╫	+		t	++	1	+	_	$\dagger$	††	1	+
· armaghing Journage	I!	<u> </u>		IL	_	<b>_</b>		т_	_			Ш					ш					1	Д.	_		_	4			_	<u> </u>		سا است	

### 8.3 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU SUPERIEUR SUR

### GRANITE DE ZONE PLANE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 2 (unité cartographique 3, chapitre 23.1)

### Horizon 1. 0 - 10 cm. A1.

Légèrement humide, 10 YR 4/3 humide, 10 YR 4/2 sec, taches étendues, 7,5 YR 2/0; sans relations visibles avec les autres caractères, irrégulières, de 3 mm, à limites nettes très contrastées, plus cohérentes, aucune autre tache, à matière organique directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée polyédrique fine, volume des vides très faible entre agrégats, cohérent, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, très peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semirigide, peu friable, nombreuses racines, fines, entre les agrégats, pas de chevelu, nombreuses galeries, cendre, activité très forte, transition distincte, régulière.

#### Horizon 2. 10 - 30 cm. A3

Légèrement humide, 7,5 YR 5/8 humide, 10 YR 5/6 sec, sans taches, à matière organique non directement décelable, aucune efferves cence, éléments ferrugineux, de forme nodulaire, sans autres éléments, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire, nette, et géréralisée polyédrique, très fine, volume des vides faibles entre agrégats, cohérent, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fins, tubulaires, obliques, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-riside, peu friable, racines, fines, entre agrégats, pas de chevelu, termitières hypogées, cendre, activité forte, transition distincte, régulière.

### Horizon 3. 30 - 170 cm. B1Gr

Légèrement humide 7,5 YR 5/8 humide, 10 YR 5/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux, de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire, nette et généralisée, polyédrique subanguleuse très fine, volume des vides faible entre agrégats, boulant, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, quelques racines, fines et moyennes, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité très faible, transition graduelle, ondulée.

### Horizon 4. 170 - 300 cm. B21Gr

Légèrement humide, 7,5 YR 5/8 humide, 5 YR 5/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et généralisée, polyédrique subanguleuse, très fine, volume des vides faible entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, très peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance très friable, quelques racines, fines, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité nulle, transition graduelle régulière.

### Horizon 5. 300 - 450 cm. B22Gr

Légèrement humide, 7,5 YR 5/6 humide, 5 YR 6/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable grossier, structure fragmentaire, peu nette et généralisée, polyédrique subanguleuse, très fine, volume des vides faible entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, très peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide très friable, pas de racines, activité nulle, transition distincte, régulière.

### Horizon 6. 450 - 580 cm. B22Gr

Légèrement humide, 7,5 YR 5/6 humide, 2,5 YR 5/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et généralisée polyédrique subanguleuse très fine, volume des vides faible entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, très peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, très friable, pas de racines, activité nulle, transition distincte, régulière.

### Horizon 7. 580 - 600 et plus. B3C

Humide, 7,5 YR 5/6 humide, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme diffuse et de forme nodulaire, sans autres éléments, très peu de graviers, cailloux, très peu de blocs de roche ignée, granite, acide, dure, de forme aplatie, à arêtes émoussées, fortement altérée dans la masse, structure fragmentaire peu nette et généralisée polyédrique subanguleuse très fine, volume des vides faible entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, très peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, très friable, pas de racines, activité nulle.

#### $\underline{\text{TYPE}}$

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granite, à Bgr épais, de zone plane.

USDA : umbriorthox

CHATELIN: leptoapexol sur gravolite jaune sur isaltérite.

### M O M 2

#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 2. analyses. le 2-2-1977. e 12 deg 37 min. s 2 deg 40 min. z 600 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. DACRYODES 3P. DIOSCOREA SP. ELAEIS GUINEEN-SIS. CALONCOBA WELWITSCHII. LANTANA CAMARA. MORINDA LUCIDA. MUSA SP. MUSANGA CERCROPIOIDES. PTERIDIUM AQUILINUM. SETARIA SP. STERCULIA BEQUAERTI. VERNONIA CONFERTA. s. ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granite.

#### ENVIRONNEMENT

haut. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble plutonique. sans couverture résiduelle. structure tabulaire. forme appartenant à un relief résiduel. surface d'aplanissement. dénivellation 50 m. pente 0.4 pc. exposition s. forme stabilisée. antéquaternaire. dominant. un versant. pas d'érosion. profil près du bord de la forme. en pente 2 pc, à l'exposition sw. sans microrelief. Pas de pierres en surface. une seule roche apparente. 1/ granite. roche 1/ assez résistante. 1/ non homogène. 1/ matériau isogranulaire. 1/ fin. 1/ aucune effervescence. 1/ peu poreuse. 1/ fragmentée. 1/ leucocrate. 1/ antécambrien. 1/ à structure grenue. 1/ schisteuse. formation herbacée et ligneuse basse. recouvrement global 100 pc. forme jachère. 1/ strate de 10 m. 1/ 0-5 pc. 1/ taxon dominant MUSANGA CECROPIOIDES. 2/ strate de 3-5 m. 2/ 25-50 pc. 2/ taxon dominant ELAEIS GUINEENSIS. 3/ strate de 0-1 m. 3/ 50-75 pc. 3/ taxon dominant LANTANA CAMARA. résidus secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2/ brindilles. 2 cm de litière. liste. les jours précédents. pluie, forte, régime phréatique semi-influencée, d'après observations engorgement. temporaire. par nappe phréatique. niveau à -6 m. pas d'échantillon, eau non colorée. trouble, sans odeur. absence de gaz. circulation non observée. sans mobilisation de matériaux. sans mobilisation de substances, friches, aucune modification hydrique, aucune modification géomorphologique. production vivrière. utilisation récente, actuellement extensive, bananiers, palmiers, polyculture itinérante, sans travail du sol, aucune façon superficielle ni soin. aucune fumure organique, aucun amendement, aucune fertilisation minérale.

### DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

### MOM 2

- 21. A1. Eléments à sesquioxydes non identifiés, en nodules de la taille de graviers (1 %) de 2 à 8 mm, surtout de 2 à 3 mm, à cuticule rouge sombre, moyennement indurés, homogènes, gris rougeâtre foncé, fragmentés ou non, massifs.
- 22. A3. Eléments ferro-silico-alumineux (par analyse), en nodules, de la taille de graviers (8 %) de 2 à 20 mm, surtout de 2 à 4 mm pour ceux qui sont fragmentés et de 5 à 8 mm les autres, à cuticule rouge sombre, moyennement indurés, homogènes, rouge jaunâtre, massifs.
  - 23. B1Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse), en nodules, de la taille de graviers (70 %) de 2 à 20 mm, surtout de 5 à 16 mm, dont les 2/3 sont fragmentés, à cuticule rouge sombre, moyennement indurés, homogènes rouges, massifs.
- 24. B21Gr. (terrain). Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse) en nodules, de la taille de graviers (25 %) à cuticule rouge sombre discontinue, fortement indurés, homogènes à lobés, rouges, avec des plages rouges et brun clair, compacts, et de la taille de cailloux (30 %) à cuticule rouge sombre discontinue, moyennement indurés, conglomératiques à ciment rouge avec des sables grossiers et des graviers aux arêtes émoussées de quartz et des graviers de pisolithes et des taches brun très pâle (gibbsite) ou rouge pâle moins indurées et liées aux pores, alvéolaires avec des pores moyens vésiculaires et vacuolaires.
- 25. B22Gr. (terrain). Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse) en nodules de la taille de graviers (10 %) à cuticule rouge sombre discontinue, moyennement indurés, homogènes, rouge très sombre, compacts, et de la taille de cailloux (20 %) à cuticule rouge sombre discontinue, moyennement indurés, lobés, rouge sombre avec des plages en rouge et brun clair, alvéolaires avec des pores moyens et larges vacuolaires, et de la taille de blocs (40 %) à cuticule brun vif dans les pores ou rouge sombre autour des blocs, de 30 cm environ, moyennement indurés, lobés,

à conglomératiques à ciment rouge avec des graviers de pitolithes, alvéolaires avec des pores larges vacuolaires.

MATERIAL PROPERTY OF THE STATE OF THE STATE

and the second

26. B23Gr. (terrain). Accumulation alumineuse (par analyse) en nodules de la taille de graviers (30 %), moyennement indurés, homogènes, rouges, compacts, et ferro-alumineuse (par analyse) de
la taille de cailloux (30 %) à cuticule discontinue et épaisse
de 2-3 mm brun t rès pâle de gibbsite, moyennement indurés, conglomératiques à ciment rouge foncé avec des sables grossiers
irréguliers aux arêtes émoussées de quartz, alvéolaires à pores
très fins et fins vésiculaires (dus à une dissolution de quartz?).

A STATE OF

The Mark Asia was the second of the control of the way the second was the second of th

than the control of the control of the second

The growing of the particle of the first

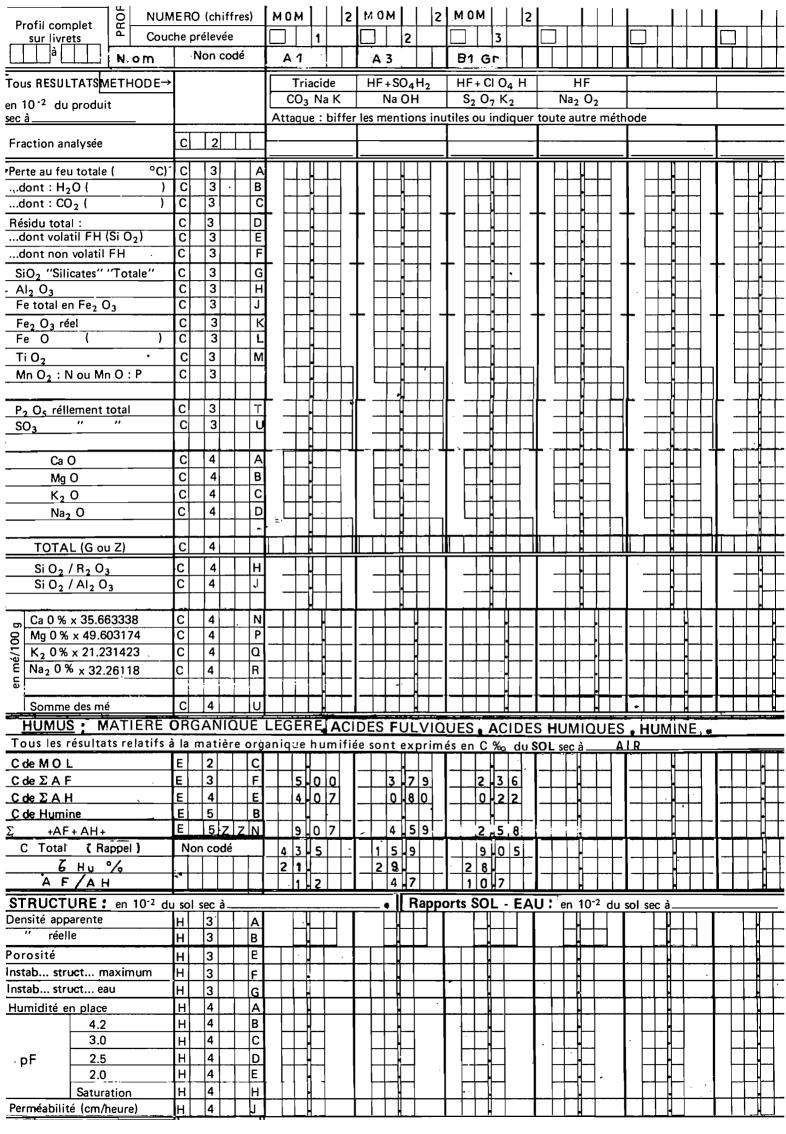
and the state of t

the state of the s

HIBE OF THE CONTRACT OF THE CO

en en egipting and a significant

sur livrets Cou	ERO (chiffres) uche prélevée	MOM   2 MOM   2	M 0M 2 M 0M 2 3 4	MOM 2 MOM 5 G
aNom	Non codé	A 1 A 3	B 1 Gr B 21 Gr	B22Gr B23Gr
Profondeur cm max.	Rappel Non codé	0! 10! 30!	3 0 1 7 0 3 0 0 1 3 0 0 1 1 7 0 1 1 1 7 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3 0 0 ! 4 5 0 ! 4 5 0 ! 5 3 0 !
PREPARATION		en 10 <sup>-2</sup> du sol tota	I sec à <u>ALR</u>	Tamis 34 Passoire 33
Refus total $>$ 2 mm $\phi$	A 2 A	1 2	8 2 3	
TEXTURE	Compléter ou		HCLN	USKHz/s. pH
en 10 <sup>—2</sup> du sol sec à <u>AIR</u>	biffer mentions inutiles →	Tamis 3 min NH3	P2O7Na4 (PO3 Na)6	Agit_6_
Classement triangle INRA	A 3	ASA AAZ	A A Z A A Z	AAZ ASA
Argile 0 à 2 μ	A 3 G		5 9 1 4 6 9	5 6 - 3 4 7 - 2
Limon fin 2 à 20 μ	A 3 H		3 1 1 9	4-1 9-6
Limon gross 20 à 50 μ	A 3 J A 3 K	2 1 1 4	1 7 3 0	1 7 3 5
Sable fin 50 à 200 μ Sable gross 200 à 2000 μ	A 3 K	1 0 2   9 2	8 4 6 8 2 2 5 3 7 1	8 0 9 4 2 7 5
H <sub>2</sub> O- (à 105°C) ()	A 3 M	1 2 3 7 - + 1 4 7 - +	-   <del>                                   </del>	- 25-2 - <del>-</del> 27-5 -
y compris TOTAL			1004 1008	10000 1010
Mat. Org. Tot. LF/A	A 3 P	T CALL	0 0 5 0 0 4	. 0 0 7 0 2 0
t. Calcaire (si décalcarisation)	SF/SG	0 4 8 0 4 8	0 3 7 0 1 8	0 3 2 0 3 4
pH – rH				g / Réactif .50 ml
H <sub>2</sub> O (I) K CI N (II)	A 4 A B		<u> </u>	5 2 5 2
PH H20 ~PH KCI		5 1 4 6	<u>4 5</u> 0 5	- 4 6 0 6
CALCAIRE	_	en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à		
Total:	A 6			
MATIERE ORGANIQUE		*E en 10 <sup>-3</sup> du sol sec à A	I R	
Mat org tot en 10-2	B 2 A		1 6	
C (Meth W B )	B 2 B		9 0 5	
N (Meth KJD )	B 2 C	<del></del>	0 9 2	<del>┊</del> ┼┼╫┼┼┦╏┟┼╫┼
. C/N	B 2ZZD		nour 100 a do sol son à ALP	
COMPLEXE ADSORB Avec 10_g de sol Ca <sup>++</sup>	B 3 A	<del>                                      </del>	pour 100 g de sol sec à <u>A l R</u>	
et _150_ ml de : Mg <sup>tt</sup>	B 3 B		0 2 3 0 2 3	0-08 0-15
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7		<del>╶╽</del> <del>┈┤╵┸╏╱┦</del> ┋┤╟ <del>┈┤┈╎╝╏┋┼╙</del> ┤┞		
Κ <sup>†</sup>	B 3 D		0 1 0 0 0 2	0 0 7 0 0 4
Na <sup>+</sup>	B 3 E	0,01 0,01	0.01	0.01
0		<del>╟┤╎╬╎╎╏┞┡</del>	<del>┌┤╎╬╏┞┤╏</del> ┩┤╫╍┼╌┦	<del>╷╎╸</del> ╏┈╟╸╟┈╏╸╏╸╏╸╏╸╏
T (Ca) à pH 7-0	B 3 G B 4 B 4 A		0 5 8 0 6 2	0 3 4 0 2 6
100 S/T = V %	B 4 B 4 A B 4 Z Z B	1 6 6 9 0 3 5 1 0 2 4 1	1 1 8 1 1 1 5	5.5 2.9
Al +++ éch (Méth)	B 4 C			
T' ( ) (MéthpH)	B 4 D			
CATIONS DE RESERVE		* C en m-é pour 100 g de sol s	ec à	<del></del>
Attaque parml Ca <sup>++</sup> deN Mg <sup>++</sup>	B 5 A	<del>`</del> ╟ <del>┤┤┞</del> ╫┼┤╟┼┼┼╫┼┤┃	<del>├╶╀╌┦╌╠╌╏</del> ╟ <del>╶╏╌╃╌╫╌╏</del> ╢	┝ <del>╶┤</del> ╌┼╌╫╌╎
pourg de Sol	1 3   B	<del></del> ╣ <del>╌╎╶╎┈</del> ╢┈┼┈╢	<del>┍╌┋╌┋╌┋</del> ╌┩	┞╼┼╼╀╼╂╾╂╾╢╾┼╼┼╼╫╾╽
	B 5 D		<del>▝</del>	<del>╘╼╧╌┩═┦</del> ╌ <del>╢</del> ╌╬═┼ <del>╒</del> ╢╘╍╧═┼╒╇═╟╸╽
Duréeh K				
Duréeh K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup>	B 5 E	<b>▃▍</b> ── <del>──────</del> ──────┃ ───────┃		
Duréeh K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup>	B 5 E			
Duréeh K <sup>r</sup> T°Na <sup>†</sup> Somme		3		
Duréeh K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Somme	B 5 E	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - S° - N°)	ou mé / 100 g de sol (K <sub>2</sub> O) sec à	
Duréeh KT T°Na†  Somme  FERTILITE  Total DUVAL	B 5 G	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - S° - N°)	1,90 2,10	1 9 0 1 5 8
Na <sup>†</sup>   Somme   FERTILITE   Total   DUVAL   P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   Assimil OLSEN	B 5 E B 6 A B 6 B	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - S° - N°)  A 2 2 9 2 0 6  B 0 0 6 5 0 0 6 8	1 9 0 2 1 0 0 0 8 4 0 1 4 5	1 9 0 1 5 8 0 1 3 2 0 0 9
Na <sup>+</sup>   Somme   FERTILITE   Total   DUVAL   Assimil OLSEN   Pos / Pt	B 5 G B 6 A B 6 B B 6 D	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · S° · N°)  A 2 2 9 2 0 6  B 0 0 6 5 0 0 6 8  C 0 0 3 0 0 3	1,90 2,10	1 9 0 1 5 8
Na <sup>†</sup>   Somme   FERTILITE   Total   DU VAL   P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   Assimil OL SEN   POS / Pt   K <sub>2</sub> O   difficilem. éch ()	B 5 E B 6 A B 6 B	F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · S° · N°)  2 2 9 2 0 6  3 0 0 6 5 0 0 6 8  0 0 3 0 0 3	1 9 0 2 1 0 0 0 8 4 0 1 4 5 0 0 4 0 0 7	1 9 0 1 5 8 0 1 3 2 0 0 9
Na <sup>+</sup>   Somme   FERTILITE   Total   DU VAL   P2 O5   Assimil OL SEN   P0 S / Pt	B 5 G B 6 A B 6 B B 6 F	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - S° - N°)  2 2 9 2 0 6  3 0 0 6 5 0 0 6 8  0 0 0 3 0 0 3  * C G en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à	1 9 0 2 1 0 0 0 0 7 0 0 0 7	1 9 0 1 5 8 0 1 3 2 0 0 9 0 0 7 0 0 6
Durée h KT T° Na <sup>†</sup> Somme  FERTILITE  Total DUVAL Assimil OLSEN POS PE  K2 O difficilem. éch ()  OXYDES  Total (HCl conc) Libre (DEB)	B 5 G B 6 A B 6 B B 6 F A B 7 A B 7 B	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · S° · N°)  2 2 9 2 0 6  3 0 0 6 5 0 0 6 8  0 0 0 3 0 0 3  *C G en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à —	1 9 0 2 1 0 0 0 7 0 0 4 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 0 7 0 0 0 7 0 0 0 7 0 0 0 0 7 0 0 0 0 7 0	1 9 0 1 5 8 0 1 3 2 0 0 9
Durée h KT TO NAT  Somme  FERTILITE  Total DUVAL  P2 O5 Assimil OL SEN  POS / PF  K2 O difficilem. éch ()  OXYDES  Total (HCl conc)	B 5 G B 6 A B 6 B B 6 F A B 7 A B 7 B	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · S° · N°)  2 2 9 2 0 6  3 0 0 6 5 0 0 6 8  0 0 3 0 0 3  * C G en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à —  1 7 8 4 2 1 4 4	1 9 0 2 1 0 0 0 7 0 0 4 0 0 7 0 7 0 0 4 0 0 7 0 7	1 9 0 1 5 8 0 1 3 2 0 0 9 0 0 7 0 0 6



### 8.4 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU SUPERIEUR

### SUR GRANITE, DE PENTE FORTE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 14 (unité cartographique 4, chapitre 23.1)

### Horizon 1. 0 - 35 cm. A1

Sec, 7,5 YR 5/4 humide, 10 YR 4/4 sec, sans taches, à matière organique directement décelable, teneur en matière organique voisine de 4 pc, aucune effervescence, sans éléments grossiers, approximativement 50 pc d'argile, 35 pc de sable, texture argileuse, à sables grossiers, quartzeux, structure fragmentaire, nette, et généralisée, polyédrique subanguleuse, fine et très fine, volume des vides important entre agrégats; boulant, pas de fentes, agrégats à pores nombreux, très fins, tubulaires, verticaux, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, fragile, nombreuses racines fines et moyennes, entre les agrégats, pas de chevelu, nombreux turricules, activité très forte, pH 4,5, transition graduelle, régulière.

### Horizon 2. 35 - 240 cm. B21

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 7,5 YR 6/6 sec, sans taches, apparemment non organique, moins de 1 pc de matière organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, approximativement 50 pc d'argile, 35 pc de sable, texture argileuse, à sable grossier, quartzeux, structure fragmentaire, très nette, et généralisée, polyédrique, fine, volume des vides faible entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux, fins et moyens, tubulaires, obliques, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, peu friable, racines, fines et moyennes, entre les agrégats, pas de chevelu, turricules et cavités, activité moyenne, pH 5,2, transition distincte, ondulée.

### Horizon 3. 240 à 440 cm et plus. B22gr

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 5 YR 5/8 sec, sans taches, apparemment non organique, moins de 1 pc de matière organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux, de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, approximativement 45 pc d'argile, 45 pc de sable, texture argileuse à sables grossier, ferrugineux, structure fragmentaire, peu nette, et localisée,

polyédrique, très fine, volume des vides important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fins, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable, quelques racines, fines et moyennes, entre les agrégats, pas de chevelu, activité très faible, pH 5,4.

#### TYPE

CPCS: sol ferrallitique fortement désaturé typique, jaune, sur granite, à Bgr épais, de pente forte.

CHATELIN: orthoapexol sur gravolite

USDA: haplorthox

### DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES - MOM 14 -

- 141. A1. Eléments à sesquioxydes non identifiés en nodules de la taille de graviers (1 %) de 2-3 mm, à cuticule noire, fortement indurés, homogènes, rouge terne, compacts, à pores très fins, vésiculaires.
- 142. B21. Eléments à sesquioxydes non identifiés en nodules, de la taille de graviers (3 %), de 2-3 mm, à cuticule noire, moyennement indurés, homogènes, rouge sombre, massifs.
- 143. (terrain). B22gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse, en nodules, de la taille de graviers (20 %) à cuticule rouge, moyennement indurés, fragmentés, de forme irrégulière, homogènes, fragmentés, de forme irrégulière, homogènes, rouge-sombre, compact à pores très fins, vésiculaires et à cuticule rouge sombre, fortement indurés, arrondis, homogènes, jaune rougeâtre, massifs et de la taille de cailloux (30 %) fortement indurés, arrondis, à cuticule rouge sombre, conglomératiques à nodules jaune rougeâtre, ou rouge terne, et à plages roses, ou irrégulières, à cuticule rouge sombre, lobé à plages blanches ou rouges, alvéolaires, à pores moyens et fins vacuolaires, et de la taille de blocs (20 %), moyennement indurés, à cuticule rouge sombre sur les : bords et rouge jaunâtre dans les pores, conglomératiques à nodules rouges ou rouge terne, de la taille de graviers et cailloux alvéolaires, à pores moyens ou larges, vacuolaires, et fins, vésiculaires.

### M O M 14

#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 14. analyses. le 24-7-77. e 12 deg 37 min. s 2 deg 39 min. z 590 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. AUCOUMEA KLAINEANA. CALAMUS SP. CNESTIS PROTENSA. COSTUS SP. KLAINEDOXA GABONENSIS. MEGAPHRYNIUM SP. MUSANGA CECROPIOIDES. PENTACLETHRA MACROPHYLLA. PETERSIA AFRICANUM. PIPTADENIASTRUM AFRICANUM. PSEUDOSPONDIAS MICROCARPA. PYCNANTHUS ANGOLENSIS. SELAGINELLA MYOSORUS. LIANES. EPIPHYTES. s. ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granite.

#### ENVIRONNEMENT

haut. plateau. carte au 1/500 000ème. éditée en 1969. ensemble plutonique. sans couverture résiduelle. structure tabulaire. forme appartenant à un versant. convexe. à rentrants anguleux. recoupant les couches géologiques. ruissellement diffus. dénivellation 120 m. pente 25 pc. exposition e. forme héritée se survivant. antéquaternaire. dominé par un relief résiduel. érosion en nappe. d'intensité faible, profil au tiers supérieur de la forme, en pente 15 pc, même exposition. e. sans microrelief. pas de pierres en surface. roche non observée dans le profil. 1/ granite. formation herbacée et ligneuse haute et basse. recouvrement global 75 pc. forme forêt dense ombrophile secondaire. 1/ strate de 25-30 m. 1/ 0-5 pc. 1/ taxon dominant KLAINEDOXA GABONENSIS. 2/ strate de 10-20 m. 2/ 25-50 pc. 2/ taxon dominant AUCOUMEA KLAINEANA. 3/ strate de 0-1 m. 3/ 5-10 pc. 3/ taxon dominant CNESTIS PROTENSA. résidus verts et secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2/ brindilles. litière discontinus. liste. les semaines précédentes. séchèresse, forte, régime de séchèresse relative. aucune modification végétale. aucune modification hydrique, aucune modification géomorphologique, production de bois, ancienneté indéterminée d'utilisation, actuellement extensive. OKOUME. aucune exploitation forestière visible.

Profil complet   Profil complet   NUN	IERO (chiffres)	MOM   1 4	M OM    1 4	MOM   1   4		
sur livrets Co	uche prélevée		2	□ 3		
à Nom	Non codé	Α	B 21	B22Gr		
min.		0:	3 5.	2 4 0 !		
Profondeur cm max	Rappel Non codé	35.	240.	4 4 0!		
	11011 0000		<del></del>	<u> </u>		
PREPARATION	<u> </u>	<del></del>	10 <sup>-2</sup> du sol tota	al sec à AIR		Tamis 34 Passoire 33
Refus total $> 2 \text{ mm } \phi$	A 2 A	01	0 3			
TEXTURE en 10 <sup>—2</sup> du sol sec à <u>_A⊥R</u> _	Compléter ou biffer mentions	II	esimètre H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	HCI P.O.No.	_N	USKHz/s. pH_
	inutiles →	Tamis 3		P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> Na <sub>4</sub>	(PO <sub>3</sub> Na) <sub>6</sub>	Agit_6_
Classement triangle <u>I N R A</u> Argile 0 à 2 μ	. A 3 G	A A Z	A A Z 5 1 7	A A Z		
Limon fin 2 à 20 $\mu$	A 3 H		5.1	5 3	▎ <del>▎</del> ┤▏┃	┝┼╬┤
Limon gross 20 à 50 μ	A 3 J	1 17	1-8	2.8		
Sable fin 50 à 200 μ	A 3 K		1 2 6	1 1 8		
Sable gross 200 à 2000 μ H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (à 105°C) ()	A 3 L	236	2 4 2	328	┡╴├┼ <del>┤</del> ┼┤ <b>╼╴╉</b>	╸├┼╬┤╺╺╋┝┼╬┤
y compris TOTAL	<del>·▊····∤····∤···</del>	5 0	9 9 4	992	<del>┠═┤╶╎╌</del> ┋╾┼╴╼╌ <b>╂</b>	<del>┍┼┤╏┥╸┠╸┞┤╏</del> ┥
Mat. Org. Tot, LF/A	A 3 P	0 1 1	0.10	0 1 2		
et, Calcaire (si décalcarisation)	5 F / S G	0.58	0.52	0 3 6		
pH rH					oport : Sol20 g	g / Réactif .5.0 ml
H <sub>2</sub> O (I) K CI N (II)	A 4 A	4 5	5 2	5 4	│ <del>┤</del> ┼┼ ┃	╶┼╬┤╏╶┼╬┤╽
PHH20-PHKCI		0 1	0 5	0.5		
CALCAIRE		en 10 <sup>-2</sup> du so	l sec à			
Total:	A 6					
MATIERE ORGANIQUE			du sol sec à	AIR		<del></del>
Mat org tot en 10−2 C (Meth ~ W . B . )	B 2 A B 2 B	23.27		<del>╶╎╌</del> ┼╌╏╌┤╴╵	┃ <del>┤┤┤</del> ┋ <del>┤</del> ┑┃	<del>╶┤╶</del> ╟╼┑╏╌┼╌╬┼
N (Meth Kjældahl)	B 2 C				<u> </u>	
C/N	B 2 Z Z D					
COMPLEXE ADSORB		<del> </del>	équivalents (m-é)	<del> </del>	ol sec à <u>A I R</u>	
Avec 10_g de soi Ca <sup>++</sup> et _150_mi de : Mg <sup>++</sup>	B 3 A	0 0 4	0 0 4	0 0 8	╟┼┼╫┼╌┤║	<del>┈┤┈</del> ╫╌┼┙ <b>╟</b> ╌┼╌╇┼┤
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7					╙╌┼╌╀╌╂┼┼╌┤	<del>╶┤╌┤╸</del> ┦╴┼╼┤ <b>┞</b> ╌┼╼╂╼╂
K <sup>+</sup>	B 3 D	0.05				
Na <sup>+</sup>	B 3 E			0 0 1		
Somme	B 3 G	0 4 7	0 0 8	G 1 2	<del>┠╸┤╶╏</del> ┤┼╏	<del>┤┤╫</del> ┼
T (Ca) à pH 7-0	B 4 B 4 A	1 3 1 3	4 3 4	3 5 1	<del>╹╶</del> ┤╴ <del>╏</del> ╴┤╌ <sup>┤</sup> ╌╂	<del>-    <u> </u>                    </del>
100 S/T = V %	B 4 Z Z B	3.6	1 -9	3.5		
Al +++ éch (Méth)	B 4 C	┨┼┼┼┼┼┼┤	<del>│</del> <del>│</del> ┼┼┼┼┼┤	┃ <del>╶┤╌</del> ┤╌╫╌┼╌┘╵	<del>╏┈┧╌╬</del> ╌┼╌┚╶┃╴	╌┼╌╫╌┼┘┃╌┼╌╫┼╏
T'( ) (MéthpH)	B 4 D	┨┼┼┼┦┼┐│	<del>╶┼╌╏</del> ┼┐│	<del>│┤┤</del> ╂┼┐│	┃ <del>┈┤┈╎</del> ╌╬ <del>╌┤╌</del> ┐┃╸	<del>╶┼╶╎</del> ╌╎┼╸╢╌┼╌╟┼╎
CATIONS DE RESERVE		* C en m-é p	our 100 g de sol	sec à	<u></u>	
Attaque parml Ca <sup>tt</sup>	B 5 A					
deN Mg <sup>#+</sup>	B 5 B	<b>╢</b> ─┼╌┼╌┼┼	$\parallel - \parallel -$	$\parallel + + + + \parallel \perp \parallel$	╟┼┼┼┼┼┼┼┼┼┼┼┤	<del>╶┤╏╏</del> ┩┼╢┵┼┼╟
pourg de Sol Duréeh K <sup>+</sup>	B 5 D	<del>┃</del> ╾┴ <del>─</del> ┼─┼─┤	<del>┃</del> ┕─ <del>┖</del> ┼┼┼┼┼	<del>┖╌╃╌╏</del>	┃ <del>╵╌┸╌┼╌┽╌╬═</del> ┼═ <mark>┃</mark> ┖	╌┴╼┼╌╀╌┞╌┽╾╢└╼┴╌┼╍┼╾╫╴╽
T°Na <sup>+</sup>	B 5 D					<u>-++-  -</u>
1						
Somme	B 5 G		(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,			
FERTILITE Total_DUVAL	B 6 A	<del></del>	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · S° · N°)	ou mé / 100 g d	e sol (K <sub>2</sub> O) sec à	ALR
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Assimil OLSEN	B 6 B	1 8 3	<del>╶┤┋</del> ┼┼┤	<del>╶┼╂┼</del> ┤	▎ <del>╶┤╢┤</del> ╢	╶┼╫┼╢╶┼╫┼
Pas / Pt	В 6 Д					
K <sub>2</sub> O difficilem. éch (	B 6 F					
OXYDES	<u> </u>	1	)-2 du sol sec à _	AIR		
Total (HCl conc) Libre (DEB)	B 7 A B 7 B	1 5 4 0	1664	2 3 4 0	│ <del>│</del> ┼╫ <del>┤</del> ┤ ┃	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Libre (DEB)		4 1	7 0 4 2	1 4 0 6 <b>0</b>	┞╴ <del>┊┤┈╠╶┤╌</del> ┥╏	
100 Fe I / A %		1 3	1 3	3 1	<del>─</del> ┼─╟╌┼━┤┃	<u> </u>

Profil complet 0 NUM	MERO (chiffres)	M 0 M 1 4		· []]]	
sur livrets Couc	che prélevée				
Nom_	Non codé	Α			
Tous RESULTATSMETHODE→		Triacide	HF+SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	HF+ClO <sub>4</sub> H HF	
en 10 ⁻² du produit		CO <sub>3</sub> Na K	Na OH	S <sub>2</sub> O <sub>7</sub> K <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
ec à		Attaque : biffer	les mentions inu	tiles ou indiquer toute autre méth	ode
Fraction analysée	C 2 1				
Perte au feu totale ( °C)				┃ <del>                                    </del>	
dont : H <sub>2</sub> O ( )	C 3 B	<b>╿</b> ╶├ <del>┈</del> ┞╌┼	<b>┃</b> ├ <del>─┤</del> ─╟─┼─┤	┃ <del>╎┤┩</del> ┽┤┃┝┼╫┼┥│	┃ <del>├┼╬╌</del>
Résidu total :	C 3 D	<b>r</b>	┡╴┞┼╌╬╌┼┤╶╸	┡╴├┼╌╢╌┼┤╶╇╴├┼╌╢╌┼┤╺┥	┡╸├┼ <del>┈</del> ╢╌┼┤╺╋╸├┼╢┈┼╏
dont volatil FH (Si O <sub>2</sub> )	C 3 E				
dont non volatil FH	C 3 F	╊╸┟╌┾ <del>╸</del> ╏┈┼╴╺╸	┡╸├╌┼╌╫╌╁╌┤╺	┝╶┼╫┼┤╼╎┼╫┼┤╸	┡╸╎┼╫┼┤╋╸╎┼╫┼╢
SiO <sub>2</sub> "Silicates" "Totale" Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C 3 H		<b>│</b>	<del>┃ ├┼╫┼</del> ┤┃ <del>├┼╢┼</del> ┤	<del>┃ ├──╬╌┼</del> ┥┃ <del>├</del> ─ <del>┼</del> ━╬╼┿╸
Fe total en Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C 3 J				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> réel	C 3 K		=		
Fe O ( )	C 3 L C 3 M	╽┝┼╌╬╌┼	┃ ├┼┼┼┼┤ │	┃ ├ <del>┼</del> ╫┼┥ ┃ ├┼╫┼┥	<b>╽╶┼╌╟╌┼╌</b> ┫╶╏╌┼╌╟┈┽╾┃
Mn O <sub>2</sub> : N ou Mn O : P	C 3   W	<b>╿</b> ┃ ┃ ┃ ┃	╿╶┝╍┼╼╫╌┼╼┐	<b>│ ├┼╂┼┼</b> ╢ ├┼╫┼┼╗	╽╶┼═╫╌┼═┨┈├═┼═╫╌┼╌┃
		L ┗┼ <del>┋</del> ┼┼┤	┖╶┼╬┼┼╢		<del>▎</del> ▎ ▎
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> réllement total	C 3 T				
SO <sub>3</sub> ""	C 3 U	<del>╶┤</del> ╬ <del>┤</del> ┼╢	│ <del>  </del>	<del>┈┼┩╌</del> ╢╶┼┩┼┼╢	<del>╶┤</del> ┩┼┼╢╶┼╫┼╴
Ca O	C 4 A	┝┈ <del>┍┼</del> ╏┼┼┼	┝╌ <del>┍╍┼╌╬╌╎┄</del> ┤╺╣	┝╸┍╼╬═╬═╃═┦╌╋ <del>╌</del> ┌═╅╼ <u>╢╌╄╌</u> ╎╺┫	<del>┍╶╎┈╠╌┽╌</del> ╎ <del>╏╸┍╶╡╍╬╌╇╸</del>
Mg O	C 4 B				
K <sub>2</sub> 0	C 4 C				
Na <sub>2</sub> O	C 4 D	│ <del>└┤╌</del> ╢ <del>┤</del> ┼╌╢	│ <del>┖┼╌╂╌</del> ┼┼┼┤	<del>┖╌╃╌╃╌</del> ╢ <del>┖┿╍╬┼┼┑</del>	<del>│ └─┼</del> ┩ <del>┤</del> ┼┪ ┖┼╫┼╏
TOTAL (G ou Z)	C 4	<del>╎╴╷╸┤╌</del> ┦═┤═┤═╢	<del>┌┈┤╸┨</del> ╸ <del>┤</del> ╺┤╸┨	<del>┍╶┼╫╃┼╢</del>	<del>┟╸┌╶╽┈┋┈╅┈┼</del> ┥ <del>╏╸┎╶┆┈╠╸┤╸</del> ┃
	C 4 H		<u> </u>	<u> </u>	
$\frac{\text{Si O}_2 / \text{R}_2 \text{ O}_3}{\text{Si O}_2 / \text{Al}_2 \text{ O}_3}$	C 4 J	▎ <del>▕</del> ┼╅	▎╶┼╌╂┼┤┤	╵╶┿╬┿┤╏╶┿╬┾┤╏	│ <del>─┤</del> ┋┼┤ ┃ <del>╶┤</del> ┋┼┦
Ca 0 % x 35.663338	C 4 N				
Mg 0 % x 49.603174  K <sub>2</sub> 0 % x 21.231423  Na <sub>2</sub> 0 % x 32.26118	C 4 P	┸	<del></del>		
Na <sub>2</sub> 0 % x 32.26118	C 4 R		┸	<del>-+++-</del> !!+- -+++-!)+-	╼┼┼┈┼┈╏╌┼╌╏
CB					
Somme des mé	C 4 U				
HUMUS : MATIERE (	ORGANIQUE	LEGERE ACI	DES FULVIO	UES . ACIDES HUMIQUES	. HUMINE.
lous les resultats relatifs à	la matière org	anique humifié	e sont exprime	és en C ‰ du SOL sec àAIR	
C de M O L C de Σ A F	E 2 C E 3 F	5 5 2	╼┼╌╁╌╂┤┤┃	╼┼╌╫╌┼┤┃╾┼┼╫╶┼╌┦╽	<del>╶┤╶</del> ╢┼┤╏ <del>┈┤╌</del> ╢┼╴
C de Σ A H	E 4 E	2 4 9			
C de Humine	E 5 B				
Σ +AF+ AH+	E 5 Z Z N	8 0 1	<del>╶┞╍╬╌╬┈╏</del>		╼┾╌╫╶┼╌╏╌┼╌╬╌╁╸
C Total (Rappel)	Non codé	2 3 2 7		╶┼┼╌╬╌┼╌╏╌┼╌╬╶┼╌╌╏	╼┾╌╫╌┼╌╏╼╄╼┼╌╫╌┼╴┃
A F/A H		2 2	<del></del>	<del>╶</del> ┼┼┼┼	
STRUCTURE: en 10-2 du	sol sec à		• Rappo	orts SOL - EAU: en 10-2 du s	col sec à
Densité apparente	H 3 A				
" réelle Porosité	H 3 B	┈┰┝╬╇┙┨	<del>╶╷╎╬╏</del>	<del>╶╶┝╬┿╛╏╶╞╬┿╛</del> ╏	
Instab struct maximum	H 3 E H 3 F	<del></del>	<del>-                                     </del>	<del>┤┤╫╎╸╏┤╎╫</del> ┤╸╂	<del>                                      </del>
Instab struct eau	H 3 G		<del>- -   </del>		<del>                                     </del>
Humidité en place	H 4 A				
4.2 3.0	H 4 B	- -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -		├ <del></del> ┼╫┤ ┃ ├┼╫┤ ┃	┝┼╬┤╸┃┞┼╬┤
pF 2.5·	H 4 C	- <del> -</del>   -	<del> </del>	├┼╫┤ <b>╏</b> ├┼╫┤ <b>╏</b>	┝┼╬┤
2.0	H 4 E				
Saturation	H 4 H				
Perméabilité (cm/heure)	Iн    4     Li I	1   U   <b>1</b>	1 1 11 1		

### 8.5 LES SOLS DU NIVEAU SUPERIEUR SUR GRANITE :

### LITHOSOLS SUR CUIRASSE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 41 (unité cartographique 1, chapitre 23.4)

### Horizon 1. 0 - 13 cm. ABgr

Légèrement humide, 10 YR 4/3 humide, 10 YR 4/6 sec, sans taches, à matière organique non directement décelable, teneur en matière organique voisine de 4 pc, aucune effervescence, éléments ferrugineux, de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, approximativement 10 pc d'argile, 80 pc de sable, texture sableuse, à sable grossier, ferrugineux, structure particulaire, nette, et généralisée, volume des vides important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores très nombreux, très fins et moyens, intergranulaires, sans orientation dominante, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, très friable, nombreuses racines, fines et moyennes, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, turricules, activité faible, pH 5,6, transition très nette, ondulée.

### Horizon 2. 13 à x cm. Bcr.

Eléments ferrugineux, en cuirasse, sans autres éléments, cohérent, pas de fentes, très peu poreux, matériau à consistance rigide, induré, activité nulle.

#### TYPE

CPCS: lithosol sur cuirasse

### DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES - MOM 41 -

41.1. (terrain) ABgr. Accumulation ferro-silico-alumineuse en nodules, de la taille de graviers (25 %) à cuticule brun rougeâtre sombre, de forme irrégulière, fortement indurés, pisolithiques, à pisolithes de la taille de graviers jaune rougeâtre, compacts, à pores très fins vésiculaires, et de la taille de cailloux (25 %) à cuticule brun rougeâtre sombre, de forme irrégulière, fortement indurés, pisolithiques à pisolithes de la taille de graviers et cailloux, rouge terne, à cortex et ciment jaune rougeâtre, alvéolaire à pores larges vacuolaires, sans orientation dominante et à pores très fins vésiculaires.

41.2. (terrain) Bcr. Accumulation ferro-silico-alumineuse en cuirasse, à cuticule brun rougeâtre sombre, fortement indurée, pisolithique à pisolithes de la taille de gravier jaune rougeâtre
ou conglomératique à pisolithes jaune rougeâtre, nodules de la
taille de graviers et cailloux, rouge terne, et sables grossiers
de quartz et avec quelques plages blanches de gibbsite, compact,
à pores vésiculaires très fins ou fins.

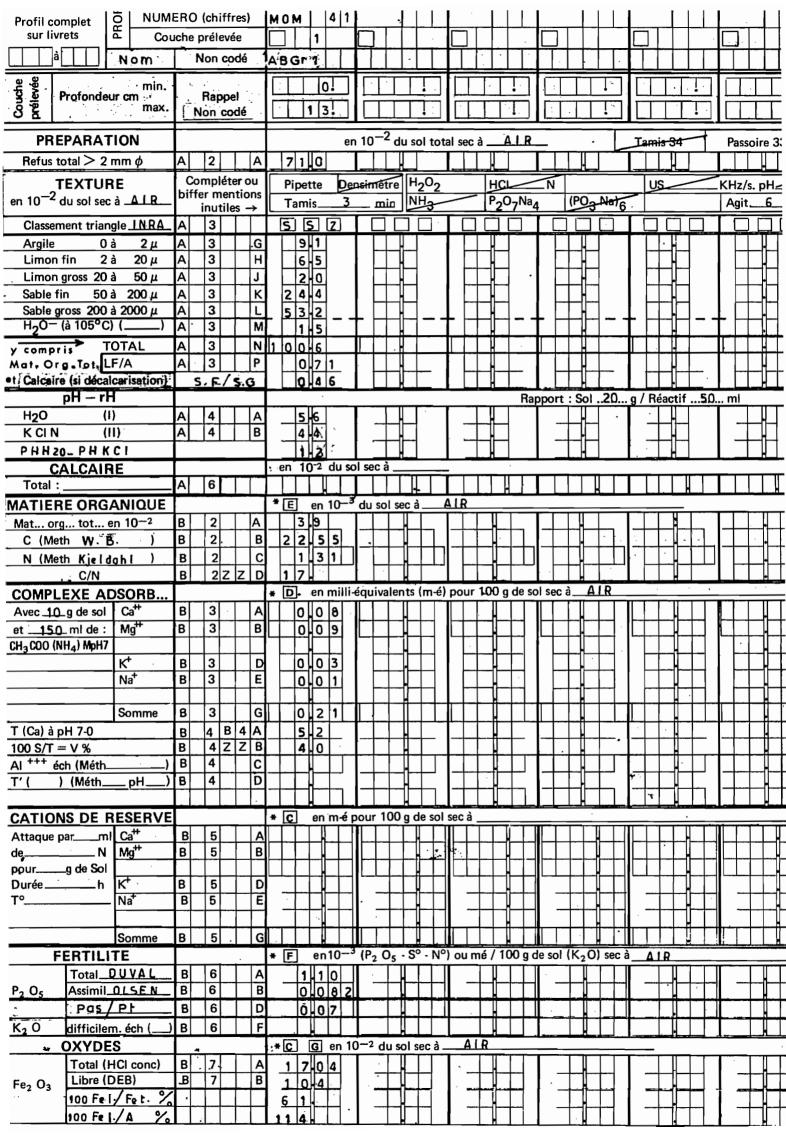
## M O M 41

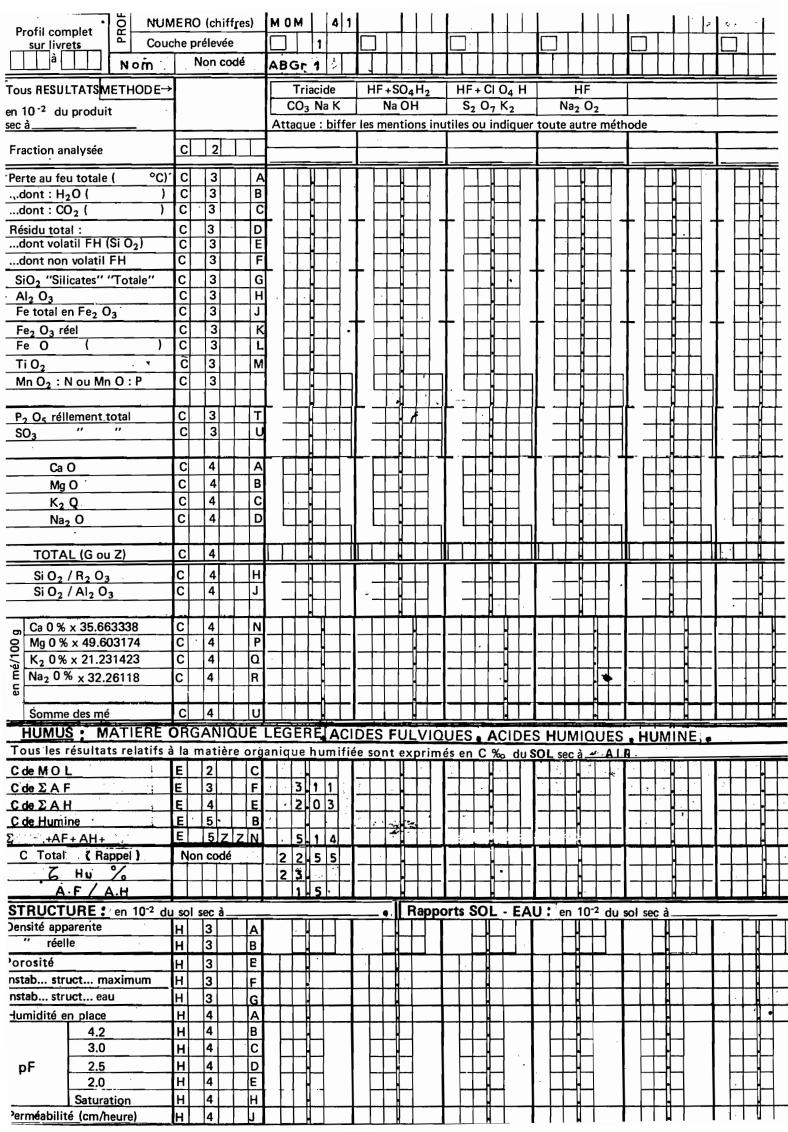
#### IDENTIFICATION

environnement, m didier muller. pour orstom. mom 41. analyses. le 30-5-1977. e 12 deg 37 min. s 2 deg 38 min. z 660 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. lithosol sur cuirasse.

#### ENVIRONNEMENT

haut. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1958. ensemble plutonique. sans couverture résiduelle. structure tabulaire. forme appartenant à un relief résiduel. surface d'aplanissement. dénivellation 50 m. pente 0,4 pc. exposition S. forme stabilisée. antéquaternaire. dominant. un versant. pas d'érosion. profil au centre de la forme. en pente 0 pc. édifices biologiques. termitières. diamètre 30 cm. hauteur 40 cm. surface couverte 40 pc. pas de graviers. éléments ferrugineux. roche non observée dans le profil. formation herbacée. recouvrement global 60 pc. forme savane intraforestière. 1/ strate de 1,5 m. 1/50-75 pc. 1/ taxon dominant HYPARRHENIA SP. 2/ strate de 0,3 m. 2/10-25 pc. pas de litière. régime de sécheresse relative. aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. aucune utilisation.





### 8.6 LES SOLS FERRALLITIQUES DES REBORDS DE LA

### VALLEE DE LA LOUESSE

# DESCRIPTION DU PROFIL MOM 6 (chapitre 23.5)

### Horizon 1. 0 - 5 cm. A.

Légèrement humide, 10 YR 3/2 humide, 10 YR 5/3 sec, sans taches, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique subanguleuse, très fine, volume des vides important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux très fins et fins, tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, friable, nombreuses racines, fines et moyennes, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, cavités, activité très forte, transition distincte, ondulée.

### Horizon 2. 5 - 220 cm. B21

Légèrement humide, 10 YR 6/8 humide, 10 YR 8/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée, polyédrique fine et très fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux fins et moyens, tubulaires, sans orientation dominante, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, peu friable, quelques racines, fines et moyennes, transition graduelle ondulée.

#### Horizon 3. 220-260 cm. B22U.

Légèrement humide, 10 YR 6/8 humide, 10 YR 8/6 sec, quelques taches étendues 10 YR 5/4 associées aux racines arrondies, 50 mm, à limites nettes, contrastées, aussi cohérentes, aucune autre tache, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux en taches ferrugineuses, graviers, très abondants, non altéré, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée, polyédrique fine et très fine, volume des vides important entre agrégats,

and the second of the second

meuble, pas de fentes, agrégats à porcs nombreux fins et moyens tubulaires sans orientation dominante, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, peu friable, quelques racines grosses pénétrant les agrégats, pas de chévelu, activité nulle, transition diffuse irrégulière.

## Horizon 4. 260 - 310 cm. B23Ug.

Légèrement humide, 7,5 YR 6/8 humide, 5 YR 8/4 sec, taches, peu étendues, 7,5 YR 4/6, sans relations visibles avec les autres caractères, arrondies, 20 mm à limites très nettes, très contrastées, plus cohérentes, quelques autres taches, 10 YR 8/4, 10 mm, apparemment non organique, aucune effervescence, eléments ferrugineux en taches ferrugineuses, graviers abondants, très peu de cailloux, quartz, acide, dure, de forme irrégulière, à arêtes anguleuses, non altérée et de roche ignée grenue, granite, qui est dure et altérée, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire, nette et généralisée, polyédrique fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux fins tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, peu friable, quelques racines moyennes et grosses pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité nulle, transition diffuse ondulée.

## Horizon 5. 310 - 350 cm. B24Ug.

Légèrement humide, 5 YR 6/6 humide, 5 YR 7/3 sec, quelques taches, peu étendues, 7,5 YR 4/4, sans relations visibles avec les autres caractères, arrondies, plus cohérentes, quelques autres taches, 10 YR 8/4, 10 mm, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux en taches ferrugineuses, graviers, quartz, acide, dure, de forme irrégulière à arêtes anguleuses, non altérée, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée, polyédrique fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores très nombreux très fins et fins, tubulaires, verticaux, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, friable, quelques racines moyennes pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité

nulle, transition graduelle régulière.

Horizon 6. 350 - 420 et plus. C.

Légèrement humide, 2,5 YR 6/6 humide, 5 YR 7/4 sec, très nombreuses taches peu étendues, 7,5 YR 4/4, sans relations visibles avec les autres caractères, irrégulières, à limites très nettes, très contrastées, plus cohérentes, autres taches, 10 YR 8/4, apparemment non organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture sablo-argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et généralisée, polydrique moyenne, volume des vides assez importants entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores très nombreux très fins et fins, tubulaires, sans orientation dominante, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, peu friable, quelques racines, moyennes pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité nulle.

Production (In the

No. of the second second second second

one of the work with the property of the second of the se

#### TYPE

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granite, à horizon Bu épais.

CHATELIN : ortho-apexol sur gravelon sur allotérite

USDA : typic umbriorthox.

# MOM 6

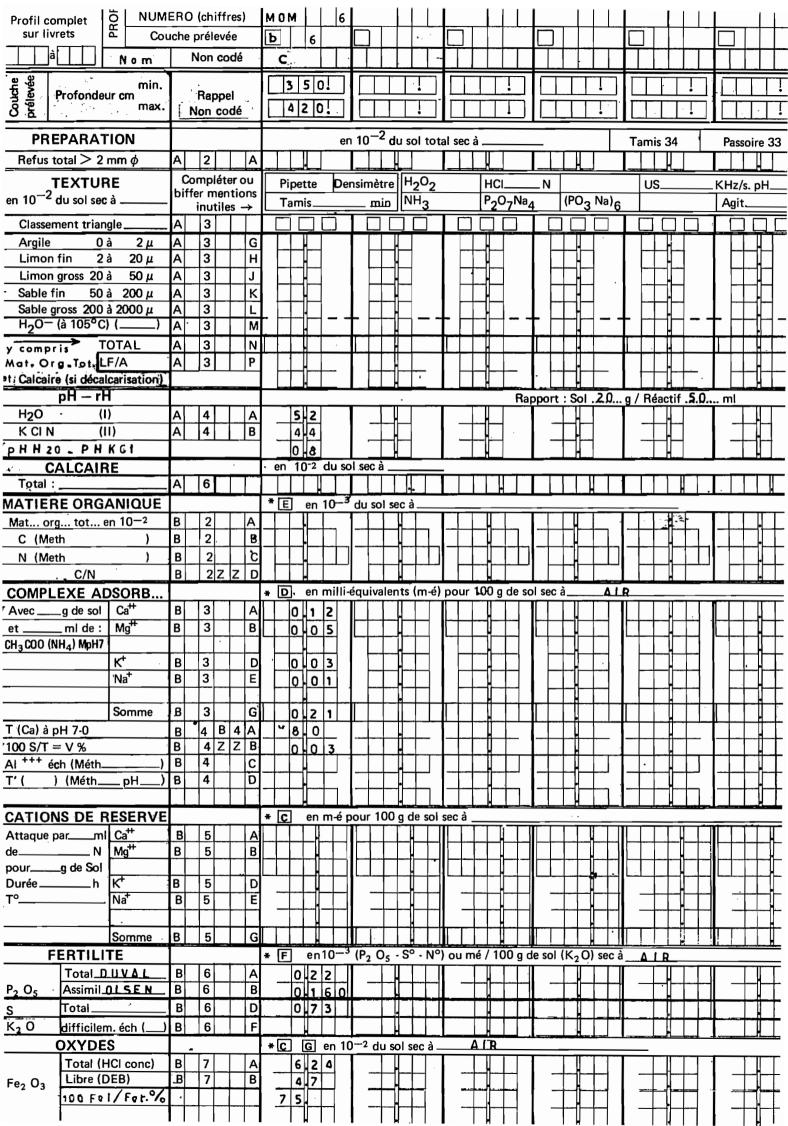
#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 6. analyses. le 21-1-1977. e 12 deg 40 min. s 2 deg 34 min. z 560 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. AFRANOMUM SP. CNESTIS PROTENSA. CROTON HAUMANIANUS. DACRYODES SP. ELAEIS GUINEENSIS. CALONCOBA WELWISCHII. MACARANGA MONANDRA. MUSANGA CERCROPIODES. PETERSIA AFRICANUM. PIPTADENIASTRUM AFRICANUM. POGGEA KAMERUNENSIS. STER-CULIA TRAGACANTHA. VERNONIA CONFERTA. LIANES. EPIPHYTES. s. fer-rallitique fortement désaturé typique jaune sur granite.

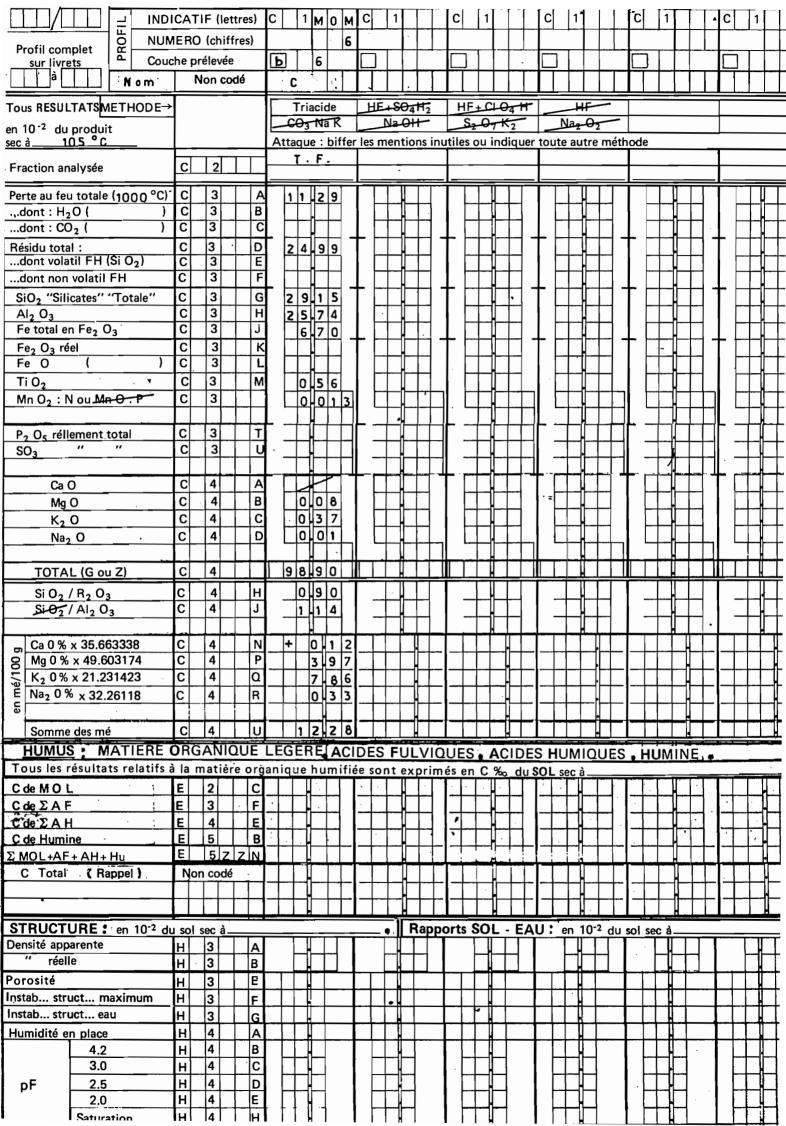
## ENVIRONNEMENT ...

vallée. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble plutonique. sans couverture résiduelle. structure tabulaire. forme appartenant à un versant, convexe, à rentrants arrondis, recoupant les couches géologiques. action non perçue. dénivellation 20 m. pente 0,3 pc. exposition ne forme héritée se survivant dominé par une surface d'aplanissement. pas d'érosion. profil au bas de la forme. en pente 5 pc. même exposition. n. buttes sans tapis végétal. souches. diamètre 60 cm. hauteur 20 cm. pas de pierres en surface. plusieurs roches apparentes. 1/ granite. 2/ granodiorite. 1/ juxtaposée à 2. roche. 1/ assez résistante. 1/ non homogène. 1/ matériau isogranulaire. 1/ moyen. 1/ aucune effervescence. 1/ peu poreuse. 1/ faiblement fragmentée. 1/ leucocrate. 1/ antécambrien. 1/ à structure grenue. roche 2/ peu résistante. 2/ non homogène. 2/ matériau isogranulaire. 2/ fin. 2/ aucune effervescence. 2/ peu poreuse. 2/ fragmentée. 2/ mésocrate. 2/ antécambrien. 2/ à structure grenue. 2/ schisteuse. formation herbacée et ligneuse haute et basse. recouvrement global 95 pc. forme forêt dense ombrophile secondaire. 1/ strate de 15 m. 1/50-75 pc. 1/ taxon dominant MUSANGA CERCROPIOI-DES. 2/ strate de 5-10 m. 2/ 25-50 pc. 2/ taxon dominant ELAEIS GUINEENSIS. 3/ strate de 0,3 m. 3/ 10-25 pc. 3/ taxon dominant CNESTIS PROTENSA. résidus secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2/ brindilles. 1 cm de litière. liste. les jours précédents. pluie. faible. régime de sécheresse relative. aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. production de bois. utilisation récente. actuellement extensive. aucune exploitation forestière visible.

Trom complet	ERO (chiffres)	MOM    6 MO	M 6 N	M O M     6	M 0 M     6		мом
à N'om	Non codé	A B	<del></del>	<del></del>	B23 u 6	BC	C T
Profondeur cm max.	Rappel Non codé		5. 2 2 0!	2 2 0 .	260	3 1 0	350
PREPARATION		en 10	<sup>-2</sup> du sol total	sac à AIR	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Iamis 34	Passoire 33
Refus total $> 2 \text{ mm } \phi$	A 2 A		0 8	3 8 2		4 7	3.0
TEXTURE	Compléter ou		etre H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	HCI	N I		Hz/s. pH
en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à AIR	biffer mentions	l	nin NH3	P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> Na <sub>4</sub>	(PO <sub>3</sub> Na)6	- 3	Agit_6
Classement triangle LNRA	inutiles →	A A Z A		ASA	A S A	ASA	SAS
Argile 0 à 2 μ	A 3 G		8 0 8	4 1 5	3 6 4	35 5	1 7 6
Limon fin 2 à 20 μ	A 3 H	2.0	6-3	6 5	1 1 1	1 8 6	2 4 6
Limon gross 20 à 50 $\mu$ Sable fin 50 à 200 $\mu$	A 3 J A 3 K		117	2 0	3 6	4 8	1 0 0
Sable gross 200 à 2000 μ	A 3 K	261	0 8	3 7 8	36-4	3 0 4	3 3 6
H <sub>2</sub> O- (à 105°C) ()	A 3 M		2 3	2.0	1 8 - 1	1-6	1.8
y compris TOTAL	<del></del>	<del>                                      </del>	0 0 1	9 9 2			1017
Mat. Org. Tot. LF/A	A 3 P	0 0 4	0 1 2	0 1 6	0.30	0 5 2	0 4 2
pH — rH			0 4 0		port : Soi2.0 g	0 3 0   Réactif5.0	
H <sub>2</sub> O (I)	A 4 A	4 0	4 8	4 9	4 9	5 1	
K CI N (II)	A 4 B	3 6	4 3	4 4	4 4	4 6	5.2
PHH20 - PHKCI		0 4	0 5	0 5	0 5	0 5	0 8
CALCAIRE Total:	A 6	en 10 <sup>-2</sup> du sol sec	<u>a</u>	T T T T T			<del></del>
MATIERE ORGANIQUE	1	* E en 10-3 du s	ol sec àA	IR		<u> </u>	<del></del>
Mat org tot en 10-2	B 2 A	7.9	1 0				
C (Meth W B )	B 2 B	4 5 6 7	5 6 5				
N (Meth KJD)	B 2 C	3 3 1	0 5 4	├ <del>─</del> ┼─╫─┼─┴┃	-	<u> </u>	
C/N COMPLEXE ADSORB	B 2ZZD		1 0   1	our 100 g de sol	secà AIR	<u> </u>	
Avec 10 g de sol Ca <sup>tt</sup>	B 3 A	1 3 5	0 1 5		0 0 7	0 0 7	0 0 7
et150_ ml de : Mg <sup>##</sup>	B 3 B	0 8 1	0 1 7	0 1 9	0 1 3	0 1 1	0 3 6
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7							1   11
K <sup>†</sup>	B 3 D	0 2 4	0 0 3	0 0 3	008	0 0 3	0 0 3
INd			<del>                                      </del>			0 0 2	
Somme	B 3 G	2.40	0 3 5	0 2 2	0.28	0 2 3	0 4 7
T (Ca) à pH 7-0	B 4 B 4 A	161	4 9	3 4	2.7	4 1	3 4
100 S/T = V % Al +++ éch (Méth)	B 4 Z Z B B 4 C	1 4 9	7 1	6 4	1 0 3	5 6	1 3 8
T'( ) (MéthpH)	B 4 D	╏ <del>┈╏</del> ┼┼┤	<del>                                     </del>	╅	<del></del>	╅┼╬┼	
CATIONS DE RESERVE	<del></del>		100 g de sol se	ecà		<u> </u>	<del></del>
Attaque parml Ca <sup>++</sup> deN Mg <sup>++</sup>	B 5 A	<del>┃╸┃╶┃</del> ╌┩╌┦╌┦	╌┼╌╬╌┼╼╢┼	╌┼╌┼╌┦╌┤╢	<del>├╌┼╌┼╍╂╍╂╌┼</del> ┤ <mark>╟</mark>	<del>┤</del> ┼┼┼╢	┝╌┼╌┼┼╌╫╌
pourg de Sol		<del>╟╶┼╌┼╌┼╼</del> ╬╌┽╼┤ <mark>╏</mark> ├╌┼	╅	╅	┞╌┾╌┼╌╂╌╁╌┼┤┃┞	╅	
Duréeh K	B 5 D						
T°Na <sup>†</sup>	B 5 E	<u> - </u>   -	4				
Somme	B 5 G	<del>┠┈┰╏╌╏╸╏</del> ╌╢╌╌	╌┼╌┼╌╂╌┼╌╂╌	<del></del>	<del>   -   -   -   -                    </del>	<del>-              </del>	<del></del>
FERTILITE	2 12 10		O <sub>5</sub> - S° - N°) c	ou mé / 100 g de	e sol (K <sub>2</sub> O) sec à	ALR	<u> </u>
Total_DUVAL	B 6 A	0 6 9	0 46	0 3 9	0 2 7	0 1 8	0 1 6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Assimil OLSEN		0.098	0.088	0 1 0 6	0.142	0 1 2 8	0 1 3
PQS / PI	B 6 D		0 2 0	0.28	0 5 3	0.72	0 8 4
K <sub>2</sub> O difficilem. éch () OXYDES	8 6 F		du sol sec à	ALR			
			7 2 8	7 6 8	8 6 4	7 6 0	ا دا دا د
Total (HC) conc)	IR     /		_/ ME O	17 110 10 1	P   P   P	[/ HO   O	10 H 2   P
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Total (HCl conc)	B 7 A B 7 B	3 0	3 4	3 4	5 0	4.2	4.4
	.B 7 B	<u>3</u> 0 <u>4</u> 9 <u>4</u>	3.4	3 4 4 8	5 0	5 5	6 5 6 4 4 6 7



6	NUM	ERO	) (c	hift	fres)	)	M (	М	ı		6	М	0 M	1	1	6	ı		ı	1 1	ı			1	1	I		- [	1		1		ı	
Profil complet sur livrets	Couc	he p	réle	evée		╗		Τ	1				ı T	+	2		忙	ĪΤ	_		7	J	ľ			T	T	+	1		0	Τ	6	
	Nom		Nor	ı co	dé	_		Δ΄	- \*	П		Ē	3 2	-		T		M		T	Ť	Ī	1.	П		T	ĨΤ	十	+	П		Ċ	1	
Tous RESULTATSME	THODE→					╡		Tri	aci	de				-	4H	2	Ī	lF±	CHE	A H		=			=	Ť		=	=	Ħ		_		,
en 10 <sup>-2</sup> du produit						- 1		ب0ز	-N	K		_			H				لهو				la <sub>z</sub>	02										
sec à10.5	<u>• c</u>					4	Att	agu	ie :	bif	fer	les	<u>m</u> e	nti	ons	inu	ıtile	es o	u inc	lique	er t	oute	au	tre	mét	hod	<u>e</u>							
Fraction analysée		С	]	2	Ц						_			_		_					1					<u> </u>						<u>T.</u>	F.	
Perte au feu totale (1	1000°C).	С		3		Α	$\top$	T						I		T	Γ				Т	T				Τ						1 0	.3	
dont : H <sub>2</sub> O (	)	C	3			В	-	╁.	<b>-</b>	$\sqcup$	ı		_	╢	-		l	Н		Ш	-	F			_		$\square$	4				$\perp$	-	
dont : CO <sub>2</sub> ( Résidu total :		C C	3	-	H	C D	•  -	+	╢╌	Н	+	┝┟	+	╬	+	┨-	╁	Н	╢	+-	+	•	╀	╟╢	┥.	╁	H	╬	+	-	<b>-</b>		┧	-
dont volatil FH (Si	O <sub>2</sub> )	c	3	3	Н	뒴	<b>-</b>	╁	╟	Н	٠		+	╁	+	1	l	H	╣	++		-			$\dashv$		H	╁	+		l	2 5	۳	-
dont non volatil FI	Н	С	_	3		F	_ [				1			1		]_			1		1				⇉.	$\perp$				<u> </u>				
SiO <sub>2</sub> "Silicates" "T	otale"	C	3		Н	G	-	$\perp$	╢	Ц			4	4	1		l	Ц	-∦_		ł	L	_	H	_	Τ		4	$\perp$			3 1		_
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe total en Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. — —	C	3		Н	H	$\vdash$	╀	╫	Н	-		$\dot{+}$	╢	+	-		Н	╢	Н	1	$\vdash$	-	$\parallel$	$\dashv$	]	H	╬	44			2 4	7	1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> réel		c		3	$\vdash$	ĸ	<b>-</b>	+	╟	H	+	-	+	╬	╁	┪-	t	H	╢	$\vdash$	+	•  -	╁		┥.	+	H	╁	$\dashv$	╽╶┫	┝├	+	11	-
Fe O (	)	С	1	3		L	E	İ			- [			1	+	<u> </u>	l				1						$\Box$	1	$\top$			+		-
Ti O <sub>2</sub>	, ,	C	3	_	-	М		$\perp$	L	Ц	_			4	Ι,	Ŀ				П	╣			$\square$	1			7[		$\lfloor \rfloor$		1		
Mn O <sub>2</sub> : N <del>ou Mn (</del>	<del>- 4 : (</del>	С	- 3	3	$\vdash$	N	L	- -	╫╌	$\vdash \vdash$	╢	· [	4	-∦-	┵	$\dashv$		4	-∦-	₩	4		ļ.,	╁	+		4	╬			L	0	0	٤
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> réliement to	tal	С	+3	+	╁┪	ᅱ	<b>-</b> -	十	╟	H	╌╁		+	╬	+	H	$\vdash$	$\dashv$	-∦-	╁┼	╁		H	H	╁	<b> </b>	+	╬	╫	HI	<b>-</b> -	+-	╬┼	-
SO <sub>3</sub> "		С		3		Ü	-				╗	-	+	╬	+	T			▔	$\Box$	1		H					┰	$\Box$			$\pm$		-
					Ц	$\Box$				Ц	4			7			L.	$\Box$	7	Ц.	1		Ц	П		L.							П	_
Ca O		С	4		Н	Α	-	丰	⊬	Ц	1	ļ		╬	+		Ì	Н	-∦	Н	1	L	Н	╀	4	l	H	╢-	+		-		0	
Mg O		С	-	4	₽₩	B C	-	+-	╫_	Н	-1	-	+	╬	+	┨.		H	╬┈	$\vdash$	1	-	┼┤	╁	-	l	H	-  -	+		1 -	_	0	
K <sub>2</sub> O Na <sub>2</sub> O		C	4		H	뒴	ŀ	+-	╢	$\vdash$	-[	ł	+	╬	+	+		H	╬	Н		}	H	-	$\dashv$		+	╢	╫			0	6	_
INA <sub>2</sub> U		+	+	+	$\vdash$	ᅱ		+		Н	٦ĺ		+	╽	+	$\sqcap$		버	1	1.	٦ŀ	_	H	]	+	ıl	+	╬	+-1	$\sqcap$		1	H	÷
TOTAL (G ou Z	<u>z</u> )	С	4	1		$\Box$								1													$\prod$				1 (	0	5	ç
Si O <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		С	7	1		ᆔ		T			٦			I					ī		Т			$\prod$		Τ				П		0	9	5
Si O <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		С	4	ı		J	Ξ.	_	7		-			][				$\Box$	1		1	Ξ		П		l	$\Box$		$\Box$		7	1	-2	9
			+	ļ.,	Ш	4		╀-	Ц,	Ц	4		+	╀	+	<u> </u>	L	_	╃	$\bot$	4	_		Ц	+	╀		4.	╨┤	Ц	<u> </u>	+	Щ	-
Ca 0 % x 35.663		C	4	_		N P	-	╀	┝	$\dashv$	-	-	+	+	╢-	-	-	H		╟┼	- -	+	-	_	+-	-	₩	+	╢┤		$\dashv$	+	1	4
$ \begin{array}{c c} & Mg \ 0 \% \times 49.603 \\ & K_2 \ 0 \% \times 21.231 \end{array} $		c	4	-		딝	-+	+-	H	Н	-	$\dashv$	+-	+	╬	$\vdash$	-	╁┼	+-	╫┼	- -	+-	H		+	-	╁┼	+	╢┦	$\vdash$	+	+	7	2
E Na <sub>2</sub> 0 % x 32.26		С	4	+-	$\vdash$	R	+	+-	H	$\forall$	-	7	+	+	┲	<del> -</del>	-	H			- -	+	H		+	-	$\vdash$	+-	1	$\vdash$	$\vdash$	+	0 7 0	3
e						$\exists$						I		I		I					_[-				丄			I						
Somme des mé		С	4			U							$\perp$	$\prod_{i}$						$\Box$	<u> </u>	$\perp$			Ţ			I			$\Box$		9 .	4
HUMUS : MA	TIERE C	)R(	ŝΑ	ÑΙ	<u> 1</u>	E I	ĒĊ	Εſ	۱Ē,	A	ĊIJ	DΕ	SI	Ú	LV	ΊÒ	UE	S	A	IDI	ES	HL	JM	IQI	JES		HÜ	ΜÏI	ΝĒ	•				
Tous les résultats	relatifs à	la	m a	tièr	e o	rga	niq	uе	hu	m i	fié	e s	ont	e	xpr	im	és	en	C %	<u>du</u>	SC	)L s	ec a	_			R			_	_	_		=
C de M O L	<u> </u>	E	2			<u>딕</u> .		Н	<u> </u> _		1	-	-	╢		1.		4		H	-	-	Ш	-	4	_	- -	4	44			┼	<b> </b> _	
C de Σ A F C de Σ A H	-	E	3		_	F E	+	3	9	2	ŀ	+			4 4 0 8		-	;	-#-	H	-	+-	┼┼	÷		-	┝╌┼	╬	+		┟┼	┿	Н	_
C de Humine		E	5		$\overline{}$	뒴.	+		μ_	4	ŀ	+	+	╣	٥١٥	4		+	╢	H	ŀ	+	H	H	$\dashv$	-	$\vdash$	╢	+	,	1	+		
Σ +AF+ AH+		E			z			8	1	1			1		5 2	2		_														工		
C Total ( Raps		No	n c	odé	- 7		4		6	7		$\Box$			6 5	<u> </u>			٦Ĺ										$\perp$			$oxed{\bot}$	L	Ŀ
6 Hu		+	_	-	Н		1	8		Н	_			<u>.</u>		4	_	-	-∦-	+	_ .	+	H	$\sqcup$	_ _	_	$\sqcup$	╢		_	14	+	╢	H
A-F / A.				_	Ц	_		1	6			_	1 6	=		_	_	<u> </u>	<u>H</u>	<u> </u>	_		Ц		_Ļ	<u>_</u>	Ц	4	<u> Ц</u>	Щ	ᆜ	<u>_</u>	<u> </u>	Ц
STRUCTURE : e Densité apparente	en 10 <sup>-2</sup> du		$\overline{}$	_	ΙT	. T		Ħ		_	Ŧ	_	- •	╨	Ra	ppo	ort	s S	OL.	- E/	<u>4U</u>	: 6	n 1	10-2	<u>du</u>	sol	sec	à_	<del>.</del>	<del>-</del> -		<del></del>	<u> </u>	4
" réelle		H	3			A B		Н	┞┤	$\dashv$	1		$\vdash$	╟	╁			$\vdash$	╂╌	Η.			╌╣	+	-		-	╂╴	H	1		H	$\vdash$	$\dashv$
Porosité		Н	3	_		탉	$\top$	Н	H		╅	Т	+	╫╴	十	Ч.	Н	+	╬-	_	╁	Т	냽	+	٠.	$\vdash$	╁	╫	+	十	_	+	H	-4
Instab struct max	imum	H	3	_	-	F	$\top$	П			7	$\top$	+		$\top$			$\top$			†					Г	T	Ī		T	$\top$	$\Box$		
Instab struct eau		Н	3			G					$\Box$										I	Ţ		$\Box$			П			$\sqsupset$	1	$\square$		
Humidité en place		Н	4	-		A	$\perp$	$\perp$	Ш		4	+	4	#	1			-	#-	_	4	+	-			L	-	+	$\vdash$	4		$\perp$	Н	
3.0		빞	4	_		B C	-	-	┞┤			-	+	╬	$\dashv$				-			_	H	Н			$\vdash$	╬	-		-	+-	Н	
pF 2.5		H	- 4				-	+					+	-	+			+	-  -			-	H	Н			+	╢	-		-	+	H	
2.5 2.0		띪	4	_		핅	+	+					+	⇑	1			-	$\top$				HĪ	Н					1		-	$\forall$	Н	
Saturati		Н	4			н			•		$\perp$			1							$\perp$					L			1_			口		
Perméabilité (cm/her	ure)	Н	4			J			H		_[			1	1_				<u> </u>	L_							LL	4						



#### 8.7 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU SUPERIEUR SUR

## ROCHES SEDIMENTAIRES SOUS FORET

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 9 (unité cartographique 6, chapitre 2.4)

#### Horizon 1. 0 - 40 cm. A.

Légèrement humide, 10 YR 4/2 humide, 7,5 YR 4/4 sec, sans taches, à matière organique directement décelable, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable fin, structure fragmentaire nette et généralisée polyédrique subanguleuse fine et très fine, volume des vides important entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux fins tubulaires sans orientation dominante, peu poreux, pas de revêtements, matériau à consistance semi rigide, peu fragile, nombreuses racines, fines et moyennes, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, galeries, activité forte, transition distincte, régulière.

## 

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 7,5 YR 6/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable grossier, structure fragmentaire peu nette, et généralisée, polyédrique, très fine, volume des vides assez important entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, racines, moyennes et grosses pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité faible, transition graduelle, ondulée.

### Horizon 3. 150 - 290 cm. B21Gr.

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 10 YR 5/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure peu

AND DECEMBER OF THE PROPERTY O

nette et généralisée, polyédrique très fine, volume des vides assez important entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, quelques racines, fines, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité nulle, transition graduelle ondulée.

## Horizon 4. 290 - 800 cm et plus. B22Gr.

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 10 YR 6/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et généralisée polyédrique très fine, volume des vides assez important entre agrégats, boulant, pas de fentes, agrégats sans pores visibles, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, quelques racines, fines, pénétrant les agrégats, pas de chevelu, activité nulle.

#### TYPE

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur roche sédimentaire, à BGr épais, sous forêt.

Control of the state of the sta

the first of the first production of the second of the sec

我们们也是这些人,我们们就是一个人的,我们们就是一个人的。""我们们就是一个人的,我们就是一个人的。" "我们们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我们的,我们就是我

1 .-

CHATELIN: leptoapexol sur gravolite jaune.

Land Company of the Company

the control of the Arthur Control of the State of the Control of t

USDA : umbriorthox

# MOM 9

#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 9. analyses. le 11-12-1977. e 12 deg 34 min. s 2 deg 42 min. z 600 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. Alchornea Cordifolia. Bridelia Micrantha. Costus sp. elaeis Guineensis. Musanga cercropioides. Piptadeniastrum africanum. Pteridium aquilinum. selaginella Myosorus. Setaria sp. Vernonia conferta. s. ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur argilite.

#### ENVIRONNEMENT

haut. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble sédimentaire non calcaire. sans couverture résiduelle. structure tabulaire, forme appartenant à un relief résiduel, surface d'aplanissement. dénivellation 40 m. pente 2 pc. exposition n. forme stabilisée. antéquaternaire. dominant un versant. pas d'érosion. profil en raccordement avec la forme voisine. en pente 2 pc. à l'exposition w. sans micro-relief. pas de pierres en surface. roche non observée dans le profil. 1/ argilite. formation herbacée et ligneuse haute et basse, recouvrement global 80 pc. forme jachère. 1/ strate de 15-20 m. 1/5-10 pc. 1/ taxon dominant MUSANGA CERCROPIOIDES 2/ strate de 1.5 m. 2/50-75 pc. 2/ taxon dominant PTERIDIUM AQUILINUM. résidus secs. partiellement décompesés. 1/ fougères. 2/ feuilles. 2 cm de litière. liste. les jours précédents. pluie. forte. régime de sécheresse relative. aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. aucune utilisation.

the second of the second

## DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

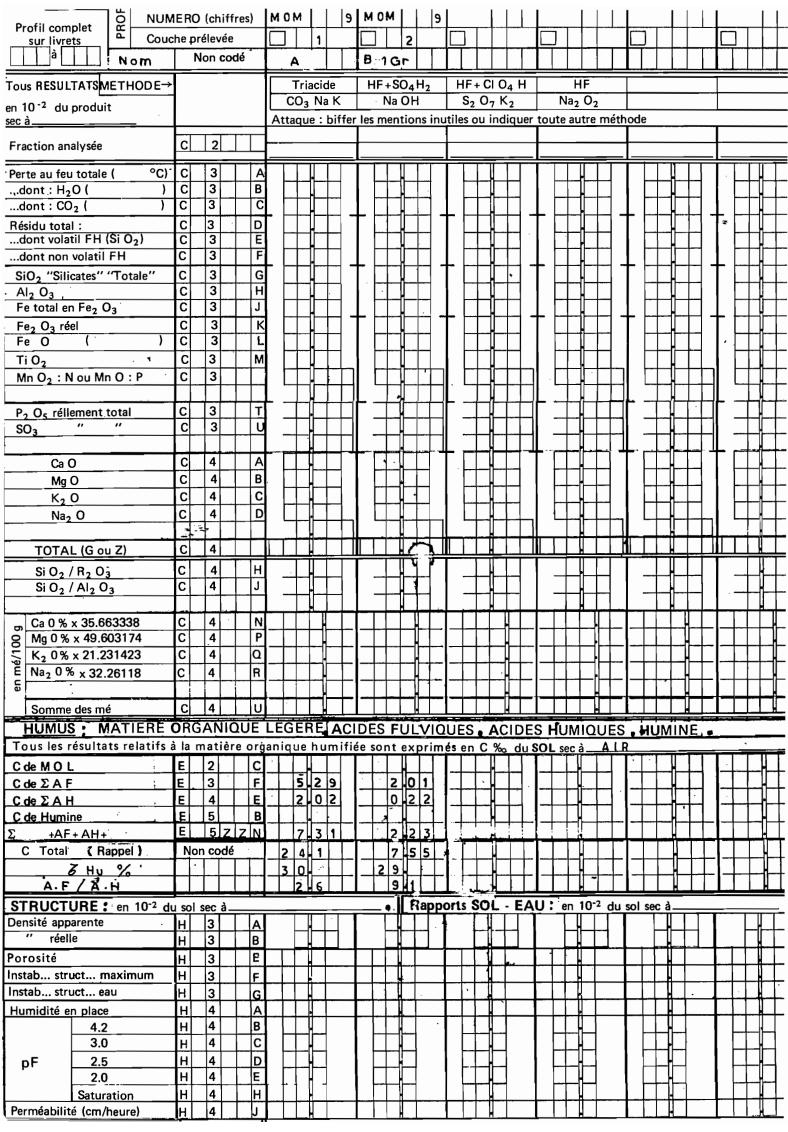
#### <u> MOM9</u>

91. A. Eléments à sesquioxydes non identifiés, en nodules de la taille de graviers (2 %) arrondis, surtout de 5 à 8 mm, à cuticule rouge sombre, moyennement indurés, homogènes, brun rougeâtre foncé, fragmentés ou non, massifs.

All the water

- 92. B1Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse sous forme de nodules, de la taille de graviers (75 %), surtout de 5 à 8 mm, arrondis, à cuticule rouge sombre, fortement indurés, homogènes, brun rougeâtre foncé, fragmentés ou non, massifs.
- 93. (terrain) B21Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse), sous forme de nodules, de la taille des graviers (10%), allongées, moyennement indurés, homogènes, rouge sombre, compacts à pores très fins, vésiculaires et de la taille de cailloux (10%) irréguliers, moyennement indurés, lobés, brun à rouge sombre, compacts à pores très fins, vésiculaires, et de la taille des blocs, (40%) de 40 cm environ, irréguliers, à cuticule rouge sombre, moyennement indurés, conglomératique à nodules abondants de la taille de graviers arrondis, homogènes, bruns, et à taches blanches ou roses, irrégulières (gibbsite ou grès altéré?), aivéolaires à pores larges vacuolaires.
- 94. (terrain) B22Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse et ferrugineuse (par analyse), en nodules de la taille de graviers (40 %) arrondis, à cuticule jaune rougeâtre, moyennement indurés, homogènes, rouge sombre, massifs et de cailloux (20 %) et de blocs (5 %) de 40 cm, allongés, à cuticule jaune rougeâtre, fortement indurés, homogènes, rouges, massifs.

Profil complet	PRO COL	ERO (chiffres)		M 0 M   9 M	0M   9	мом     9	MOM   9	e   MCM	
sur livrets	Cor	che prélevée			]   2	3	<b>a</b> 4	Ь 4	
a a	Nom	Non codé		, A   B	.1Gr	B21 Gr	B22 Gr	BZZGr	
Profonde	min. sur cm max.	Rappel Non codé		40!	150	1 5 0.	2 9 0! 7 8 0!	7 8 0 . 8 0 0 !	
PREPARA	TION .		╕	en 10	) <sup>-2</sup> du sol tot	al sec à A.L.R.		Tamis 34	Passoire 33
Refus total > 2		A 2	Α	2 1	7 4 9			3 3 7	T 4350/16 35
TEXTU		Compléter o	_		nétre H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	HCL	N	US	KHz/s. pH_
en 10 <sup>-2</sup> du sol se		biffer mention inutiles -		Tamis_3	min NHa	P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> Na <sub>2</sub>	4 (PO <sub>3-Na)6</sub>		Agit_6
Classement tria	ngle <u>INRA</u>	A 3		AAZ	A A Z	AAZ	AAZ	A S Z	
	à 2μ	A 3	G	4 8 6	4 9 2	4 6 7	4 9 3	3 1 0	
Limon fin 2 Limon gross 20	à 20 μ à 50 μ	A 3 A	H	2 4	2 8	2 5	2 4	1 4 6	<b>I</b>
	à 200 μ	A 3	ĸ	1 8 1	1 5 0	1 1 8	1 1 9	1 3 2	
Sable gross 200		A 3	L	178_	242	317	267	373	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (à 105°)		A 3 A	M	6 6	4 3	3 7	3 3	1 0 0 9	<del>┠╍┝╌╎┊╬╸</del> ┪╸
y compris	LF/A	A 3	N P	0 0 5	0 0 6	9 8 5	0 0 7	0 4 7	<del>┞╶</del> ┼┼╌╂┼
et Calcaire (si déca	alcarisation):		_	1 0 1	0 6 2	0 3 7	0 4 4	0 3 5	
pH – r			$\Box$	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			pport : Sol .2.0		ml
	(1) (11)	A 4	싊	4 9	4 8	5 0	5 O 4 G	5 6	
PHN 20 - PH		Line I	뷔	0 6	0 4	0 4	0-4	0 2	
CALCAI				∙en 10⁻² du sol s					
Total:		A 6			4				
MATIERE ORG					sol sec à	AIR	<u> </u>		
Mat org tot C (Meth W. B		B 2 B	A B	2 4 1	7 5 5	<del>┇┋</del>	<del>▋</del> <del>▕▕▕</del> ▋ <del>▕</del>	1 + 1 + 1 + 1	<del>▋</del> <del>▕</del>
N (Meth Kje		B 2	С	1 7 9	0 8 1				
, C/N		B 2 Z Z	D	1 3	9				
COMPLEXE A			$\dashv$	* D. en milli-équ	T	<del>                                      </del>	ol sec à ALR		1
Avec 10_g de sol et 150_ml de :		B 3 .	A B	0 6 1	0 0 8	0 0 8	0.3 2	0 0 8	╟┼┼╬┼
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH			Ť						
3.00	K <sup>+</sup>	В 3	D	0 1 0	0.03				
·	Na <sup>†</sup>	B 3	E	0 0 1	0 0 1	0 0 1	0 0 1	0 0 1	<del>┃</del> ┝┽╬╅
	Somme	В 3	G	1 0 2	0 3 0	0 3 3	0 3 3	0 1 2	<del>╽</del> ┼┼┇┼
T (Ca) à pH 7-0		B 4 B 4		1 4 1	6 2	6 0	4.2		
100 S/T = V % Al +++ éch (Méth	*	B 4 Z Z B 4	B C	7 2	4   8	5 5	7 9	╏╌╎╌┼┈╫┈┼╌┰╴	┞┼┼╫╂
Al *** éch (Méth T' ( ) (Méth		B 4	허	╼┼╍┼╌╏╌	┼┼╬┼┘	<b></b>	<b> - - -</b>	<del>▋</del> <del>▔</del> ┤╌ <u></u> ॏ▔┤╌┘	╏╾┼╾╏╌╏
	a:								
CATIONS DE		T	$\prod$	* C en m-é pou	r 100 g de sol	sec à		11-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1	11 1 1 7 1
Attaque parn		B 5 5	A B	<del>╎╶╎╌┞╸┡</del> ╌╫╼╂╼┨╟╼	╁┼┼╫┼┤	╟┼┼┼┤	╟┼┼┼╫┼	<del>┃</del> <del>┋</del>	╟╌┼╌┼┼┼
pourg de So	i		H	<del>┊┋</del>					
Duréeh	K <sub>t</sub>	B 5	D						
T°	_ Na <sup>+</sup>	B 5	E	┊╼┾╼╫╼┼╼╢╴┆	┊┵┼╫┼┤	<b>│</b> ─┼┼╬┼	┃┊╌┼┼┼┼┼┤	┃ <del>┆┈┤┈┤</del> ╬╾┼╾	<b>⋒</b> ╶┼┼╫
· ·	* Somme	B = 5	G	<del>┌╶┌╶╎┈╏┈╏╸╏╸</del> ╢	<del>╷┤╏</del> ┼┤				
FERTIL				* F en10 <sup>-3</sup> (P	<sub>2</sub> O <sub>5</sub> - S° - N°	) ou mé / 100 g c	ie sol (K <sub>2</sub> O) sec a		<u> </u>
	DUVAL	B 6	Α	1 5 1	160	1 9 0	1 6 7		
	OLSEN Z.Pt	B 6 B	B	0 0 4 8	0 0 9 1		0 1 4 4		╟╸╌┼╌╫╌┼
	m. éch ()	B 6	F	0103			0 0 9	<del>┃··╾┝╍</del> ┞╌┼╌┼╌	<del>┞╌╼┤╌╣╺</del>
OXYD!		,	닉	*C G en 10-	<sup>2</sup> du sol sec à .	AIR	. ————————————————————————————————————		<u> </u>
Total (	HCI conc)	B ., 7	Α	1 5 6 0	1 7 8 4	. 1 9 5 2	1 9 3 6	2876	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Libre (		.B · 7	В	5 8	5 7	6 61	5 8	1 6 7	
100 Fe	1/Fet. %	<del>                                     </del>	Н	3 7	3 2	3 4	30	5 8	╏┊┷╫╅
1900 -	1/H /				1121	1 1 4 H	1 1 1 2 1 1 1		T . I U I



## 8.8 LES SOLS FERRALLITIQUES DU NIVEAU SUPERIEUR SUR

#### ROCHES SEDIMENTAIRES, SOUS SAVANE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 28 (unité cartographique 5, chapitre 2.4)

#### Horizon 1. 0-25 cm. A.

Sec, 10 YR 4/2 humide, 10 YR 3/4 sec, sans taches, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argileuse, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique subanguleuse, fine et très fine, volume des vides important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores très nombreux, très fins et fins, tubulaires obliques, très poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance rigide, peu cimenté, peu friable, nombreuses racines, fines et moyennes pénétrant les agrégats, pas de chevelu, turricules et cavités, activité forte, transition graduelle ondulée.

A Subject of the English

# Horizon 2. 25 - 190 cm et plus. BGr

TEN LONG LANGE OF

Sec, 10 YR 6/6 humide, 10 YR 5/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, très peu de cailloux de quartz, acide, dure, de forme allongée à arêtes émoussées, non altérée, texture argileuse, structure fragmentaire peu nette et généralisée, polyédrique très fine, volume des vides important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux très fins, tubulaires, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable, quelques racines fines pénétrant les agrégats, pas de chevelu, cavités, activité faible.

#### TYPE

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur roches sédimentaires, à Bgr épais, sous savane

CHATELIN: leptoapexol sur gravolite

USDA : haploorthox

## M O M 28

#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 28. analyses. le 23-7-1977. e 12 deg 32 min. s 2 deg 43 min. z 590 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. HYPARRHENIA SP. PIERIDIUM AQUILINUM. s. ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur grès.

And Andrew Description of the Control of the Contro

Will Not make a built count.

#### ENVIRONNEMENT

haut. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble sédimentaire non calcaire. sans couverture résiduelle. structure tabulaire. forme appartenant à un relief résiduel. surface d'aplanissement. dénivellation 40 m. pente 4 pc. exposition n. forme stabilisée. antéquaternaire. dominant. un versant. érosion en rigoles. d'intensité faible. profil au bord de la forme. en pente 2 pc. à l'exposition ne. sans microrelief. pas de pierres en surface. roche non observée dans le profil. formation herbacée. recouvrement global 60 pc. forme savane intraforestière. 1/ strate de 1-2 m. 1/50-75 pc. 1/ taxon dominant PTERIDIUM AQUILINUM. résidus secs. partiellement décomposés. 1/ fougères. litière discontinue. les semaines précédentes. sécheresse. forte. régime de sécheresse relative. aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. aucune utilisation.

me All or or great

e morality is a second of the contract of the

After the second of the second

esperal with the second of the

S. T. T. T.

Roman Colombia (1967) (Fig. 1977) (Per 1977) Billion (Per 1977) (Per 1978) (Per 1978)

C. By the transport of the contract

Note that the second section is

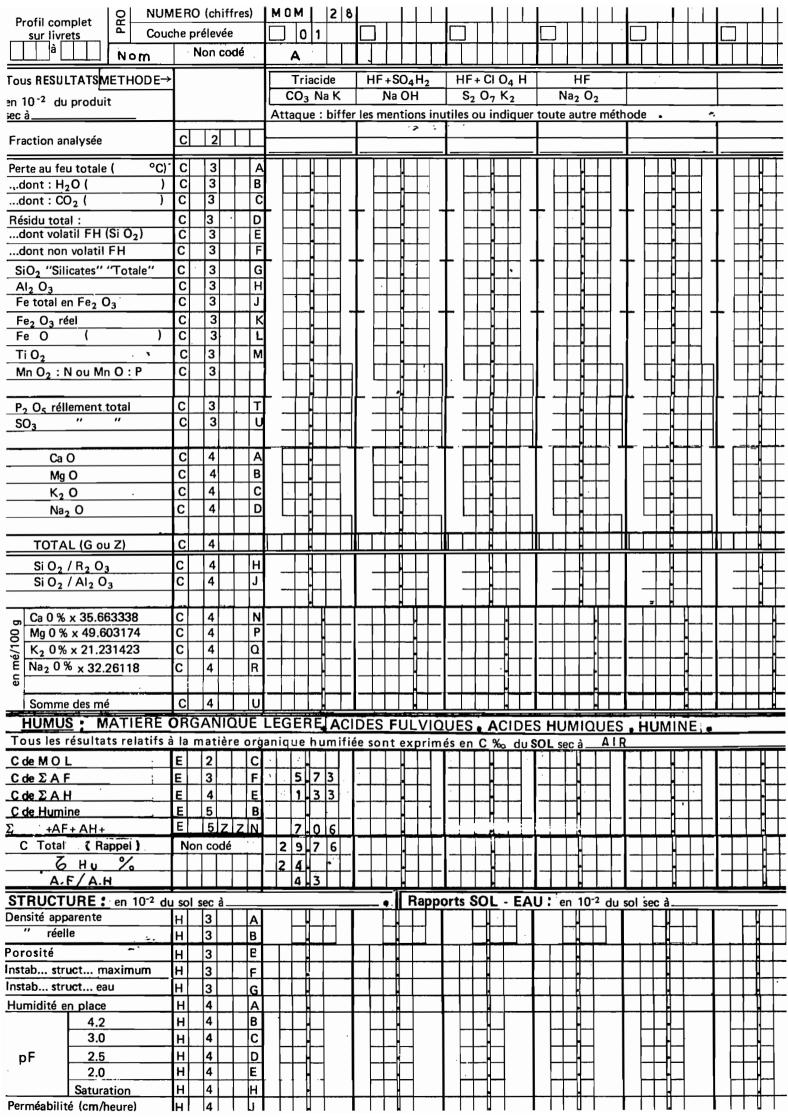
and the second of the second o

#### DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

## M O M 28

- 281. A. Eléments à sesquioxydes non identifiés, en nodules, de la taille de graviers (5 %); arrondis, surtout de 2 à 4 mm, à cuticule noire, fortement indurés, homogènes, brun sombre, fragmentés ou non, massifs.
- 282. BGr (terrain). Accumulation ferro-silico-alumineuse en nodules de la taille de graviers (10 %), pour la moitié d'entre
  eux à cuticule noire, fortement indurés, homogènes, brun sombre, massifs et pour l'autre moitié sans cuticule, moyennement
  indurés, homogènes, brun vif, compacts à pores peu abondants,
  vésiculaires, très fins, et en nodules de la taille de cailloux
  (10 %) et de blocs (40 %) à cuticule brune, moyennement indurés,
  conglomératiques à lobés ) plages rouge sombre ou blanches, (lithoreliques?) et à nodules ferrugineux abondants, bruns à rouge-sombre, arrondis, compacts, à pores vésiculaires très fins
  ou vacuolaires larges.

Profil complet Sur livrets Col	ERO (chiffres)	MOM    2 8 MOM    2 8	
sur livrets Co	uche prélevée		
l Nom	Non codé	A BGr	
Profondeur cm max.	Rappel Non codé	25. 190.	
PREPARATION		en 10 <sup>-2</sup> du sol total sec à	A I R Familis 34 Passoire 33
Refus total $>$ 2 mm $\phi$	A 2 A		
TEXTURE	Compléter ou	Pipette Densimetre H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	HCL N US KHz/s. pH
en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à <u>AIR</u>	biffer mentions inutiles →	Tamis 3 min NH3	P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> Na <sub>4</sub> (PO <sub>3</sub> Na) <sub>6</sub> Agit 6
Classement triangle INRA	A 3	A A Z A A Z	
Argile 0 à 2 μ	A 3 G	<b>1</b>	╫┤ ┃├┼╫┤ ┃┞┼╬┤ ┃┞┼╫┤
Limon fin 2 à 20 μ Limon gross 20 à 50 μ	A 3 H A 3 J	1 3 1 5	╫┥╏┼╫┤╏┼╫┤
Sable fin 50 à 200 μ	A 3 K		
Sable gross 200 à 2000 μ	A 3 L		╫┦╾╊╎┼╫┦╾╊╎┼╫┦╾╋╎┼╫┦
H <sub>2</sub> O- (à 105°C) ()	A 3 M	5 8 2 5	<del>╚┋╃╸╏╍┼┾╬┼╶┠┼┼╬┼</del> ┸
y compris TOTAL Mat. Org. Tot., LF/A	A 3 P	P	
et Calcaire (si décalcarisation)		0 6 5 0 6 5	
pH – rH			Rapport : Sol20 g / Réactif5Ω ml
H <sub>2</sub> O (I) K CI N (II)	A 4 A A 4 B		╫┤╏┼╫┤╏┼╟┤╏
PHH20 PHKCI		0 8 0 5	
CALCAIRE		en 10-2 du sol sec à	
Total:	A 6	* E en 10-3 du sol sec àAIR	
MATIERE ORGANIQUE Mat org tot en 10 <sup>-2</sup>	B 2 A	*E en 10 <sup>-3</sup> du sol sec à <u>AIR</u>	
C (Meth W·B· )	B 2 B	2976 61	
N (Meth Kjeldahl )	B 2 C		<del>▗</del> ┥ <del>╶</del> ┞╶╿
. C/N	B 2ZZD	1 9 1 0 4 1 0 4 1 1 0 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	00 q de sol sec à AlR
COMPLEXE ADSORB Avec 10 g de sol Ca <sup>#</sup>	B 3 A		So g de soi sec a
et _150 ml de : Mg <sup>tt</sup>	B 3 B		
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7			╀┼╎┃├┼╫┼┤┃├┼╬┼
K <sup>†</sup> Na <sup>‡</sup>	B 3 D	0.08 0.03	╶╫┼┤┃┝┼╫┼┤┃┝┼╫┼
Somme	B 3 G		╌╫╌╎┸╁┼╫╌┼┸╎┼╬┼┼┸┼┼
T (Ca) à pH 7-0 100 S/T = V %	B 4 B 4 A B 4 Z Z B		<del>┈╫╶</del> ╴┃ <del>┤╎╫╎╸</del> ┃ <del>┤┞╫</del> ┼╸┃ <del>┤┼╫╽</del>
Al +++ éch (Méth)	B 4 C		
T'( ) (MéthpH)	B 4 D		
CATIONS DE DESERVE		* C en m-é pour 100 g de sol sec à _	<u> </u>
CATIONS DE RESERVE	B 5 A		
deN Mg <sup>++</sup>	B 5 B		
pourg de Soi	B 5 D	<del>╏</del> ╌ <del>╵╶╎╸┝</del> ┈┼╌┨┖╌┵╌┼ <del>╶╟</del> ╌┼╌║└╶┸ <del>╌</del>	<u>┼╫┼╢</u> ┖┸┽┼╫┼╢└┸┽┼╫┼╢
Duréeh K <sup>†</sup> T°^ Na <sup>†</sup>	B 5 D	╣╶┼┼╟┼╢╶┼┼╟┼╢╺┼	┼╬┼╢╶┼┼╬┼
Somme	B 5 G		
FERTILITE Total_DUVAL	B 6 A	* F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - S° - N°) ou me	ś / 100 g de sol (K <sub>2</sub> O) sec à <u>ДІР</u>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Assimil O4 SEN	B 6 A	0 0 5 1 0 1 6 0	<del>╬┼┼</del> ╢╶┼╫┼┼╢╶┼╬┼┼╢╶┼╫┼
Pas / Pt	B 6 D	والمستون والمناور	
K <sub>2</sub> O difficilem. éch (	B 6 F		
OXYDES		*C G en 10 <sup>-2</sup> du sol sec àAL	R
Total (HCl conc) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Libre (DEB)	B 7 A B 7 B	2 1 9 6 2 4 9 6	╼╬╌┼┤╏╶┿╌╬╌┼┤╏╶┼╾╬╼┼┤╏╶┼╌╬╌┼
100 Fe I./ Fe t. %		27 30	<del>▝</del>
100 Fe 1./A %		1 1/3	



## 8.9 LES SOLS FERRALLITIQUES DU TALUS SUR ARGILITE

#### A PENTE FAIBLE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 5 (unité cartographique 9, chapitre 25.2)

## Horizon 1. 0 - 3 cm. A.

Humide, 2,5 YR 3/2 humide, 7,5 YR 4/4 sec, sans taches, à matière organique directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire, très nette et généralisée, polyédrique subanguleuse, très fine, volume des vides faible entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, larges, tabulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, peu plastique, collant, nombreuses racines fines et moyenns pénétrant les agrégats, pas de chevelu, cavités, activité forte, transition nette, régulière.

## <u>Horizon 2.</u> 3 - 30 cm. B1.

Humide, 5 YR 4/4 humide, 7,5 YR 5/6 sec, sans taches, à matière organique directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique subanguleuse, moyenne et fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores nombreux très fins et fins, tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, peu plastique, collant, racines moyennes et grosses, pénétrant les agrégats, chevelu, termitières hypogées, activité moyenne, transition distincte ondulée.

# Horizon 3. 75 cm. B21Gr. y y y y y y y

Légèrement humide, 5 YR 5/6 humide, 5 YR 5/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments

THORE GOVERNOUS ON THE BOOK OF THE CASE

grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire, très nette et généralisée, polyédrique très fine, volume des vides faible entre agrégats, meuble, pas de fente, agrégats à pores très nombreux très fins tubulaires verticaux, très
poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas
de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable,
quelques racines fines et moyennes pénétrant les agrégats, pas
de chevelu, turricules, activité très faible, transition distincte irrégulière.

## Horizon 4. 75 - 100 cm. B22Gr.

Humide, 5 YR 5/6 humide, 5 YR 5/4 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique très fine, volume des vides faible entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux très fins tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, quelques racines fines pénétrant les agrégats, pas de chevelu, turricules, activité très faible, transition distincte ondulée.

## <u>Horizon 5</u>. 100 - 240 cm. B23Gr.

Légèrement humide, 2,5 YR 4/6 humide, 2,5 YR 4/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, graviers très abondants, très peu de cailloux de roche sédimentaire argileuse, argilite, acide, tendre, de forme aplatie à arêtes émoussées, altérée dans la masse, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique, volume des vides faible entré agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux très fins tubulaires, sans orientation dominante, poreux, faces luisantes sur les grains du squelette, 2,5 YR 4/6, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, pas de racines, activité nulle, transition graduelle régulière.

Horizon 6. 240 - 360 et plus. C.

Légèrement humide, 2,5 YR 4/8 humide, 10 YR 4/8 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, graviers très abondants, cailloux de roche sédimentaire, argilite, acide, tendre, de forme aplatie à arêtes émoussées, altérée dans la masse, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire très nette et généralisée, polyédrique subanguleuse moyenne et fine, volume des vides faible entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fines, tubulaires, sans orientation dominante, poreux, faces luisantes, sur les grains du squelette, 2,5 YR 4/8, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, très friable, pas de racines, activité nulle.

#### TYPE

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé typique modal sur argilite.

CHATELIN: leptoapexol sur gravolite sur isalterite.

USDA : orthox.

## M O M 5

#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 5. analyses. le 17-12-1976. e 12 deg 33 min. s 2 deg 40 min. z 580 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. ANCISTROPHYLUM SECUNDIFLORUM. BARTERIA FISTULOSA. CNESTIS PROTENSA. CROTON HAUMANIANUS. DACRYODES SP. MUSANGA CECROPIOIDES. MEGAPHRYNIUM SP. PIPPADENIASTRUM AFRICANUM. VERNONIA CONFERTA. LIANES. EPIPHYTES. EROMOSPATHA HAULLEVILEANA. s. ferrallitique fortement désaturé typique modal sur argilite.

and the approximation of the contract of the c

The state of the s

#### ENVIRONNEMENT

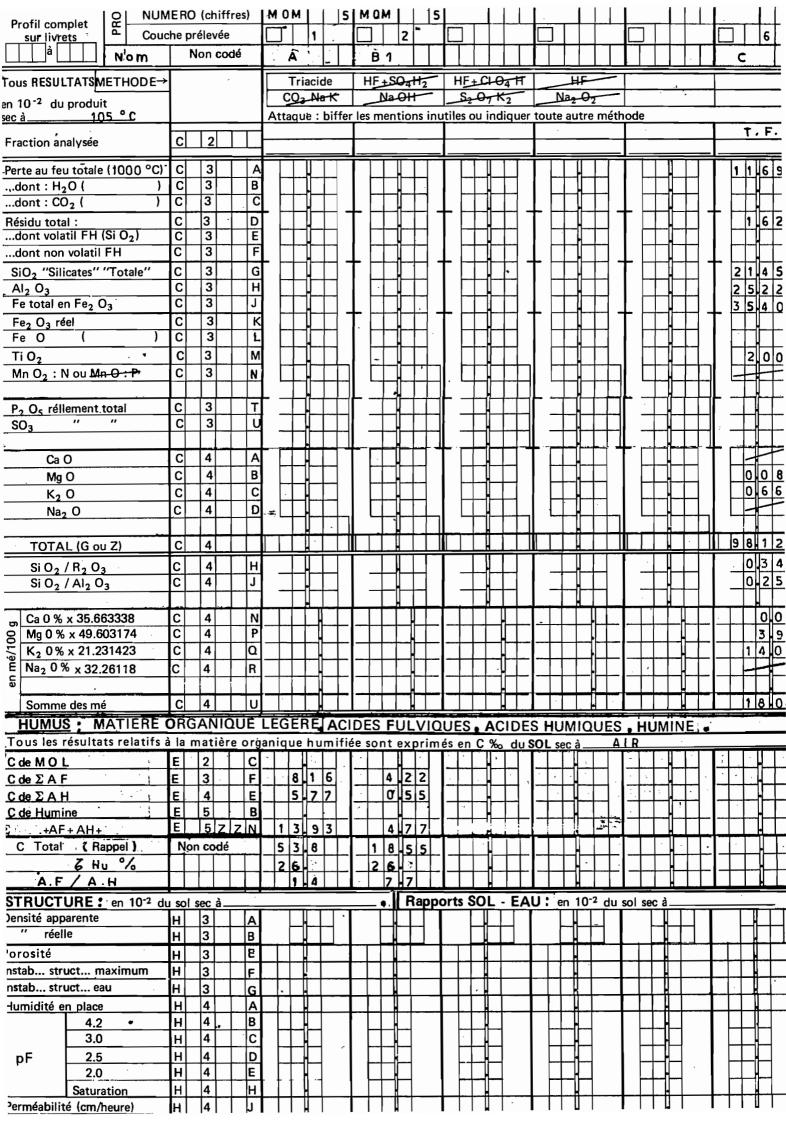
haut. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble sédimentaire non calcaire, sans couverture résiduelle, structure tabulaire. forme appartenant à un versant. rectiligne. à rentrants anguleux. recoupant les couches géologiques. ruissellement diffus. dénivellation 80 m. pente 8 pc. exposition w. forme héritée se survivant. dominée par un relief résiduel. profil au centre de la forme. en pente 5 pc. même exposition, w. buttes avec tapis végétal. souches pourries. diamètre 70 cm. hauteur 20 cm. pas de pierres en surface. une seule roche apparente. 1/ argilite. roche 1/ peu résistante. 1/ homogène. 1/ matériau isogranulaire. 1/ très fin. 1/ aucune effervescence. 1/ très poreuse. 1/ très fragmentée. 1/ couleur rouge jaunâtre. 1/ antécambrien. 1/ schisteuse. formation herbacée ligneuse haute et basse. recouvrement global 95 pc. forme forêt dense ombrophile secondaire. 1/ strate de 15-20 m. 1/ 25-50 pc. 1/ taxon dominant MUSANGA CECROPIOIDES. 2/ strate de 5-10 m. 2/ 25-50 pc. 2/ taxon dominant ANCISTROPHYLUM SECUNDIFLORUM. 3/ taxon dominant CNESTIS PROTENSA. résidus verts et secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2/ brindilles. 0,5 cm de litière. liste. les jours précédents, pluie, faible, régime de sécheresse relative, aucune modification végétale. aucune modification hydrique. aucune modification géomorphologique. production de bois. utilisation récente. actuellement extensive. exploitation forestière anarchique.

#### DESCRIPTION DES ELEMENTS A SESQUIOXYDES

#### M O M 5

- 52. B1. Eléments à sesquioxydes non identifiés, en nodules de la taille des graviers (4 %) de 2 à 20 mm, surtout de 2 à 4 mm et de 5 à 8 mm, à cuticule noir rougeâtre et fragmentés pour les deux tiers et sans cuticule pour les autres, fortement indurés, homogènes, rouge foncé, massifs.
- 53. (terrain) B21Gr. Accumulation ferro-alumineuse (par analyse) en nodules de la taille des graviers (30 %) à cuticule noir rougeâtre, fortement indurés, conglomératique avec un ciment rouge sombre et des sables grossiers sphériques aux arêtes émoussées de quartz non altéré, compacts, et de la taille des cailloux (40 %), à cuticule gris rougeâtre foncé, fortement indurés, conglomératiques avec un ciment rouge foncé et des sables grossiers sphériques aux arêtes émoussées de quartz non altéré et des graviers de pisolithes et d'autres éléments, alvéolaires avec des pores larges vacuolaires.
- 54. (terrain) B22Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse), en nodules de la taille de graviers (40 %), de 8 à 16 mm surtout, à cuticule noir rougeâtre pour la moitié d'entre eux, moyennement indurés, homogènes rouge sombre, compacts, et de la taille des cailloux (30 %) à cuticule noir rougeâtre avec des plages brun clair, fortement indurés, conglomératiques à ciment rouge foncé avec des sables grossiers sphériques aux arêtes émoussées de quartz non altéré, alvéolaire avec des pores vacuo-laires moyens, et de la taille des blocs (20 %) de 25 cm, à cuticule noir rougeâtre, irréguliers, fortement indurés, lobés à conglomératiques à ciment rouge foncé à plages orientées et à sables grossiers sphériques aux arêtes émoussées de quartz non altéré, alvéolaires avec des pores vacuolaires larges.
- 55. B23Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse), en nodules de la taille de graviers (40 %), de 10-16 mm surtout, à cuticule brun clair, moyennement indurés, conglomératiques à ciment rouge sombre et à sables grossiers et fins irréguliers aux arêtes émoussées de quartz non altéré, compacts, et de la taille de cailloux (10 %) identiques mais alvéolaires avec des pores vacuolaires larges.

Troth complet	ERO (chiffres)	MOM     5 M (	DM     5	MOM     5	M 0 M     5	MOM     5	MOMI
	uche prélevée		2	3		□   5	□   6
Nom Nom	Non codé	Α	31	B 21 Gr	B22Gr	B23 Gr	Ć.
Profondeur cm max.	Rappel Non codé	3.	3 0	7 5	7 5	1 0 0.	2 4 0. 3 6 0.
PREPARATION		en 10	-2 du sol tota	l sec àAIR_		Iamis 34	Passoire 33
Refus total $> 2 \text{ mm } \phi$	A 2 A		4 5	1			1 2330 11 2 3 3
TEXTURE	Compléter ou	Pipette Densim		HCI	N	US	KHz/s. pH_
en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à <u>AIR</u>	biffer mentions inutiles →	l	nio NH3	P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> Na <sub>4</sub>		-	Agit_6
Classement triangle INRA	A 3	AAA		AAA	AAA	AAA	A A 2
Argile 0 à 2 μ	A 3 G	6 5 6	704.	7 3 8	6 6 0	6 1 2	4 7 4
Limon fin 2 à 20 μ	A 3 H A 3 J	1.7	4 4	3 8	5 4	5 7	1 3 6
Limon gross 20 à 50 μ Sable fin 50 à 200 μ	A 3 J	3 9	3 5	3 1	3-8	2.5	3 · 2 7 · 0
Sable gross 200 à 2000 μ	A 3 L	8 0	9 2	9 8	18-9	1 8 6	2 2 8
H <sub>2</sub> O- (à 105°C) ()	A 3 M	9 5 -	5.4	6 6	5.5	5 2	4 - 5
y compris TOTAL	A 3 N		9 6 7	9 7 9	1 0 0 6	987	9 8 -5
Mat. Org.Tot. LF/A et: Calcaire (si décalcarisation)	A 3 P	0 0 2	0 0 6	0 0 5	0 0 8	0.09	0 2 9
pH - rH	3.7 / 5.6	TOHE 12	ן פוניוטן		port : Sol .20		
H <sub>2</sub> O (I)	A 4 A	4 0	4 4	4 6	4 8	5 1	5 4
KCIN (II)	A 4 B	3 6	4 2	4-2	4.4	4 -5	4 .8 Q .6
PHH 50 - PHKCI		0 4	012	0 4	0 4	0-6	0 6
CALCAIRE Total:	A 6 *	en 10 <sup>-2</sup> du sol sec	; a				
MATIERE ORGANIQUE	A _ 10   1	*E en 10-3 du	sol sec à	AIR	<u> </u>		<u></u>
Mat org tot en 10-2	B 2 A	9.3	3 2	2 5			
C (Meth W.B )	B 2 B	<del>▎</del>	1 8 5 5	1 4 8			
N (Meth KJD)	B 2 C	3 9 0	1 7 2	1 4 6	<del>│                                    </del>	<u> </u>	
C/N	B 2ZZD	* D en milli-équi	1 1   m á)	1 0 pour 100 g de so	l sec à A.I.R		
COMPLEXE ADSORB  Avec 10_g de sol Ca <sup>tt</sup>	B 3 A	* D en milli-équi	0 .1 5	0 1 5	0.15	0 0 8	0.0
et _150_ml de : Mg <sup>#</sup>	B 3 B	0.58	0 1 8	0.09	0 19	010	0 0
CH <sub>3</sub> COO (NH <sub>4</sub> ) MpH7							
K <sup>†</sup>	B 3 D	0 4 3	0.20	0 1 2	0 1 2	0 0 5	0.0
Na	B 3 E	0 0 1	0.01	0 0 1		0 0 1	
Somme	B 3 G	1 7 8	0 5 4	0 3 7	0 4 6	0.24	0.1
T (Ca) à pH 7-0	B 4 B 4 A	23.4	1 4 4	119	8-4	5-1	1.7
100 S/T = V %	B 4 Z Z B B 4 C	7-6	3 8	3 1	5-5	4 4	8-8
Al +++ éch (Méth) T' ( ) (MéthpH)	B 4 C B 4 D	<del>╶┤╌</del> ╂╌┼┙┃ <del>╌</del>	╌╂╌┤╏	<del></del>	╎╾┼╾┼╌╬╌┼╾┘╴┃	┵┼┼┼┦┤╴╏	╌┼╌┦╌┨┃
		<del>╶┤╶</del> ╢┈┼┐ <b>╏</b> ╌┼		<del>                                      </del>			╼┼╌╬╼┦╽
CATIONS DE RESERVE		* C en m-é pour	100 g de sol s	sec à			
Attaque parml Ca <sup>++</sup>	B 5 A						
deN Mg <sup>++</sup> pourg de Sol	B 5 B	<del>├─┼─┼</del> <del>┩</del> ╌┼╢╾┤	┼┼┼┼╢	-	<del></del>	┞╌╁╼┼╌┼═╬╼┼╌╢	
Duréeh K <sup>+</sup>	B 5 D	<del>└┈╵╶┝═┼╶╢</del> ╌┼═╣┖╼┖	╅	┕┸┼┼╂┨	<del>┕╌╎┈╎┈</del> ╢	┕╌┼┼┼╢	┖┸╃┼╅
T°Na <sup>†</sup>	B 5 E		<del></del>				
Somme	B 5 G			4/100	1 1 1 1		
FERTILITE Total DUVAL	B 6 A				e sol (K <sub>2</sub> O) sec à	7 7 7	Ta lla l
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Assimil OLSEN.	B 6 A	0 0 1	0-072	0 0 5 2	0.080	0 0 7 4	0.0
Pas / Pl	B 6 D	0 0 8	0 0 6	0.04	0 0 7	0 0 7	0 0
K <sub>2</sub> O difficilem. éch ()	B 6 F						
OXYDES	*	<b>*</b> C G en 10 <sup>-2</sup>	du sol sec à	ΔIR			
Total (HCl conc)	B 7 A B 7 B		18 16	2016	2 4 1 6	2 7 8 4	3 4 4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Libre (DEB) 100 Fe I / Fe T. %	'     B	8 7	7-8	6 8	8 6	8 6	9 2
100 Fe I / A %		5 1 2		3 8	3 6 1 3	3 1	2 7
				<del>- 1-11-1-1</del>	- 13:0		



## 8.10 LES SOLS FERRALLITIQUES DES COLLINES EN

## DEMI-ORANGE SUR GRANITE

DESCRIPTION DU PROFIL MOM 7 (unité cartographique 8, chapitre 25.3)

#### Horizon 1. 0 - 30 cm. A.

Légèrement humide, 10 YR 5/4 humide brun jaunâtre, sans taches, à matière organique non directement décelable, aucune effervescence, sans éléments grossiers, structure fragmentaire nette et généralisée polyédrique moyenne et fine, volume des vides assez important, meuble, fentes de 2 cm de largeur, distantes de 20 cm, agrégats à pores peu nombreux, fins, tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, peu friable, nombreuses racines, fines, et moyennes entre les agrégats, pas de chevelu, quelques cavités, activité forte, transition graduelle régulière.

## Horizon 2. 30 - 120 cm. B21.

Légèrement humide, 10 YR 6/6, humide, jaune brunâtre, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, structure fragmentaire nette et généralisée polyédrique fine et très fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, fentes de 2 cm de largeur distantes de 30 cm, agrégats à pores peu nombreux fins et moyens, tubulaires, obliques, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtement, matériau à consistance semi-rigide, peu friable, racines, fines et moyennes entre les agrégats, pas de chevelu, galeries, activité moyenne, transition nette régulière.

#### Horizon 3. 120 - 160 cm. B22Gr.

Légèrement humide, 10 YR 6/6 humide, 10 YR 6/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, très peu de cailloux de roche ignée grenue, granodiorite, acide, dure, de forme aplatie, à arêtes émoussées, faiblement altérée, localement, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et générali se polyédrique très fine, volume des

vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fins, tubulaires, sans orientation dominante, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable, quelques racines, fines, entre les agrégats, pas de chevelu, activité nulle, transition diffuse, ondu-lée.

## Horizon 4. 160 - 310 cm. B23Gr.

Légèrement humide, 10 YR 7/8 humide, 10 YR 8/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire, sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et généralisée, polyédrique très fine, volume des vides très important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux très fins, tubulaires, sans orientation dominante, poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable, quelques racines, fines, entre les agrégats, pas de chevelu, activité nulle, transition graduelle, ondulée.

## <u>Horizon 5</u>. 310 - 370 cm. B24Gr.

Légèrement humide, 10 YR 7/8 humide; 10 YR 7/6 sec, sans taches, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux de forme nodulaire sans autres éléments, sans éléments grossiers, texture argileuse, à sable grossier, structure fragmentaire peu nette et généralisée polyédrique très fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fins, tubulaires, sans orientation dominante, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance semi-rigide, friable, pas de racines, activité nulle, transition distincte, régulière.

## <u>Horizon 6</u>. 370 - 490 cm. BC.

Humide 10 YR 6/8 humide, nombreuses taches étendues, 2,5 YR 4/6, sans relations visibles avec les autres caractères, arrondies de 20 mm, à limites nettes, très contrastées, plus cohérentes, aucune autre tache, apparemment non organique, aucune effervescence, éléments ferrugineux en taches ferrugineuses sans autres éléments,

sans éléments grossiers, texture argilo-sableuse, à sable grossier, structure fragmentaire nette et généralisée, polyédrique fine et très fine, volume des vides assez important entre agrégats, meuble, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fins, tubulaires, verticaux, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance malléable, peu plastique, non collant, pas de racines, activité nulle.

化二基化学剂 人名巴里贝克

the section of the first test of

AND THE RESERVE OF THE PROPERTY OF THE PROPERT

## Horizon 7. 490 à 960 et plus. C.

Humide, 7,5 YR 6/8 humide, très nombreuses taches, étendues, 2,5 Y 8/2, sans relation visible avec les autres caractères, arrondies, 2 mm, à limites nettes contrastées, aussi cohérentes, quelques autres taches, 10 R 4/6, 150 mm, apparemment non organique, moins de 1 pc de matière organique, aucune effervescence, sans éléments grossiers, structure massive, à éclats anguleux, cohérent, pas de fentes, agrégats à pores peu nombreux, très fins, intergranulaires, peu poreux, pas de faces luisantes, pas de faces de glissement, pas de revêtements, matériau à consistance rigide, non plastique, non collant, pas de racines, activité nulle.

一位(1),成数1000年(1911年),1941年(1941年)。 1950年(1951年)

## TYPE

CPCS : sol ferrallitique fortement désaturé, typique jaune sur granito-gneiss des collines en demi-orange.

CHATELIN: brachy apexol sur gravolite sur allotérite.

en nazione in the control of the state of the basis of the basis.

USDA : typic umbriorthox. The state of the s

Free Comments

# DESCRIPTION DES ELEMENTS À SESQUIOXYDES

かいはから みずらかい メンバージョウ 流

## M O M 7

- 71. A. Eléments à sesquioxydes non identifiés en nodules de la taille de graviers (2 º/ºº), surtout 2-3 mm, moyennement indurés, homogènes, jaune rougeâtre, compacts.
- 72. B. Eléments à sesquioxydes non identifiés en nodules de la taille de graviers, (1 %) surtout 2-3 mm, à cuticule rouge sombre pour la moitié d'entre eux, moyennement indurés, lobés, brun à plages roses de gibbsite, compacts.
- 73. B22Gr. Accumulation ferro-alumineuse (par analyse), en nodules, de la taille des graviers (72 %), surtout de 8 à 10 mm, à cuti-cule rouge sombre, moyennement indurés, homogènes, dont un tiers sont fragmentés, massifs.
- 74. (terrain) B23Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse) en nodules, de la taille de graviers (50 %) à cuticule rouge sombre pour la moitié d'entre eux, moyennement indurés, lobés à conglomératiques à ciment rouge sombre avec des sables grossiers sphériques aux arêtes émoussées de quartz non altéré et à plages brun très pâle de gibbsite, compacts, et de la taille de cailloux (10 %), identiques aux graviers, et accumulation d'éléments alumineux, en nodules, de la taille des graviers (10 %), faiblement indurés, homogènes, brun très pâle, compacts, et accumulation dans des morceaux de roches (granite), de la taille des cailloux (5 %), à cuticule discontinue brun très pâle ou brun jaunâtre clair (gibbsite) moyennement indurés, conglomératiques à ciment rouge sombre avec des sables grossiers sphériques aux arêtes émoussées de quartz non altéré, compacts.
- 75. (terrain) B24Gr. Accumulation ferro-silico-alumineuse (par analyse) en nodules, de la taille de graviers (40 %), à cuticule rouge sombre pour le tiers d'entre eux, et brun très pâle pour les autres (gibbsite), fortement indurés, homogènes, rouge terne, compacts, et de la taille de cailloux (10 %), à cuticule discontinue brun très pâle (gibbsite), moyennement indurés,

7 3 0 6

conglomératiques à ciment rouge sombre avec des sables grossiers irréguliers aux arêtes anguleuses de quartz non altéré, alvéolaires avec des pores vacuolaires très larges orientés horizontalement.

76. C. Eléments à sesquioxydes non identifiés en nodules de la taille des graviers (3 %) surtout de 5 à 8 mm, à cuticule discontinue jaune, moyennement indurés, homogènes, rouge clair, compacts.

## M O M 7

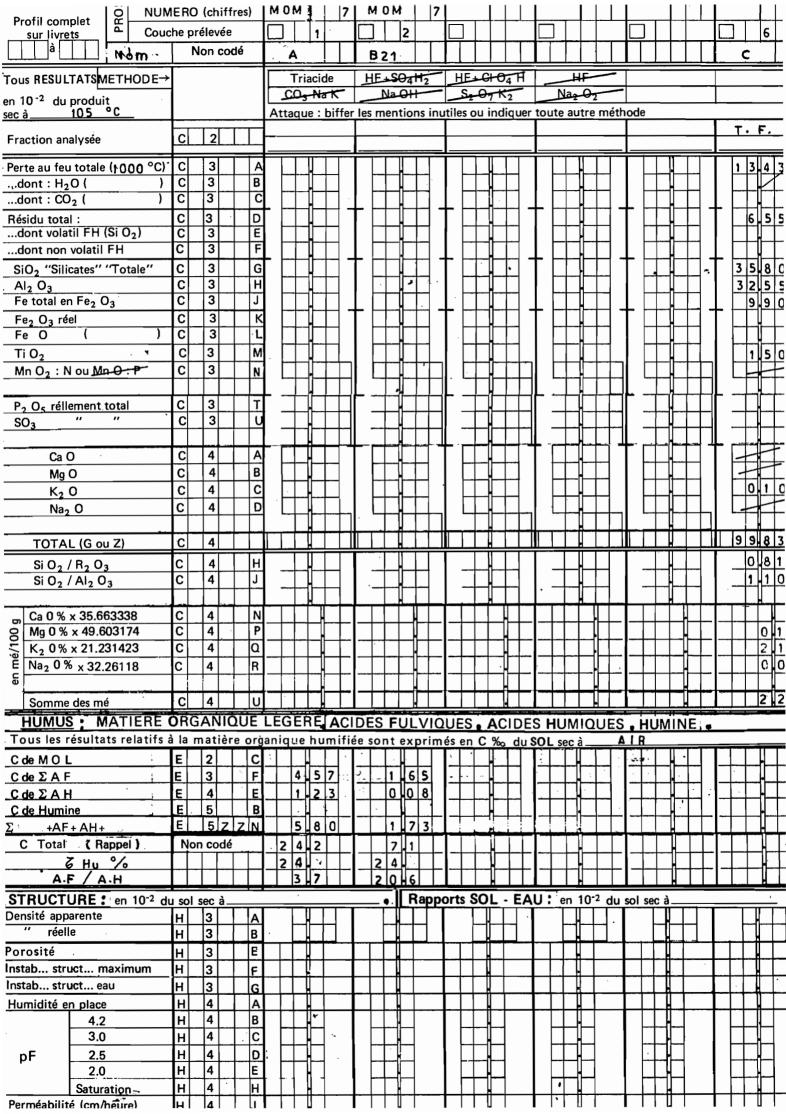
#### IDENTIFICATION

environnement. m didier muller. pour orstom. mom 7. analyses. le 10-2-1977. e 12 deg 40 min. s 2 deg 41 min. z 560 m. plateaux au nord de mossendjo. congo. rpc. ACACIA SP. AFRAMOMUM SP. BRIDELIA MICRANTHA. CELTIS BRIYEI. COMMELINIDIUM SP. COSTUS SP. DISTEMONAN-THUS BENTHAMIANUS. CALONCOBA WELWITSCHII. MACARANGA MONANDRA. MEGAPHRYNIUM SP. MUSANGA CECROPIOIDES. PENTACLETHRA MACROPHYLLA. PETERSIA AFRICANUM. PIPTADENIASTRUM AFRICANUM. PSEUDOSPONDIAS MICROCARPA. SELAGINELLA MYOSORUS. SYMPHONIA GLOBULIFERA. TABERNAB-MONTANA CRASSA. s. ferrallitique fortement désaturé typique jaune sur granito-gneiss.

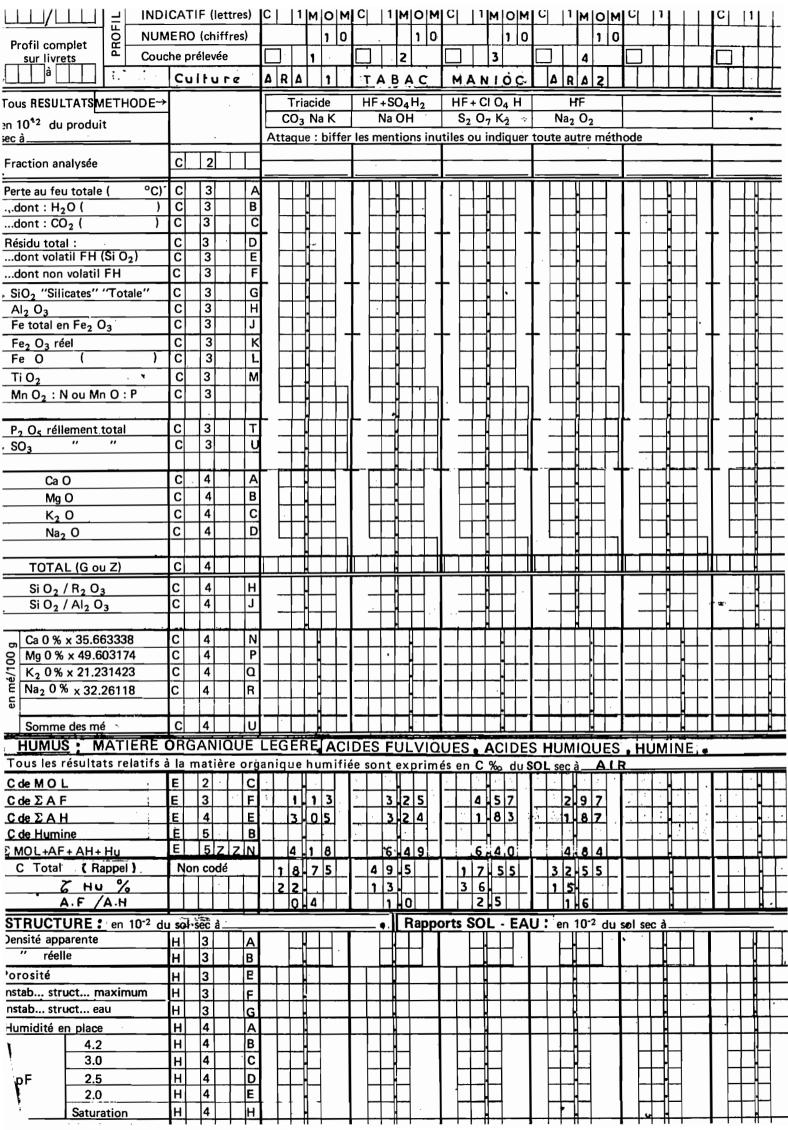
#### ENVIRONNEMENT

haut. plateau. carte au 1/500 000. éditée en 1969. ensemble plutonique, sans couverture résiduelle, structure tabulaire, paysage de croupes. forme appartenant à un versant. convexe. à rentrants anguleux. recoupant les couches géologiques. ruissellement diffus. dénivellation 30 m. pente 15 pc. exposition s. forme héritée se survivant. antéquaternaire. dominée par une surface d'aplanissement. pas d'érosion, profil au tiers supérieur de la forme, en pente 30 pc. à l'exposition se. sans micro-relief. pas de pierres en surface. une seule roche apparente. 1/ granito-gneiss. roche 1/ non homogène. 1/ matériau isogranulaire. 1/ fin. 1/ aucune effervescence. 1/ non poreuse. 1/ fragmentée. 1/ leucocrate. 1/ antécambrien. 1/ à structure grenue. 1/ schisteuse. formation herbacée et ligneuse haute et basse, recouvrement global 100 pc, forme forêt dense ombrophile secondaire. 1/ strate de 30 m. 1/25-50 pc. 1/ taxon dominant DISTEMO-NANTHUS BENTHAMIANUS. 2/ strate de 5-10 m. 2/ 25-50 pc. 2/ taxon dominant MUSANGA CECROPIOIDES. 3/ strate de 0,5 m. 3/ 25-50 pc. 3/ taxon dominant SELAGINELLA MYOSORUS. résidus secs. partiellement décomposés. 1/ feuilles. 2/ brindilles. 1 cm de litière. liste. les jours précédents. pluie. faible. régime de sécheresse relative. aucune modification végétale, aucune modification hydrique, aucune modification géomorphologique. production de bois. ancienneté indéterminée d'utilisation. actuellement extensive. aucune exploitation forestière visible.

Profit complet   Sur livrets   E   Couche prélevée   1   2   3   3   4   5   5   5   5   5   5   5   5   5
Rappel   Non codé
PREPARATION   Refus total   2 mm φ
Refus total > 2 mm φ
Refus total > 2 mm φ
TEXTURE en 10 <sup>-2</sup> du sol sec à ΔLR    Classement triangle LNRA   A   3   A   A   Z   A   A   Z   A   A   Z   A   A
Classement triangle LNRA
Argile
Limon fin 2 à 20 μ A 3 H 1 3
Limon gross 20 à 50 μ A 3 J 0 9 0 7 1 1 2 3 4 1 1 1 2 3 4 1 1 1 2 3 4 1 1 1 1 2 3 4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Sable fin   50 à   200 μ   A   3   K   6   0   5   3   4   3   4   8   6   9   1
H2O
y compris TOTAL A 3 N 1 0 1 1 97 8 98 0 99 5 10 1 0 1 0 Mat. Org. Tot. LF/A A 3 P 0 0 2 0 0 2 0 0 5 0 1 0 0 3 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 3 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0
Mat. org tot en 10-2   B   2   A   4   2   1   2
*i. Calcaire (si décalcarisation): \$.F/\$.G
pH - rH       Rapport : Sol .2.0 g / Réactif5.0 ml         H2O (I) A 4 A A 4 Z 4 B A 4 D A 5 A 5 A 6 A 6 A 6 A 6 A 6 A 6 A 6 A 6
K Ci N       (II)       A       4       B       4       0       4       5       4       6       4       6       4       6       4       6       0       6       0       0       0       0       3       0       6       0       6       0       0       6       0       0       6       0       8       0       8       2       0       1       1       2       0       1
PHH20~PHKCI         CALCAIRE         Total:       A 6         MATIERE ORGANIQUE       * E en 10-3 du sol sec à         Mat org tot en 10-2       B 2 A 4 2 1 2         C (Meth w B ) B 2 B 2 A 2 7 1         N (Meth K J D ) B 2 C 1 7 5 0 7 9         C/N B 2 Z Z D 1 4 9
CALCAIRE       en 10-2 du sol sec à         Total :
MATIERE ORGANIQUE       * E en 10 <sup>-3</sup> du sol sec à
Mat org tot en 10 <sup>-2</sup> B 2 A 4 2 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1
C (Meth w B ) B 2 B 2 4 2 7 1
N (Meth K J D ) B 2 C 1 7 5 0 7 9
C/N B 2 Z Z D 1 4 9
COMPLEXE ADSORR * D. en milli-équivalents (m-é) pour 100 q de sol sec à A / R
Avec 10_g de sol Ca <sup>++</sup> B 3 A 0 3 4 0 2 6 0 1 8 0 2 1 0 1 7
et 150_ml de: Mg <sup>++</sup> B 3 B 0 1 3 0 1 5 0 1 8 0 2 1 0 1 7 CH <sub>3</sub> CO0 (NH <sub>4</sub> ) MpH7
K <sup>+</sup> B 3 D 0 0 7 0 0 5
Na <sup>+</sup> B 3 E 0 0 1 0 0 1 0 0 1
Somme B 3 G 0 5 4 0 4 6 0 1 9 0 2 2 0 1 8
T (Ca) à pH 7-0 B 4 B 4 A 9 3 5 4 1 7 1 5 1 4
100 S/T = V % B   4   Z   Z   B
Al +++ éch (Méth) B 4 C
T'( ) (Méth_pH_) B   4     D
CATIONS DE RESERVE * C en m-é pour 100 g de sol sec à
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A deN Mg <sup>++</sup> B 5 B
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A  deR N pourg de Sol
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A  deN Mg <sup>++</sup> B 5 B  pourg de Sol  Duréeh K <sup>+</sup> B 5 D  To Na <sup>+</sup> B 5 E
Attaque parml
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A   deN Mg <sup>++</sup> B 5 B   D   Duréeh K <sup>+</sup> B 5 D   Duréeh Na <sup>+</sup> B 5 E   Somme B 5 G   FERTILITE   * F en10 <sup>-3</sup> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · S <sup>o</sup> · N <sup>o</sup> ) ou mé / 100 g de sol (K <sub>2</sub> O) sec à— A IR
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A A deN Mg <sup>++</sup> B 5 B D D Durée h K <sup>+</sup> B 5 D D Durée h Na <sup>+</sup> B 5 E Somme B 5 G D Durée h Na <sup>+</sup> B 5 E Somme B 5 G D Durée h Na <sup>+</sup> B 5 E Somme B 5 G D Durée h Na <sup>+</sup> B 5 E Somme B 5 G D Durée h Na <sup>+</sup> B 5 D D D Durée h Na <sup>+</sup> B 5 D D D D D D D D D D D D D D D D D D
Attaque parml Ca <sup>++</sup> B 5 A A
Attaque parm  Ca <sup>++</sup>
Attaque par_ml Ca <sup>++</sup> B 5 A A
Attaque parml Ca <sup>†+</sup> B 5 A A
Attaque parm   Ca <sup>†+</sup>   B   5   A   A   A   A   A   A   A   A   A



	= INDIC					Α	1	М		+	1	1   N	1 0 1	м	Α	1	М	М	Α	1	м	0	MΑ	·L	1		<u></u>	Αİ	1	
Profil complet	PROFIL MON		<u> </u>		<u> </u>		_	4	0	느		_ _	1	0		$\dashv$	4	1 0	_	-	4	1	이		$\dashv$	_	Ц	_	_	-
	000		_	levé			_	1	<del>-,-</del>	Ш	$\perp$	_ 3	-	_	<u>L</u>	Ц	3	<del>,</del> .	Ļ	J_	4		1				_	<u>Ų</u>	1	_
<u> </u>		C	ulf	u r	2		R	A	<u>1 </u>	٢	<u>A</u>	В	AC		M	A N	110	C		A F	₹ A	2		•	·	ud e	: [	·		
Profonder	min.						T	0	$\overline{\Box}$	$\prod$	Ī		0!	Ū		T	0.	$\Box$	Ī			Ţ	117	,	T	$\overline{1}$		П	गा	=
Profonded Profonded	ir cm max.			ppel cod				2 0	$\equiv$	١Ħ	T	2	o!		〒	٦,	0		-	<del>                                      </del>	2 (		ĩ li	宁		$\overline{\Box}$	71	亓	$\overline{}$	=
0 4 1		=	AOII				ď	-10	三	<u> </u>	느	_							<u> </u>	۷	21	$\stackrel{\cdot \cdot}{=}$		_		☱	ᆜ	ᆜ	للف	=
PREPARAT	ION								e	n 10	<del>-2</del>	du	sol to	ota	l sec	à _	Αı	R	_					am	is 3	4	]	Pas	soire	3
Refus total > 2	mm φ	Α	2		Α		0	0			. (	0 0				0 ,	0		-	0	0 0									Ι
TEXTUR	E			léte		P	ipet	te	Qе	PSIT	1ètr	е	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2		ŀ	ICI.	=	N	1				Ų	S_	$\equiv$		KHz	/s. pH	= <
en 10 <sup>-2</sup> du sol sec	à AIR	bit		nent Itiles	ions →	T	ami	s	3		mir		NH3			P	20-	Na	1	(F	<u>70</u> 3	Na)	6	Ť				Agi		_
Classement triang	le INRA	Α	3		Ī	Ā		<u>a</u> [	z]		A	S	Α		Α	A	1 [2	 z]		Α	A	Z	Ī			Ī	<u> </u>	Γ		=
Argile 0 a		A	3		G		5			_		3 5		٦	_	5	-			4 4	-		T		1					Ť
Limon fin 2 a		Α	3		Н		3	3		1 1	_ (	11		.		3				S					머		Į			]
Limon gross 20 a		Α	3		J	L	1	5			_ •	내	┑	١		1	8		ĺ	2							ı	_	┷	┨ ┃
Sable fin 50 a		A	3		K	1	2	5				514			1	1	_			1 4				-	╁			-	┼┼	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> (à 105°C)		A A	3	_	L M	-   <del> </del>	3			╁╎	2 (	6 0 4 8	-	+	-	5	7		+	2 4		-	+	-	냄	-	- +	<b>-</b>  -	┼┼	<b>∤</b> ∙
	OTAL		3	+-+	N	9	9			<del> ,  </del>	_	1 1 9		+		욹	-		,	0 0	•	-	+	+		+	$\dashv$	-	╫	+
y compris Mat. Org. Tot. L		Â	3	++	P	'	Ħ	Ť		<b>†</b> ' †	4	+	+	7	1 3	Ϋ́	۲		۳	7	1		+	+	H	+	$\dashv$	-		-
t Calcaire (si décale		<u> </u>					$\Box$			l İ	_	1						_			1					$\top$	·			
pH – rH	20		-				_	_	_	•b				_				Ra	оро			.20	g	/ R	éact	if	5.Q	. ml		
H <sub>2</sub> O (I		Α	4		Α	-	5	0			5			1		4				5	7		T				T			Γ
KCIN (I		Α	4	Ŀ	В		4	_		١,	_ 4		_	1			0			5			1		내	_		_	┷	↓
pH H 20 _ pH				_			0	8		Ļ		) 6		$\Box$		0	7		L_	0	7			_	٠				<u> </u>	니
CALCAIR	E	<u> </u>	6			· ·en	10	)-2 (	du se	ol se	C a	_	П	7		ТТ	П		-	_	т т	<u> </u>	_	_	П	<del></del>	_	-	Til	$\vdash$
Total :	NUOUE	Α	6			* =	Ц	_H_	1	إبإ	٠,		<u> </u>	_	<u> </u>	Ц	<u> </u>		-,-	Ц.	1	Ш			<u> </u>	H				4_
MATIERE ORGA Mat org tot e		в	12	ТТ	٦,	* [	_		0	du		sec 8	_	7	_A	3	0	_	ГТ	-	.6		Ŧ	_		_	-т	Т.	т п	$_{ extsf{T}}$
C (Meth W.E		В	2		A B	<del>- ,</del>	8	$\overline{}$	5	-	$\overline{}$	9			-		5	[]				5	[~	+-	HĬ	$\vdash$	7 <b>i</b>	+	┾╬	+
N (Meth Kjd)		В	2		c	+			7	1-			8 2	ار			5		$  \neg  $		. 3	1	7[-	+	H	+	オ╗╏	+	╁┼	+
		В	_	_	z D	1	3	_	<u>.                                    </u>	Ί		7		ᅦ			8		1	1 4		_	7			$\sqcap$	┸╏	-	17	十
COMPLEXE AD									nilli			_	s (m-	é)	pour						_	L	?							
Avec_10_g de sol	Ca <sup>++</sup>	В	3	Π	Α		0.	6	1		Π.	4	3 5	Т	$\prod$	0	8	3	Π	4	4	4			·		T	T	П	Т
et _150_ ml de :	Mg <sup>##</sup>	В	3		В		0	3	1			2	2 0	١		0	5	7			9	4			$\Box$		]			$\perp$
CH3COO (NH4) MpH7			_	Ш	44						$\perp$	_#	Щ	ı		Ц	Ш	_		_	<u> </u>	Щ		_	Щ		<b>.</b>	_	<u> </u>	$\perp$
	K <sup>+</sup>	В	3		므	-		1			4	애	5 3	1	L		1				4		1	_		H	4 1	ļ	┷╫	44
	Na <sup>+</sup>	В	3		E	-	0	0	1		+	애	0 1	1	-	의	0	1		_ 0	Ho_	1		_		$\vdash$	┦ ┃	٠	╁╌╂	+
	Somme	В	3	$\vdash$	G	$\vdash$	,	0	<del>-</del>	╁┤	+	- 1	0 9	┨	$\vdash$	,	5	<del>,</del>  -	Н	-	7	9	╅	╁╌	-		┼┪		╁╫	+
T (Ca) à pH 7-0	Commo	В	4	<del></del>	4 A	╁	8			╫┤	_	5 .		1	١,	3			Н		9	9	#	╁	H		┷┩	+	╁╼╫╌	╁┤
100 S/T = V %	· ·	В	4		z B	1	Ž.					5		Ì	1	2		_		5 2		_	-			$\vdash$	-	_		$\dagger$
Al +++ éch (Méth_	)	В	4		С	Ţ							$\prod$	7						Ī	Ĺ		T	T			丌			T
Γ' ( ) (Méth_	pH)	В	4	$\Box$	D				_		$\Box$	_}[	工		$\perp$	Д	$\square$	_		$\perp$	$\Vdash$					I	,			$\prod$
							<u>Ļ</u>		ــِـــ			4		اـ							<u> </u>				<u> </u>					1
CATIONS DE R			Τ-		7	* C					10		de so		ec à	रे ग	<u> </u>	ا ما م	_		Te i	<u> </u>	<u> </u>	_	_	<del></del>	, II	-	11	-
Attaque par 30 ml le H N 0 3 (6 N)		B B	5 5		A B		-	0 <i>2</i> 2 2	4	$\parallel$	-		7 2		-	$\vdash$	9	2 6		-	+3	2 2	-	+	-	-∦	$+ \parallel$	- -		<u> </u>
our 5 g de Sol	IVIY	<u> </u>	19	+	+5	+	╢	4	٦	$\parallel \parallel$	+	+3	111	1		+-	ᅫ	누익	$\vdash$		4	<u> </u>	╢╌	+	+	╢-	+-	-	-	
Jurán b	K <sup>†</sup>	В	5	<del>   </del>	D		H	1	2	-	4	1	5 5	5		$\dagger$	ol:	12	L	+	1	2 (	╣┖			1	$+ \parallel$		+	
-o ébullition	Na <sup>+</sup>	В	5		Ε	_		0 1	0				1		_			1 3		_	0	1	3					_		
																		•					:	_						
	Somme	В	5		G	-		4 1		_		_	1 9	_				1 5	-		0									
FERTILIT			_			* F	]		_	(P <sub>2</sub>	O,		5° - N	°)	ou n				e sc		<del>-</del>	_	à_	Ā	I R		_			
Total D		В	6		A		1	5		_	,		7		_		6 (		ĺ .		6				П	$\perp$	Ш	_		
2 O <sub>5</sub> Assimil C		В	6	_	В		0	1	-				Z	Щ			1				1		4				-			$\sqcup$
	os/PF	В	6		무		O	11	2	-	4	ᅫ	4	4		0	0 (	3 -		_ 0	0	8	4			+	$\sqcup \downarrow$		<del>                                     </del>	$\downarrow \downarrow$
0 difficilem		В	6		_l F	ر ساير	ᆛ	Ļ	1	<u></u>		<u> </u>	Щ,	_							1						1			
OXYDES	Cl conc)	в	7	П	<del>-</del> ,	* C	<u>                                     </u>	<u>G</u> ] e	n 10	<del>1 - 2</del>	du	so!	sec à	ī	_		<u> </u>	_	Ţ.	$\overline{}$	7	7	7	=	П		<del>   </del>		T 77	
Libre (D		B	17		A B		+	-	+		+	╢	+-			+	-	-		+	╢	$\vdash$		-	-	+	$  \  $	_	┾╌╫╌	<del>   </del>
♥2 ∪3	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-	+-		+	_	$\top$		7	1 -	+	1	+-		-	┿╣		-		-	1	-		-		+	1 1		┿┿	+
												_==	11	•		ı H	1	1	•	1	H	1	'	'	H	1	. 1			'



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

Direction Générale

24, rue Bayard (PARIS 8e)

Service Central de Documentation

70.74 Route d'Aulnay, BONDY (93140)

Centre O.R.S.T.O.M. de BRAZZAVILLE

B.P. 181 BRAZZAVILLE (CONGO)

COPYRIGHT ORSTOM 1978