J. COLLINET D. MARTIN

NOTICE EXPLICATIVE

Nº 50

CARTE PÉDOLOGIQUE LAMBARENE (Gabon) Libreville à 1/200.000



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE LIBREVILLE

ORSTOM

NOTICE EXPLICATIVE

N° 50

CARTE PÉDOLOGIQUE LAMBARENE (Gabon) Libreville à 1/200.000

J. COLLINET
Chargé de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.
D. MARTIN

Directeur de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

SOMMAIRE

INTRO	DDUCTION	3
i , —	ETUDE DU MILIEU NATUREL ET DES FACTEURS DE LA PEDOGENESE	3
	1 - GENERALITES SUR LA ZONE CARTOGRAPHIEE	5
	2 — FACTEURS DE LA PEDOGENESE	5
	Climat Végétation Géologie Géomorphologie Hydrographie Facteur humain	5 11 13 17 23 25
11 -	LES SOLS	29
	1 - LES PRINCIPAUX PROCESSUS PEDOGENETIQUES 2 - CLASSIFICATION DES SOLS	31 33
-	ETUDE MONOGRAPHIQUE	37
III —	UTILISATION DES SOLS	91
	1 - FACTEURS LIMITANT LES POSSIBILITES DE MISE EN VALEUR	93
	2 - SOLS FAVORABLES A UNE EVENTUELLE MISE EN VALEUR	94 94
BIBLI	OGRAPHIE	97

•

INTRODUCTION

L'étude pédologique de la feuille de LAMBARENE à 1/200 000 entre dans le cadre d'un programme de cartographie à moyenne échelle intéressant tout le Gabon.

Les prospections ont débuté en 1967 et se sont poursuivies jusqu'en août 1969 ; elles se sont déroulées en partie en utilisant les fleuves et rivières, ce qui permit d'atteindre des zones peu accessibles par voie terrestre.

Les documents de base utilisés sont les suivants :

- Feuille IGN Lambaréné à 1/200 000 dont seule la moitié nord comporte un fond topographique.
- Feuille IGN Lambaréné à 1/50 000 1 a, b, c, d, et 2 a, b, c, d.
- La couverture de photographies aériennes est également incomplète : ont été utilisées les photographies des Missions IGN à 1/50 000 :
 - . SA 32 V 1957 1958
 - . SA 32 V-VI IR 1966.
- Feuille géologique à 1/500 000 et notice explicative de Port-Gentil ouest du Service des Mines de l'A.E.F.
 - Feuille géologique à 1/1 000 000 du Gabon.

Les analyses des échantillons ont été effectuées par les Laboratoires du Centre ORSTOM de Libreville et des Services Scientifiques Centraux de Bondy.

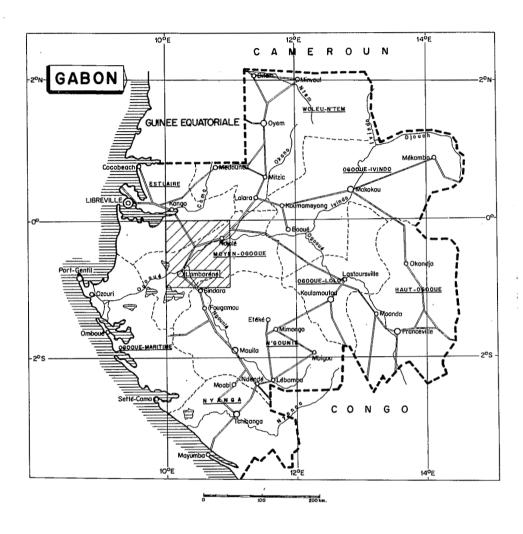


Fig. 1 - Localisation de la feuille LAMBARENE

ETUDE DU MILIEU NATUREL ET DES FACTEURS DE LA PEDOGENESE



1 - GENERALITES SUR LA ZONE CARTOGRAPHIEE

La zone cartographiée se situe entre l'Equateur et le 1er degré de latitude S, entre le 10e et le 11e degré de longitude E et couvre donc les régions administratives du Moyen-Ogoué, de l'Estuaire et de la Ngounié (figure 1).

Le climat est équatorial de type "gabonais" et même sì les indices passent de 1.500 à 2.400 m, la répartition des précipitations reste typiquement équatoriale.

La végétation est surtout forestière : forêt ombrophile sempervirente, souvent secondaire, car l'exploitation forestière y est active depuis longtemps, elle devient franchement dégradée le long des axes routiers et des fleuves où les densités de population sont, toutes proportions gardées, les plus fortes.

La géologie est le facteur susceptible d'amener le plus de diversité dans la répartition des sols ; en effet, sur une grande partie de la feuille affleurent les formations du "Sédimentaire côtier". Un horst cristallin les sépare en deux bassins : bassin oriental le plus largement représenté et bassin atlantique au sud-ouest dont les affleurements sont limités par des placages d'alluvions. Ces formations crétacées sont limitées à l'est par un contact franc avec les formations métamorphiques précambriennes du "Systéme de l'Ogooué".

Cette diversité se traduit également par des différences dans le modelé, les zones planes ou peu accidentées sont caractéristiques des formations sédimentaires, par contre les paysages de collines et lignes de crête à fortes dénivellations signalent les formations cristallines et cristallophylliennes.

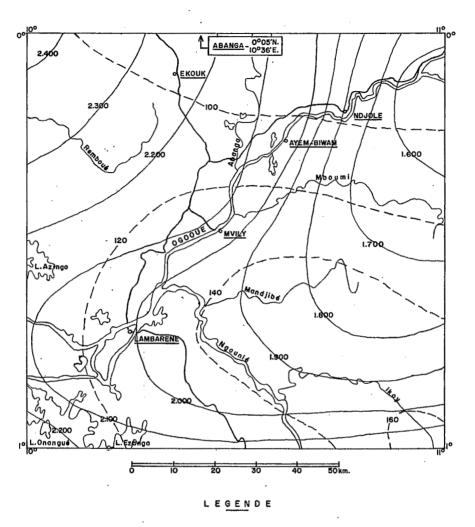
Si l'on excepte le Remboué au nord-ouest qui se jette dans l'Estuaire ennoyé du Gabon, la plus grande partie du réseau hydrographique est tributaire du cours moyen aval et du cours inférieur de l'Ogooué. Après Lambaréné, l'Ogooué s'étale et se divise en de nombreux bras, tandis que le cours inférieur de ses affluents est occupé par de nombreux lacs.

Les voies de communication sont en grande partie fluviales, la principale étant l'Ogooué, navigable jusqu'à Ndjolé. Deux grands axes routiers desservent le sud et le sud-est du Gabon par Lambaréné et le nord et nord-est par Ndjolé.

2 - FACTEURS DE LA PEDOGENESE

2.1 - Climat

La région étudiée est située dans la zone climatique de régime équatorial qui est caractérisé par des précipitations en toute saison avec deux maxima et deux minima sensiblement égaux, sans mois écologiquement secs (moins de 30 mm de pluie), or, dans la plus grande partie du Gabon, et la région étudiée ici ne fait pas exception à la règle, l'un des minima est particulièrement marqué et comporte trois à quatre mois d'une saison écologiquement sèche caractérisée par une chute nette de l'indice pluviométrique et bien souvent une absence de précipitations pendant les mois de juin-juillet-août et parfois septembre. Cette saison sèche est ençadrée par deux maxima de pluviosité, souvent inégaux, en avril et octobre-novembre. Ce régime particulier des pluies et la présence de cette saison sèche estivale motivent la distinction d'un "sous-climat gabonais".



MVILY Station ou poste météorologique

2.000 Is o hyète et in dic e

Nombre de jours de pluie

Fig. 2 - ISOHYETES INTERANNUELLES

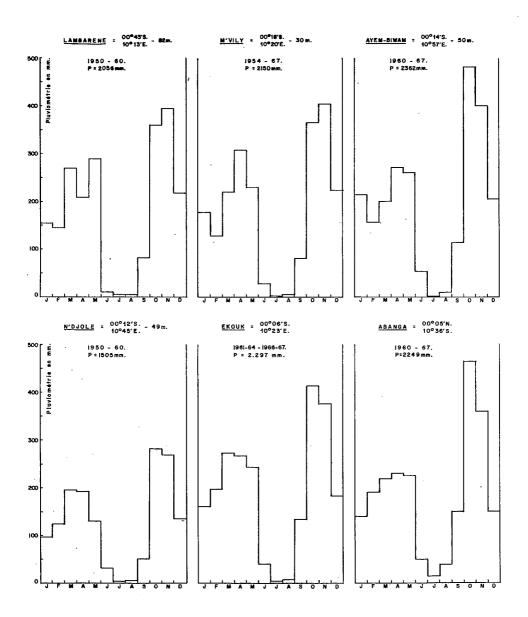


Fig. 3 - PLUVIOMETRIE

2.1.1 - Pluviométrie (figures 2, 3, 4)

Les précipitations moyennes annuelles s'échelonnent entre 1.500 et 2.400 mm, tous les histogrammes présentent le même aspect : deux maxima inégaux de pluviosité dont le plus faible en mars-avril, où les indices oscillent entre 193 mm (Ndjolé) et 304 mm (Mvily), et les plus importants en octobre 480 mm (Ayem-Biwam) ; deux minima qui correspondent aux diminutions de pluviosité de janvier-février et de la saison sèche de juin à septembre, les indices du premier minima oscillent entre 96 mm (Ndjolé) et 160 mm (Ekouk) mais juin-juillet-août sont écologiquement secs au sens où l'entend AUBREVILLE, puisque les indices restent presque tous inférieurs à 30 mm, on observe même bien souvent une absence totale de précipitations pendant cette période certaines années.

Les nombres de jours de pluie s'échelonnent entre 100 (au nord) et 160 (au sud).

2.1.2 - Température (figure 4)

Les températures moyennes annuelles oscillent autour de 26°C pour toutes les stations du secteur étudié. Voici un exemple des variations mensuelles observées pour la station de Lambaréné (sur 14 ans) :

Mois	J	F	M	А	М	- J	J	А	S	0	N	D	Moyen. annuel.
Tx:	30.4	31.0	31.6	31.9	30.4	28.0	26.8	27.7	29.3	30.2	30.1	29.8	-
Tn:	22.8	22.6	22.8	23.1	22.7	21.2	19.4	19.9	21.4	22.1	22.2	22.7	
Tx+Tn 2	26.6	26.8	27.2	27.5	26.6	24.6	23.1	23.8	25.4	26.1	26.2	26.3	25.9°C
a:	7.6	8.4	8.8	8.8	7.7	6.8	6.4	6.4	7.9	8.1	7.9	7.1	4.4°C

Tx = moyenne des températures maxima journalières

Tn = moyenne des températures minima journalières

$$\frac{Tx + Tn}{2}$$
 = température moyenne mensuelle et annuelle

a = amplitude thermique moyenne mensuelle et annuelle

Les maxima moyens sont observés en avril (Lambaréné : 31,9°C – Mvily : 35,1°C), les minima moyens en juillet-août (Lambaréné : 18,9°C – Mvily : 17°C). L'amplitude thermique annuelle varie peu d'une station à l'autre : 4,4°C à 4,1°C. Les amplitudes thermiques moyennes mensuelles (Tx – Tn), traduisant en fait la moyenne des amplitudes journalières, sont élevées à Mvily (# 14°C) et plus faibles pour Lambaréné (# 8°C), mais restent sensiblement constantes à longueur d'année (figure 4). Les plus faibles températures sont relevées le matin : 19°C à 23°C selon les saisons à 06 h, les plus fortes à midi : 25,5°C à 30°C.

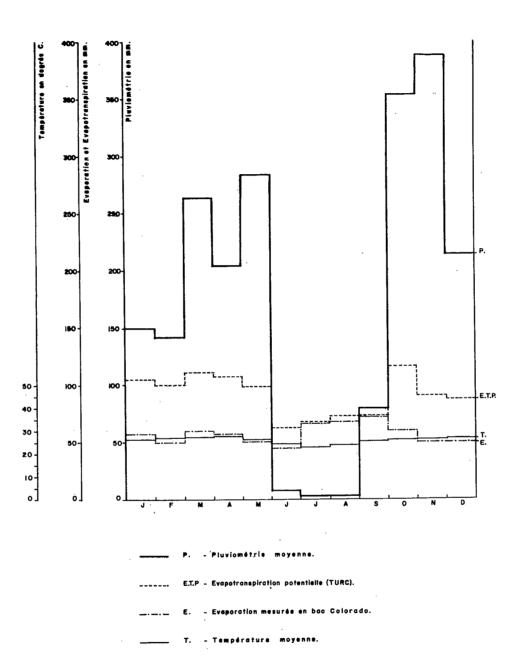


Fig. 4 - STATION DE LAMBARENE Pluviométrie - Température - Evapotranspiration potentielle (TURC) Evaporation mesurée en bac Colorado

	Mois	J	F	M	А	M	J	J	А	. S	0	N	D
M	VILY - 1955		•								,		
	06 h	93.8	97.4	94.6	97.0	97.8	97.4	95.8	94.0	96.2	97.2	96.5	96.0
Ū	m % 12 h	80.1	76.5	76.0	80.3	78.5	78.3	79.2	69.8	72.1	75.7	81.3	82.4
	· 18 h	84.6	83.1	86.4	87.7	89.4	88.3	88.3	83.4	82.9	83.5	88.1	89.7
Ū	m %	86.1	85.6	85.6	88.3	88.5	88.0	87.7	82.4	83.7	85.4	88.6	89.3

2.1.3 - Humidité

$$\overline{U}$$
m (humidité relative moyenne mensuelle) = \overline{U} m + \overline{U} m + \overline{U} m + \overline{U} m + \overline{U} h + \overline{U} h

L'humidité relative moyenne mensuelle est comprise entre 82.4 % (août) et 89,3 % (décembre), avec des minima absolus de 60 % en août et septembre vers 12 h et saturations la nuit à n'importe quelle époque de l'année. Cette légère diminution de l'humidité en saison sèche est en relation directe avec un abaissement brutal de la radiation globale (Ig calories/cm²/mois) pendant cette même période où température et insolation sont les plus faibles.

2.1.4 — Evaporation (figure 4)

Les seules valeurs que nous possédions sont celles données par la station de Lambaréné où les indices moyens furent établis sur quatre ans : la moyenne annuelle atteint 693 mm (mesuré en bac Colorado), on relève les plus faibles évaporations en juin (45,8 mm) qui correspond aux plus faibles radiations globales.

2.1.5 - Insolation

1.303 heures/an pour Lambaréné : l'insolation est maximale en mars (158 heures) et minimale en juin (52 heures).

2.1.6 - Conclusion

L'examen des différents histogrammes pluviométriques permet de se rendre compte de l'homogénéité des régimes ; la plus grande partie du secteur reçoit environ 2.000 mm d'eau par an, mais les isohyètes se "resserrent" autour de Ndjolé, il faut peut-être voir là un effet des premiers reliefs des schistes du "système de l'Ogooué" qui arrêtent une certaine quantité des précipitations, la différence entre les stations d'Ayem-Biwam et de Ndjolé est significative dans ce sens.

Des documents suffisants pour la station de Lambaréné, qui est représentative du régime climatique de la feuille, ont permis de calculer l'évapotranspiration potentielle (TURC). La courbe (figure 4) présente une inflexion négative en saison sèche, où insolation et température sont les plus faibles. On pourrait supposer qu'il puisse se produire un déficit de saturation en saison sèche, en fait les réserves en eau du sol restent probablement suffisantes, sauf peut-être à la fin août, début septembre sous végétation

dégradée et pour les sols les plus argileux. La forte humidité de l'air doit également limiter l'évapotranspiration réelle peu différente dans ces conditions de l'évapotranspiration potentielle (ETp). Les mois d'été écologiquement secs ne le sont probablement plus physiologiquement sous végétation naturelle.

$$- ETp (mm/mois) = {0,40 \times \frac{t}{t+15} \times (lg + 50) (TURC)}$$

. avec ... t = température moyenne annuelle en degrés centigrade

Ig = radiation globale en calories/cm 2 /mois = IgA (0,18 + 0,62 h.H). IgA = énergie de radiation s'il n'y avait pas d'atmosphére, donnée

par des tables en fonction de la latitude et du mois.

h = durée de l'insolation (heures)

H = durée astronomique du jour (heures)

h/H = insolation relative.

- Dans ces conditions ETp (TURC) Lambaréné = 1.090 mm/an.

La permanence de fortes humidités et de hautes températures détermine une altération ferrallitique des matériaux originels. L'intensité et le régime des précipitations favorisent une élimination de tous les éléments solubles apparus lors de cette altération et, par suite, une forte désaturation du complexe absorbant. Pour des raisons qui ne sont plus uniquement climatiques et qu'il faut également chercher dans la récente évolution du modelé, la mobilisation actuelle des produits ferrugineux dans le sol est rarement suivie de leur concrétionnement ; les éléments ferrugineux indurés trouvés dans les profils de sol ne sont pas uniformément répartis, ils se présentent en niveaux et semblent bien souvent provenir de la fragmentation de carapace ou cuirasse inactuelles ou d'un rassemblement in situ d'anciens horizons concrétionnés.

Bien qu'il ne faille pas systématiquement invoquer une sécheresse annuelle pour expliquer l'induration des composés ferrugineux, il semble cependant logique de supposer, au vu de ces résidus d'une pédogénèse antérieure, la possibilité de l'existence de paléoclimats à alternances saisonnières plus tranchées. Cette possibilité est d'ailleurs confirmée sur le plan géomorphologique dans d'autres régions du Gabon.

Beaucoup de sols ferrallitiques sont appauvris, là encore, si l'intensité des précipitations peut déclencher le processus, il faut se garder de lui accorder trop d'importance : les effets des précipitations sur un sol sont en grande partie tributaires de la texture du matériau originel, cet appauvrissement est insignifiant sur des matériaux s'argilifiant fortement, mais devient plus important sur des matériaux de texture plus grossière. Même si le processus climacique est la ferrallitisation, l'emprise du climat sur les sols est plus ou moins forte suivant les conditions locales de roche-mère, relief, végétation, intervention humaine. Il pourrait très bien exister, par exemple, une différence dans l'intensité de cet appauvrissement entre le nord (1.500 mm) et le sud (2.200 mm) mais ceci n'apparaît pas à cause de la multiplicité des facteurs annexes.

2.2 - Végétation

Les caractéristiques climatiques évoquées précédemment sont à l'origine de la présence d'une forêt dense ombrophile sempervirente. Mais dans le secteur étudié, comme dans bien d'autres régions du Gabon, cette formation climacique est plus ou moins modifiée par l'exploitation forestière et les défrichements en vue des plantations de cultures vivrières ; dans certains cas, les défrichements répétés, dus à une plus durable occupation humaine, ont même pu supprimer la forêt au profit d'une savane plus ou moins arborée.

2.2.1 - La forêt

AUBREVILLE (1948) distingue forêt primaire de forêt secondaire. La forêt primaire n'a jamais subi de défrichement ni d'abattage, les arbres qui la composent ont des bois durs à très durs ; très hauts, ils forment une voûte continue.

La forêt secondaire, plus ou moins dégradée par l'activité humaine, est caractérisée par un grand nombre d'essences dont des bois tendres d'espèces héliophiles. Cette forêt secondaire tend à reconstituer la forêt primaire, mais cette évolution "demande plusieurs siècles" (AUBREVILLE, 1949) et se déroulerait en plusieurs phases à l'issue desquelles les arbres à bois dur émergent à nouveau du sous-bois pour concurrencer et finalement dominer les essences caractéristiques de la forêt secondaire. L'ancienneté de l'exploitation forestière et l'actuelle extension des permis permettent de supposer que la majorité de la forêt du secteur est plus ou moins anciennement secondarisée.

Sur les quelque quatre cents espèces qui caractérisent cette forêt secondaire, voici les plus connues :

- Aucoumea Klaineana (Burserasée) Okoumé
- Dacryodes büttneri (Burserasée) Ozigo
- Desbordesia glaucescens (Irvingiacée) Alep
- Lophira procera (Ochnacée) Azobé
- Tarrietia utilis (Sterculiacée) Niango
- Pterocarpus Soyauxii (Légumineuse) Padouk
- Guibourtia tesmanii (Cesalpiniée) Kévazingo
- Mimusops diavé (Sapotacée) Moabi
- Mimusops africana (Sapotacée) Douka
- Fagara heitzii (Rutacée) Olon

2.2.2 - Les formations ripicoles et marécageuses

Les forêts ripicoles ou des bas-fonds sont caractérisées par la prédominance de quelques espèces : *Anthostema aubryanum* (Euphorbiacée), *Uapaca* Spp. (Euphorbiacée dont la base du fût est supportée par des racines aériennes très développées "arbre échasse"), *Xylopia hypolampra* (Annonacée), *Alstonia congensis* (Apocynacée), *Mitragyna ciliata* (Rubiacée).

Dans les zones marécageuses longuement inondées ou tout au moins à hydromorphie permanente (rive des grands lacs), on trouve souvent l'association suivante : Raphia humilis, regalis, textilis (Palmacée), Cyperus papyrus (Cyperacée) et diverses graminées aquatiques dont Heteranthoecia guinéensis et Vossia cuspidata.

2.2.3 - Les formations dégradées de terre ferme

Les brousses secondaires denses, qui se reconstituent peu de temps après l'abandon des cultures, comprennent un fouillis de lianes, fougères (*Dicranopteris linearis*), "herbes rasoir" (*Scleria*, Cyperacée), "faux camphrier" dans les zones humides (*Afromomum giganteum*, Zingiberacée), *Megaphrynium* (Maranthacée) d'où émergent des essences héliophiles à bois tendre : Parasoliers (*Musanga cecropioides*, Moracée), Okoumé (*Aucoumea Klaineana*, Burserasée).

2.2.4 - Influence du couvert végétal sur les sols

La végétation intervient par son action sur le pédoclimat : une vieille forêt secondaire intercepte les 3/4 des radiations susceptibles d'atteindre le sol (AUBERT, 1959), les horizons supérieurs restent ainsi humides, même en saison sèche.

Elle intervient aussi par des apports continus de matière végétale au sol : cet apport total est estimé à 15 tonnes/ha/an (LAUDELOUT, 1960) contre 2 à 3 tonnes pour les pays tempérés, mais l'on n'observe pas une accumulation exagérée de litière ou de matières humiques, le coefficient de décomposition de cette matière végétale est en effet très élevé : 70 % (contre 1 à 12 % en climat tempéré selon les essences). Cette décomposition s'effectue par une minéralisation très intense proportionnelle à la température, qui l'emporte sur la synthèse de composés humiques pour laquelle il semble par contre exister une température optima qui, sous ces climats, est sans cesse dépassée (LAUDELOUT, MEYER, PEETERS, 1960).

La végétation a également une influence sur l'érosion dans une région où les reliefs sont souvent très vigoureux. Sous forêt non dégradée, cette érosion normale se manifeste le plus visiblement par l'apparition de microgradins parallèles aux courbes de niveau, de voile sableux dans les microdépressions, de racines rampantes dénudées ; pour les pentes les plus fortes l'horizon humifère disparaît par lessivage oblique continu des composés humiques synthétisés.

Toutes ces manifestations sont le fait d'une érosion normale en climat équatorial et modelé accidenté, en fait les pertes en terres sont faibles et si une mince tranche de sol est annuellement enlevée par un ruissellement en nappe, il semble que sous forêt dense il existe un équilibre et que l'altération du matériau originel compense cette érosion. Pour des pentes-limites probablement fonction de la texture, les sols gardent une épaisseur à peu près constante, les versants ne reculent pas, mais s'abaissent en gardant un profil constant au fur et à mesure que progresse l'érosion régressive donc que s'enfoncent les thalwegs.

Si la forêt est détruite en vue des cultures vivrières, l'érosion est certainement plus importante, mais ne semble pas prendre dans le secteur étudié des proportions alarmantes, il y a à cela plusieurs raisons :

- techniques culturales rudimentaires (plantation à la machette).
- au bout de 4 à 5 ans la plantation est mise en jachère pour une durée équivalente ou plus longue (10 ans) et la brousse secondaire qui était éliminée plus ou moins soigneusement chaque année se développe rapidement, assurant une nouvelle protection.

2.3 — Géologie

Les formations géologiques de la région étudiée appartiennent, d'une part au socle ancien précambrien si caractéristique de l'Afrique, et d'autre part aux séries du "Sédimentaire côtier" de l'Afrique de l'ouest (figure 5).

2.3.1 - Le socle antécambrien

Dans la région étudiée, il est possible de distinguer :

- le horst cristallin Lambaréné-Chinchoua et l'extrémité nord-ouest du massif de Koumouna-Bouali.
- les séries plus ou moins intensément métamorphiques du système de l'Ogoué.
- une petite partie du môle d'Ebel dans le coin nord-est de la feuille.

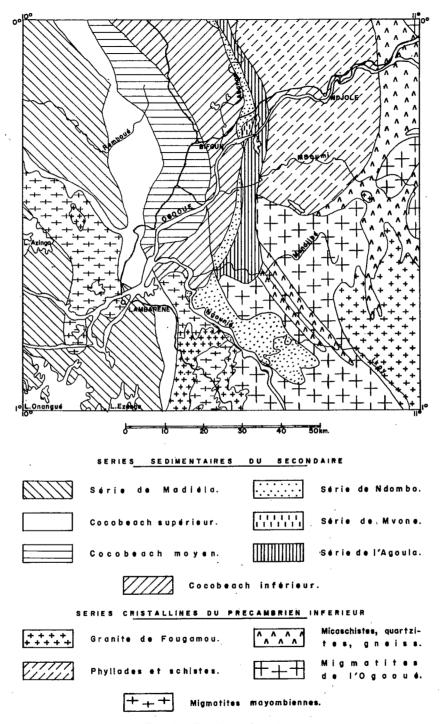


Fig. 5 - Esquisse géologique

2.3.1.1 — Complexe migmatitique du horst Lambaréné-Chinchoua et de Koumouna-Bouali.

Le soulèvement de ces massifs au Barrémien a isolé le bassin sédimentaire oriental du bassin atlantique. Ces massifs, ultime prolongement de la chaîne congolaise du Mayombé, occupent en diagonale le coin sud-ouest de la feuille. Les roches y présentent des faciès variés, mais on trouve le plus souvent des gneiss migmatitiques (embréchites, gneiss œillés) ; en dernier cette migmatisation aboutit à des granites qui restent cependant rubannés (granites sombres à feldspath rouge, biotite, microcline nettement orientés).

Ces granites migmatitiques rubannés sont surtout fréquents en inclusion dans le massif de Koumouna-Bouali alors que les gneiss œillés caractérisent surtout le chaînon Lambaréné-Chinchoua. La migmatisation a plus ou moins transformé les roches métamorphiques préexistant, aussi peut-il en subsister dans ces massifs des septa simplement modifiés par métasomatose où tous les degrés de métamorphisme sont représentés depuis les gneiss à biotite, à deux micas, amphibolites, aplites, quartzites, chloritoschistes et quelques dykes de dolérite.

2.3.1.2 - Séries métamorphiques du système de l'Ogooué

Il faut entendre par là toutes les formations éruptives et cristallophylliennes affleurant dans la moitié est de la feuille. DADET (1961) a repéré la limite ouest de contact entre ces formations et les séries des bassins sédimentaires. Dans bien des cas, cette limite reste peu précisée, mais il a été néanmoins possible de la retrouver sur le terrain ou de la déduire de l'observation de photographies aériennes.

Dans ces séries les géologues distinguent jusqu'alors deux ensembles de formations se différenciant par l'intensité et la nature du métamorphisme :

— au nord de la rivière Mendjibé (affluent rive gauche de la Mboumi), soit à environ 00°30′ de latitude S affleurent les séries de Ndjolé qui constituent un ensemble assez homogène de roches épimétamorphiques où les séquences sont surtout pélitiques et arénacées. On y distingue des faciès de schistes sériciteux et chloriteux bien représentés aux environs de Ndjolé et des faciès de quartzites et phtanites facilement repérables, car ils forment des lignes de crête et des "murs" culminant bien au-dessus des collines de schistes pélitiques. Il s'agit de quartz'ites plus ou moins purs, sériciteux, graphiteux, feldspathiques, ferrugineux, ce dernier type est bien représenté sur la Mboumi dont le cours est souvent encombré de leurs blocs gris noir.

Ces schistes de la série de Ndjolé sont fortement injectés de roches filoniennes : quartz en gros filon souvent concordant, panneaux de dolérite, pyroxénolites.

— au sud de la Mendjibé affleurent les formations des Mendjibé et du bassin de l'Ikoy, beaucoup plus métamorphiques : migmatites (embréchites œillées) micaschistes à deux micas, roches vertes (serpentines, gabbros, dolérites, amphibolites) y sont fréquents.

Les autres régions, notamment vers l'est, restent peu connues, car difficilement pénétrables, les môles granito-gneissiques semblent y être de nouveau plus fréquents.

2.3.1.3 - Le môle gneissique d'Ebel

Une petite partie de ce massif affleure au coin nord-est de la feuille : il s'agit de formations incluses dans les schistes de la série de Ndjolé et cartographiées en ectinites métasomatiques ayant donné un gneiss à deux micas et épidotes, se repérant facilement dans le paysage comme une zone de paysage ondulé au milieu des reliefs plus accidentés sur schistes.

2.3.2 - Les formations sédimentaires

Les côtes ouest africaines furent, dès le Permien, le lieu de cycles sédimentaires qui déposèrent sur le socle précambrien des formations de faciès continentaux puis épicontinentaux. Les formations sédimentaires côtières affleurent en effet d'une façon quasi continue depuis environ 2° de latitude N (Guinée Equatoriale) jusqu'au 22° de latitude S (Angola, sud-ouest Africain) : ces affleurements peuvent occasionnellement s'étendre assez loin sur le socle précambrien et constituer comme au Gabon un bassin sédimentaire d'environ 200 km de large.

Sur la feuille de Lambaréné figurent :

- le fond du golfe du bassin sédimentaire oriental.
- une petite partie du bassin atlantique, d'ailleurs souvent masquée par des placages d'alluvions.

On distingue stratigraphiquement:

2.3.2.1 – Les séries de l'Agoula et marnes de Mvone

Des études palynologiques récentes permettent de donner un âge permotriasique à ces formations anciennement attribuées au jurassique supérieur. Elles affleurent exclusivement dans le bassin oriental où elles sont en contact avec le socle précambrien.

Ces séries sont représentées par des faciès assez homogènes de pélites argileuses un peu micacées finement litées et des argilites fines probablement illitiques, compactes ; elles sont souvent rouges (hématite et produits ferrugineux amorphes), vertes (chlorites), des bancs gréseux et conglomératiques s'y trouvent parfois interstratifiés. Ces formations disparaissent ou ne sont, tout au plus, représentées que par quelques lambeaux dans le fond du golfe sédimentaire oriental.

2.3.2.2 - Les grès de Ndombo : Trias supérieur - Rhétien

Cette série repose en concordance sur la formation précédente et affleure en une bande nord-sud, peu large au nord où elle n'apparaît qu'en quelques revers de cuesta, elle couvre une plus grande superficie au sud où elle occupe tout le fond du golfe sédimentaire.

Il s'agit d'un faciès homogène d'arénites, de sables avec des interstratifications de rudites. Les grès sont généralement fins, à ciment siliceux et ferrugineux, ocre jaune à rose, ils affleurent rarement, on les repère plus ou moins intacts par des escarpements en bordure des cours d'eau. Le plus souvent, seul est visible leur matériau d'altération sableux meuble. Certains joints argileux et des bancs plus feldspathiques fournissent localement un matériau nettement moins grossier.

2.3.2.3 — Les séries de Cocobeach : Crétacé inférieur

Ces séries tantôt continentales, tantôt lagunaires se divisent en :

— Marnes à poisson ou Cocobeach inférieur : reposant en concordance sur les grès de Ndombo et se moulant sur l'extrémité septentrionale du massif cristallin de Koumouna-Bouali, elles sont absentes dans le bassin atlantique. Il s'agit surtout de pélites plus ou moins gréseuses, de marnes bitumineuses et de calcaires.

Cocobeach moyen ou Cocobeach "sensu stricto": ces séries reposent en concordance sur les séries inférieures. Différenciées en moyen et supérieur dans la région de l'Estuaire où le sommet présente des caractères marins plus nets, ces séries sont confondues ici et sont difficilement discernables sur le terrain de la série des marnes à poisson, en fait on y retrouve les mêmes faciès pélitiques, gréseux, marneux et calcaires.

Ces séries de Cocobeach sont directement en contact avec le socle cristallin dans le bassin sédimentaire atlantique.

2.3.2.4 - Séries de Madiéla et série rouge - Crétacé supérieur

Leur dépôt résulte d'un cycle sédimentaire qui a intéressé tout le bassin atlantique et le nord du bassin oriental. Dans ce dernier, ces séries affleurent depuis les marais de la Mbiné jusqu'au nord-ouest (vallée du Remboué) ; elles s'y présentent sous forme d'un large synclinal nord-ouest sud-est présentant les formations les plus anciennes gréseuses formant une discrète cuesta en périphérie, donc au contact à l'est et à l'ouest avec le Cocobeach moyen, tandis que l'axe du synclinal est ensuite occupé par des formations marneuses, calcaires et de nouveau détritiques au sommet qui occupent le cœur du synclinal.

Dans le bassin atlantique, ces séries sont bien représentées entre la région des lacs et le massif de Koumouna-Bouali, il semblerait que l'on ait alors affaire aux formations moyennes et supérieures qui y sont gréseuses, versicolores et donnent un matériau d'altération sableux ocre à rouge constituant les rives d'ennoyage ouest et sud des lacs Onangué et Ezanga. Certains bancs extrêmement argileux rappellent les faciès des marnes de Mvone.

Les formations détritiques contiennent souvent des fragments de cuirasse sans actuelle relation pédogénétique avec le matériau sableux d'emballage, on peut se demander s'il ne s'agit pas de reliquats d'anciennes formations anté-albiennes : ces blocs de cuirasse forment par place des éboulis sur les rives du Remboué et les lacs Onangué et Ezanga (cf. unité de sol n° 16).

2.3.2.5 - Les formations alluviales

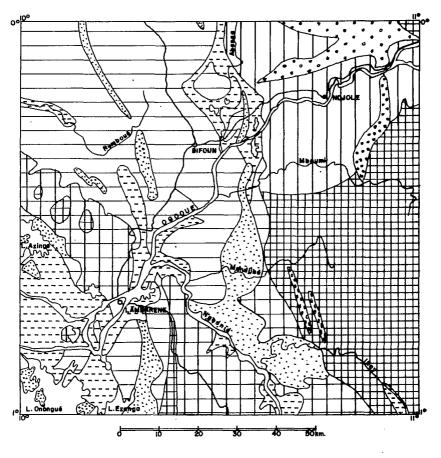
Elles sont fréquentes dans la région des lacs et des différents bras de l'Ogooué en aval de Lambaréné ainsi que dans toutes les zones déprimées bordant l'Ogooué et ses affluents en amont de cette ville.

Les alluvions actuelles sont des formations limono-sableuses constituant souvent un bourrelet de berge qui sépare le cours du fleuve de zones marécageuses souvent sans exutoires. Dans la région des lacs ces alluvions masquent les affleurements crétacés notamment sur les rives est des lacs. Il semble qu'il faille cependant distinguer de ces alluvions récentes des placages plus anciens donnant un matériau plus évolué argilo-sableux grossier ; c'est par exemple le cas: de sols sous savane au nord du lac Ezanga et le long de la rivière Agouma.

2.4 – Géomorphologie

2.4.1 - La topographie

Les reliefs les plus importants sont localisés à l'est de la feuille et correspondent aux formations éruptives et métamorphiques du socle, mais plus particulièrement aux lignes de crête de quartzite et phtanite ainsi qu'aux épais massifs granito-gneissiques qui se prolongent sur la feuille de Booué.



LEGENDE

	Paysage sur schistes pélitiques, collines en coupole à maille de 500m culmi- nant entre 150 et 200 m.
0 0 0 0 0 0 0 0	Paysage sur schistes arénacés, chaines étroites culminant entre 500 et 750 m.
	Paysage sur granito-gneiss, collines en coupole et massif à maille de 1.500 à 2.000 m culminant entre 400 et 500 m.
	Paysage sur granito-gneiss, collines en coupole et massif à maille de 1.000 à 1.500 m culminant entre 150 et 200 m.
	Paysage sur sédimentaire gréseux, cretes étroites culminant entre 100 et 150 et modelé plus ou moins tabulaire de 150 à 200 m.
	Paysage sur sédimentaire pélitique à marnaux, ondulations plus ou moins larges entre 50 et 100 m.
	Zones dépriméns mai drainées ou temporgirement inondées en-

Fig. 6 - Esquisse geomorphologique

tre 5 m (S.W) et 50 m (N.E).

Le chaînon du Koumouna-Bouali et son prolongement vers l'Estuaire du Gabon sont d'une altitude plus modeste et culminent entre 100 et 200 m au nordouest, mais atteignent 400 m au sud-est.

La dénivellation est surtout nette entre le socle et le sédimentaire et matérialise ainsi la limite entre ces deux formations : le plus souvent sur quelques centaines de mètres on passe d'altitudes s'échelonnant entre 100 et 200 m (schistes de Ndjolé) à des altitudes avoisinant 40 m, notamment dans les marnes de Mvone qui sont limitrophes.

Le centre du bassin sédimentaire oriental est situé entre les cotes 40 et 100 m avec prédominance d'altitudes inférieures à 60 m.

Enfin, il existe des zones déprimées par rapport aux régions environnantes :

- la zone déprimée nord-est sud-ouest axée sur le Remboué au nord et les marais de la Mbiné au sud jusqu'à l'Ogooué correspond à un synclinal largement ouvert et légèrement dissymétrique appuyé à l'ouest au socle cristallin. Il comporte au centre les formations gréseuses du Madiéla et les marnes et argilites du Cocobeach sur ses flancs.
- la deuxième dépression correspond aux affleurements des "marnes de Mvone", occupée par toute une série de lacs (Manguéné, Ayem) et des marécages, il faut lui rattacher le cours inférieur de la rivière Abanga qui coule sur les séries des "marnes à poisson" (lacs Azougoué, Nguéné).
- la région des lacs constitue à l'ouest et au sud-ouest de la feuille, la troisième et plus importante zone déprimée. SAUTTER (1966) parle même de "delta intérieur de l'Ogooué" pour définir cette vaste région où le fleuve se divise en bras multiples divaguant au milieu de zones marécageuses et plus ou moins en communication avec les lacs Azingo, Dégoulié, Ouambé, Onangué, Evaro. Ezanga.

2.4.2 — Les formes du relief (figure 6)

L'examen des formes du relief permet de dégager plusieurs types de paysages et de remédier, avec bien entendu une certaine approximation, à l'absence de documents géologiques d'échelle correcte. Il est ainsi possible de distinguer : des paysages sur schistes épimétamorphiques, sur grès, sur roches granito-gneissiques, sur marnes et argilites sédimentaires.

2.4.2.1 — Paysage sur schistes épimétamorphiques (figure 7)

— Sur les schistes de la séquence pélitique (séricito-schistes par exemple), les paysages les plus caractéristiques sont situés au sud de Ndjolé. Ce système est caractérisé par un moutonnement de collines en coupole (1) culminant entre 100 et 200 m, à versants exclusivement convexes, pentes le plus souvent régulières sans rupture, plus souvent parfaitement arrondis, les dénivellations s'échelonnent entre 40 et 80 m; la topographie est donc accidentée, mais sans excès.

⁽¹⁾ HURAULT (1967) préfère ce terme à celui de "collines en demi-orange", car il sous-entend de fortes pentes et un fort relief relatif qui n'existe pas toujours.

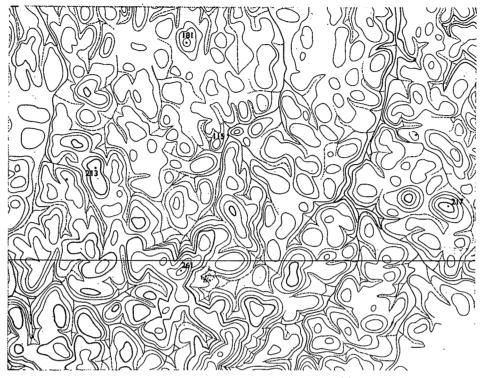


Fig. 7 - Paysage sur schistes épimétamorphiques

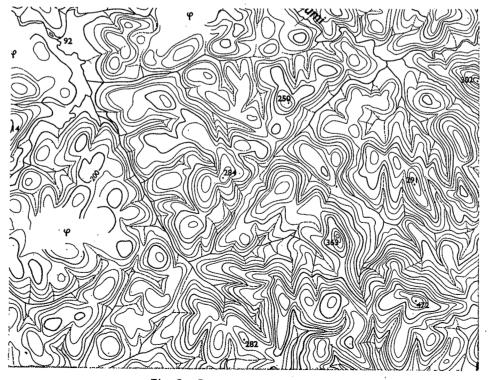


Fig. 8 - Paysage sur granito gneiss

Le réseau hydrographique et le recul des sources délimitent des mailles grossièrement quadrangulaires atteignant, au maximum, 500 m de base. Les directions tectoniques apparaissent peu, la foliation de ces schistes épimétamorphiques est simplement suggérée par une direction préférentielle des rivières et marigots.

Les fonds de thalweg sont étroits (quelques dizaines de mètres) plats près des têtes de cours d'eau et se raccordent au bas de la "coupole" par une rupture de pente brutale où peuvent occasionnellement se produire des débuts de ravinement, les sources apparaissent brutalement dans une petite crique hémicyclique. Le thalweg est d'autant plus marécageux que l'on s'éloigne des sources et porte des sols hydromorphes.

— Les schistes de la séquence arénacée (quartzites, phtanites, conglomérats métamorphiques) résistent le mieux à l'altération donc à l'érosion et fournissent des "murs" et chaînes étroites que l'on peut facilement repérer sur plusieurs dizaines de kilomètres. Ces murs et chaînes indiquent en les accentuant, les directions tectoniques particulièrement nettes entre la Ngounié et l'Ikoy. Les crêtes de quartzite constituent les altitudes les plus élevées de la feuille : 600 m dans la région de la Mboumi et plus de 700 m au nord-est de la feuille. Les pentes sont extrêmement fortes et atteignent souvent 100 %, les dénivellations sont parmi les plus fortes que l'on puisse observer, (400 m). Le réseau hydrographique est adapté à la tectonique et prend souvent de ce fait une allure de baïonnette.

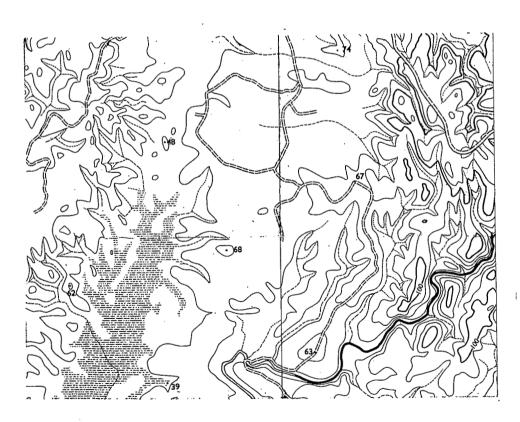


Fig. 9 - Contact socle-sédimentaire

2.4.2.2 — Paysage sur roches granito-gneissique (figure 8)

Il caractérise la région située à l'est et au sud-est de la feuille et certaines zones des chaînons cristallins Koumouna-Bouali, Lambaréné-Chinchoua, ce dernier présentant des formes beaucoup plus séniles. La topographie est encore vigoureusement accidentée, mais si dans certains cas, on peut encore parler de collines en coupole, dans d'autres il serait plus précis de parler de pitons, petits massifs, car les pentes ne présentent plus la régularité qui caractérisait les schistes épimétamorphiques de la séquence pélitique. Les dénivellations atteignent souvent plusieurs centaines de mètres. Les sommets s'échelonnent entre 200 et 400 m avec bien souvent des points culminant à 500 m. Les pentes sont rarement uniquement convexes, certaines portions sont rectilignes et même légèrement concaves avant les sommets très étroits, elles sont fortes et dépassent fréquemment 80 %. Les cours d'eau utilisant le réseau de diaclase à deux ou trois directions qui parcourent ces roches, le réseau hydrographique tend à diviser le modelé en mailles de forme géométrique assez bien définies occupant des superficies plus importantes que dans le cas précédent : la base d'une maille atteint souvent 2 km. Les vallées présentent deux aspects : très étroites en V que l'eau incise profondément ou beaucoup plus larges en V très ouvert et même en auge, ces deux types peuvent d'ailleurs voisiner à l'intérieur d'un même massif. Le premier type de vallée semble correspondre aux cours d'eau actifs qui tendent encore actuellement à fragmenter le modelé en unités plus petites, leur pente est suffisamment forte pour entraîner les débris malgré un régime irrégulier, les versants sont rectilignes à convexes. Dans le deuxième cas, la pente est trop faible pour entraîner les colluvions de bas de pente, le cours d'eau décrit des petits méandres sur un thalweg à fond plat, parfois large de quelques centaines de mètres, se rattachant au bas de versant par un profil concave.

2.4.2.3 — Paysage sur grès (figure 9)

Lorsque les bancs gréseux sont isolés au milieu d'autres séries sédimentaires (grès de Ndombo), il est aisé de les repérer sur photographie aérienne, car ils forment une discrète cuesta culminant à 100-150 m avec revers et front de côté très atténué signalant une structure monoclinale à faible pendage; la topographie est ondulée, mais peut être très profondément incisée par les cours d'eau qui coulent sur les dalles de grès non altérées. L'érosion a en effet beaucoup de prise sur un matériau sableux où l'altération des ciments a provoqué une intense désagrégation, elle se manifeste par d'importants ravinements et même des glissements de terrain entraînant des pans entiers de colline.

Lorsque les affleurements de grès arrivent au contact direct du socle, ce qui est le cas au sud du golfe crétacé du bassin oriental, il devient beaucoup plus difficile de distinguer la limite entre les modelés sur grès et ceux sur les formations du socle voisines.

Dans ce dernier cas, les affleurements de grès présentent une surface topographique largement ondulée avec des sommets aplanis à très faiblement convexes culminant à 150-200 m. La structure n'est plus monoclinale comme dans le nord de la feuille, mais probablement tabulaire faillée avec mouvement de bascule de certains compartiments.

Les cours d'eau exploitant ces failles, incisent la surface et s'encaissent très profondément, les dénivellations sont fortes, les versants forment des abrupts où les pentes dépassent 100 % sur roche homogène. Les vallées sont en V très aigu et prennent souvent l'aspect de petits cañons dans le fond desquels la rivière coule, en une série de cascades sur les dalles de grès, entre deux parois verticales séparées seulement par quelques mètres.

Ce modelé typique d'un affleurement homogène se complique tant soit peu lorsque l'on a affaire à une alternance de bancs résistants plus ou moins à la désagrégation, l'érosion prend un caractère différentiel qui modifie le profil des versants où les bancs plus durs formeront corniche.

2.4.2.4 — Paysage sur marnes et argilites sédimentaires (figure 9)

Ces formations constituent la majorité des affleurements sur les bassins sédimentaires. Elles sont caractéristiques d'une topographie beaucoup plus calme culminant entre 40 et 100 m.

Le chevelu hydrographique est peu dense, les axes de drainage confus, leur cours supérieur ne s'individualise parfois qu'en saison des pluies.

Certaines séries sont caractéristiques des zones déprimées, c'est le cas des marnes de Myone dont l'affleurement est parsemé de lacs ou de zones planes marécageuses, elles forment en effet un sillon entre les Monts de Ndjolé et la discrète cuesta des grès de Ndombo, leur structure et leur pétrographie les rendent peu aptes à constituer des reliefs importants.

Les autres zones déprimées mal drainées correspondent :

- au synclinal du Madiéla axé sur la vallée du Remboué et les marais de la Mbiné :
- à toute la vallée de l'Abanga après les Monts de Ndjolé et, d'une façon plus générale, à une bande de sol plus ou moins large de part et d'autre de l'Ogooué et de la Ngounié.

Ces dépressions peuvent s'expliquer par la tectonique et des variations du niveau de base, les séries sédimentaires sont en effet parcourues par des failles N E - S W., certains compartiments se sont affaissés et s'ennoient uniquement en saison des pluies ou d'une façon permanente (lacs).

En s'éloignant de ces zones déprimées, on retrouve une topographie plus ou moins largement ondulée culminant entre 40 et 100 m (séries de Madiéla, séries du Cocobeach sensu stricto dans le nord-ouest de la feuille. Les fronts et revers de cuesta, que l'on pouvait encore deviner pour les affleurements des grès de Ndombo, sont ici indiscernables, sur les tranchées de route on observe simplement une flexure des extrémités des bancs ce qui se traduit en projection par :

- une légère dissymétrie des ondulations,
- des alignements de buttes culminant à des altitudes voisines.

2.5 - Hydrographie

2.5.1 - Les cours d'eau

La majorité du secteur cartographié fait partie du bassin versant de l'Ogooué, il faut excepter le coin nord-ouest de la feuille qui dépend du bassin versant de l'Estuaire du Gabon dont le Remboué est un des principaux cours d'eau.

L'Ogooué qui traverse le secteur du N E au S W reçoit comme principaux affluents en rive droite l'Okano et l'Abanga, en rive gauche la Ngounié. Il possède un bassin versant de 215.000 km², à Lambaréné où il a reçu ses plus importants affluents son bassin versant présente une superficie de 205.000 km².

Son cours, long de plus de 1,000 km, est divisé en quatre parties :

- cours supérieur : source (au Congo) jusqu'à sa confluence avec la Mpassa (Franceville)
- cours moyen amont : Franceville confluence avec l'Ivindo
- cours moyen aval : Ivindo Ndjolé
- cours inférieur : Ndjolé à la mer.

Le secteur étudié comporte donc la dernière partie du cours moyen aval et le début de son cours inférieur, cette distinction repose sur l'examen de son profil en long : dans son cours inférieur le profil d'équilibre est assez près d'être atteint avec une pente de 13 cm au km entre Ndjolé et Lambaréné et 7 cm de Lambaréné à son embouchure, par contre dans les Monts de Ndjolé la pente est nettement plus importante et son profil en long encore légèrement convexe prouve que l'érosion régressive s'y exerce plus vigoureusement que sur le sédimentaire côtier.

La Ngounié (33.000 km² de bassin versant et 450 km de long) draine le versant occidental du Massif du Chaillu. A partir de Sindara et jusqu'à sa confluence avec l'Ogooué (75 km), son cours est calme avec une pente de 13 cm au km; il souligne dans sa partie terminale, la limite entre les granito-gneiss de Koumouna-Bouali et les formations sédimentaires crétacées.

L'Ogooué et son réseau hydrographique présentent deux aspects totalement différents selon qu'il coule dans les Monts de Ndjolé ou dans les formations sédimentaires :

- → Dans son cours moyen aval et jusqu'au contact avec le sédimentaire, il alluvionne peu mais on trouve à différents niveaux, jusqu'à plus de 100 m au-dessus du niveau des moyennes eaux, des galets soit isolés dans des niveaux d'autres éléments grossiers soit regroupés eux-mêmes en un niveau dense et continu adapté à la surface topographique, il est difficile de leur reconnaître un classement comme cela existe dans les terrasses fluviatiles ; quelle que puisse être l'hypothèse formulée pour expliquer l'actuelle configuration de ces galets en niveau de stone-line, il faut bien admettre leur existence à des cotes beaucoup plus élevées que le niveau de l'Ogooué. Ceci peut être une conséquence de la succession des cycles d'érosion et plaide en faveur d'une surimposition de ce fleuve. Sur le socle, le drainage est partout assuré par un chevelu hydrographique extrêmement dense séparant des unités de modelé de faible superficie.
- Au sortir du socle et jusqu'à Lambaréné, le lit du fleuve s'élargit nettement, le réseau hydrographique est plus diffus, les zones déprimées sont marécageuses ou occupées par des lacs (Ayem, Manguéné, Nguéné), l'existence de ces lacs si près du socle est difficile à élucider, l'extrême découpage de certaines de leurs berges suggère un ennoyage en relation avec des effondrements tectoniques. Les lacs Ayem et Manguéné sont situés dans la dépression périphérique socle sédimentaire derrière le barrage naturel que constitue l'affleurement des grès de Ndombo, ils communiquent avec l'Ogooué par un chenal qui progresse sans cesse vers l'aval par alluvionnement des basses terrasses et constitution du bourrelet de berge.

2.5.2 - Les lacs

En aval de Lambaréné, l'Ogooué se divise en un grand nombre de bras dont certains sont entièrement ensablés en saison sèche. Au nord et au sud des deux bras du fleuve (Ouango et Ogooué) se trouve toute une série de lacs : Azingo, Dégoulié, Ouangué, Evaro, Kébanda, Ezanga, la plupart communique avec le fleuve par des chénaux souvent très étroits et divaquant au milieu de zones marécageuses, certains chenaux restent

navigables en saison sèche, CHATELIN (1964) explique cette particularité par "un ajustement des eaux du lac à celui de l'Ogooué provoquant par période des courants suffisamment forts pour les déblayer", d'autres chenaux (les plus longs) sont par contre ensablés en saison sèche (Azingo, Dégoulié, Ezanga).

Les rives des grands lacs sont souvent très découpées à l'ouest, mais basses et marécageuses à l'est, ce qui peut s'expliquer par le léger pendage ouest des séries sédimentaires dont les extrémités redressées des bancs constituent les rives hautes (séries rouges, séries de Madiéla), culminant entre 40 et 60 m. L'origine de ces lacs est d'une interprétation délicate : SAUTTER (1966) tirant argument des fonds de 20 m, donc sous l'actuel niveau des Océans, et des formes découpées des rives qu'il qualifie de "rias d'eau douce" n'hésite pas à considérer qu'il s'agit là de ramifications d'anciens golfes marins isolés ensuite en lac par des "atterrissements de l'Ogooué". CHATELIN (1964) fait état de l'ennoyage de zones déprimées provoqué par une récente remontée du niveau de base, ce qui semble être confirmé par la présence d'horizons tourbeux enterrés à plusieurs mètres de profondeur sous les dépôts des basses terrasses actuelles.

2.6 — Facteur humain

2.6.1 — Population

Le secteur cartographié est le plus représentatif des activités humaines et économiques de la région administrative du Moyen-Ogooué qui sera prise en exemple (MIIe JEAN et BONNEFOND, 1963).

Sur les 448.000 habitants (densité 1.7) recensés au Gabon en 1960, la région du Moyen-Ogooué en comprend environ 34.000 dont environ 4.000 pour les communes de Lambaréné et Ndjolé. Les 30.000 habitants restant se répartissent en 270 villages à raison d'une centaine d'habitants par village, peut-être un peu plus vers la région de l'Estuaire.

- Si l'on excepte les deux grands centres, ces villages se sont établis :
- le long des cours d'eau, car ceux-ci ont constitué pendant longtemps les seules voies de communication.
- depuis 20 ans, le long des routes avec, semble-t-il, une plus forte densité dans les régions où ces axes restent à proximité des fleuves où se trouvent les jachères relevant des villages d'autrefois.

Ces populations appartiennent à des groupes ethniques différents dont la répartition est fonction de leurs coutumes et affinité linquistique.

2.6.2 - Economie

Les habitants de cette région tirent ressource de productions agricoles qui seront les seules évoquées ici, de la pêche, de la chasse, des coupes familiales de bois, de leur emploi dans les chantiers forestiers.

2.6.2.1 — Les cultures vivrières

Les pratiques culturales sont effectuées toute l'année par les femmes, les hommes interviennent en saison sèche pour abattre les arbres, défricher, procéder au brûlis. Ces cultures ont tendance à s'éloigner de plus en plus des villages au fur et à mesure de l'épuisement des sols (jachère de 5 à 15 ans). Ces cultures vivrières varient peu d'une ethnie à l'autre, il s'agit de :

- manioc qui est encore la base de l'alimentation locale : préparé de différentes façons, il tend de plus en plus à se vendre et à se consommer en bâton de pâte cuite (0,5 et 1 kg), les demandes des chantiers forestiers et autres entreprises sont encore importantes dans la région de Ndjolé notamment. Dans le Moyen-Ogooué, les superficies cumulées atteignent environ 3.500 ha avec un rendement très faible de 4 t (tubercules)/ha, soit 14.000 t.
- bananier plantain surtout cultivé sur l'axe Bifoun-Lambaréné et Bifoun-Ebel:
 1.700 ha x 6 t/ha = 10.000 t.
- taros, igname, patate cultivés en association avec les autres plantes ne sont pas commercialisés.
- mais cultivé en association avec le manioc en très faible quantité (70 ha) :
 il se conserve mal et est surtout consommé grillé.
- arachides environ 150 ha surtout au sud de Lambaréné et le long de la Ngounié.
- ananas, bananes douces, agrumes plantés autour des villages, disséminés dans les plantations ou poussant spontanément ne reçoivent aucun soin, leur rendement est intéressant, mais irrégulier.

2.6.2.2 - Les cultures industrielles

- a Café, cacao : Au hasard des prospections, il arrive de trouver de vieilles plantations de café ou cacao dans ce secteur, mais elles sont abandonnées depuis 25 ans, un recensement des Services de l'Agriculture révèle en 1956, 75 ha de caféiers et 53 ha de cacaoyers vaguement entretenus car proches des axes de communication. Depuis 1956, des pépinières furent mises en place le long de l'Ogooué, de l'Abanga et sur les routes Bifoun-Ndjolé et Bifoun-Lambaréné portant les superficies à 213 ha de caféier et 70 ha de cacaoyer ; si les caféiers se développent et fructifient correctement, le cacaoyer semble s'adapter moins bien (desséchement des plants peut-être dû à la longueur et à la rigueur de la saison sèche).
- b Palmiers à huile : Des plantations naturelles existent qui procurent le vin de palme après abattage et incision du bourgeon terminal, pratique très répandue bien qu'officiellement interdite ; régimes de noix pour l'alimentation, choux palmiste, folioles pour les toitures des cases. Dans le secteur étudié existent deux plantations industrielles qui ont fait l'objet de rapports ORSTOM par COMBEAU (1953), BRUGIERE (1958) et CHATELIN (1961) :
 - Palmeraie de la Mvily en bordure de l'Ogooué,
 - Palmeraie de Palmhévéas située en face de la précédente.

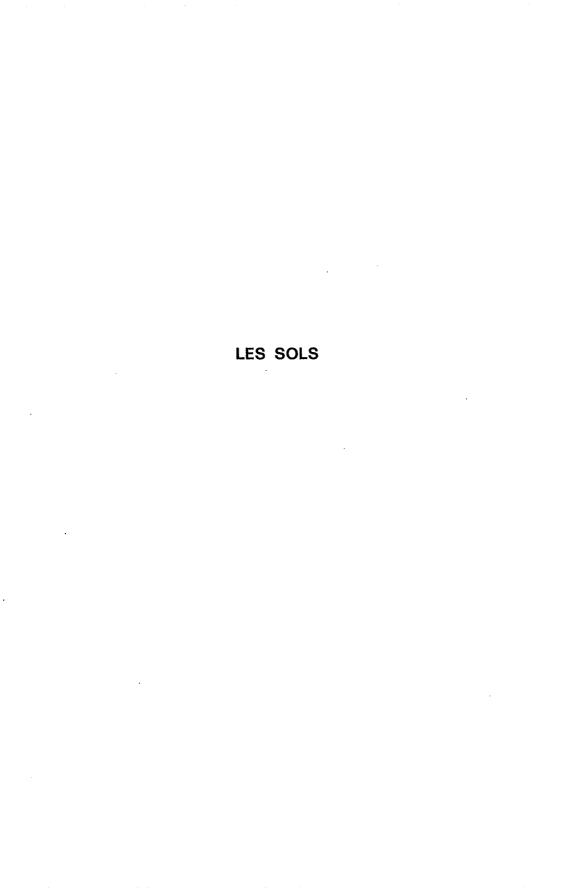
La, première fut créée par la Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux et comprenait 143 ha de plus de 25 ans et 377 ha datant de 1955 à 1959 ; depuis 1962 la Société Gabonaise des Oléagineux a repris cette exploitation qui se heurte à de sérieuses difficultés financières : diminution du prix de vente de l'huile, augmentation du prix de la main-d'œuvre, pas d'usine de traitement, la SOGABOL est tributaire de l'usine de Palmhévéas.

La deuxième palmeraie, actuellement rattachée au groupe UNILEVER, couvre 800 ha dont la plantation s'est échelonnée de 1958 à 1963 avec 115.000 palmiers de la variété "tenera" (origine IRHO et Nigéria). En 1963 la production atteignait 170 t huile par an.

c — Hévéas : Il y a une vingtaine d'années des hévéas furent introduits au Gabon, les arbres n'ont jamais été saignés, ils sont généralement de fort belle venue. Dans le secteur cartographié, il en existe vers Oyan et 200 ha furent plantés le long de la route Lambaréné-Fougamou, repris et entretenus à partir de 1961 par le groupe des "Terres rouges de la SIANG". Il en existe également à Manguéné plantés jadis par la Société du Haut-Ogooué, de fort belle venue également, ces arbres de 15-20 m poussent sur des sols alluviaux limono-argileux sans hydromorphie.

Sans trop anticiper sur l'étude pédologique, il apparaît à la lumière des trop rares réalisations sérieuses déjà effectuées que le sol et climat du secteur étudié permettent d'envisager un certain nombre de possibilités agricoles. Dans le domaine du développement économique de cette région, le problème est en grande partie humain : dans cette région où l'exploitation forestière est encore active, la population s'est habituée au salariat et s'est déplacée vers les centres urbains, ce qui laisse trop peu de ruraux disponibles.







1 - LES PRINCIPAUX PROCESSUS PEDOGENETIQUES

1.1 — Ferrallitisation

La ferrallitisation est le processus dominant qui se conçoit par l'abondance des pluies, la répartition des précipitations qui reste de type équatorial, la température moyenne annuelle élevée. L'altération qui en résulte se traduit par une hydrolyse des minéraux primaires altérables, une évacuation des bases alcalines et alcalino-terreuses libérées ainsi qu'une partie plus ou moins importante de silice en fonction des conditions de drainage et de l'âge du matériau originel ; les solutions ferrugineuses et alumineuses beaucoup moins solubles restent dans le sol et s'y accumulent de façon relative. Dans le secteur étudié, la mobilisation des sesquioxydes de fer et d'alumine est cependant réduite, puisqu'il ne semble pas que l'on assiste à un concrétionnement généralisé. Ceci tendrait à prouver que, même si l'altération ferrallitique est intense, et elle l'est assurément, fer et alumine sont néanmoins en partie éliminés.

Cette altération ferrallitique épargne les minéraux peu altérables ou réputés non altérables : muscovite, quartz qui subit néanmoins une fragmentation.

1.2 — Nature pétrographique

Si la ferrallitisation reste le processus fondamental car climatique, l'intervention d'autres facteurs peut : soit modifier le degré d'évolution et la morphologie des sols, soit prendre une importance prépondérante.

La nature pétrographique du substrantum influe de différentes façons sur l'évolution des sols :

- Certaines roches s'altèrent en fournissant un matériau très filtrant ou tout au moins susceptible d'acquérir une texture plus grossière en surface, il est remarquable qu'il s'agit rarement d'un lessivage où l'on devrait observer un taux d'argile plus important à un niveau quelconque de l'horizon B se traduisant par un "ventre" dans la courbe : granulométrie = f (profondeur) ; on a le plus souvent affaire à une élimination latérale de l'argile dans les horizons de surface sans que celle-ci contribue à enrichir l'horizon B. Cet appauvrissement se fait souvent avec des coefficients d'entraînement importants ; une explication classique consiste à faire intervenir le ruissellement et l'entraînement oblique des fractions fines.
- Le substratum intervient aussi plus précisément par sa nature minéralogique d'autant plus nettement que l'évolution du sol est récente. Les "Marnes de Mvone" sont originellement illitiques, les schistes épimétamorphiques de Ndjolé sériciteux s'argilifient en donnant des proportions appréciables d'illite. Par contre l'altération ferrallitique passe presque inaperçue sur les grès de Ndombo qui sont souvent très quartzeux et se désagrègent simplement par l'altération des ciments.

1.3 — Structure tectonique

La structure tectonique et le mode d'affleurement de la roche-mère jouent également un grand rôle en modifiant les conditions de drainage qui orientent l'évolution du sol ; on peut, par exemple, opposer marnes sédimentaires et schistes épimétamorphiques :

- Les schistes redressés en bancs subverticaux s'altèrent très profondément car l'eau pénètre facilement entre les plans de foliation, les épaisseurs de "roche

pourrie" qui apparaissent sur les tranchées de route sont souvent impressionnantes et, si le modelé n'est pas trop vigoureux, les sols y sont très épais et très homogènes avant d'atteindre les horizons d'altération, les marmorisations en profondeurs restent souvent discrètes.

— Sur les marnes l'altération s'effectue, par les plans de clivage, des bancs horizontaux ou subhorizontaux, l'eau ne circule plus verticalement, mais horizontalement entre les feuillets qui hydratés, foisonnent, se fragmentent en plaquettes parallélépipédiques.

Pour des temps d'évolution identique les sols sur marnes seront moins épais car l'eau percole moins profondément et le drainage latéral, moins prononcé, limite l'intensité de la ferrallitisation. La médiocrité du drainage est accentuée par une plus grande superficie des unités de modelé alors que, sur roches du socle, le paysage est découpé en une multitude de collines à fortes dénivellations.

1.4 - Erosion

Le modelé oriente également l'évolution des sols. A l'est de la feuille, les paysages souvent accidentés sont à l'origine d'une ablation plus ou moins continue des horizons de surface plus ou moins compensés, par la progression de l'altération en profondeur.

1.5 - Hydromorphie

Les régions planes ou déprimées de la feuille, caractérisées par un drainage général déficient, sont le lieu de processus d'hydromorphie qui s'accompagne ou non d'une accumulation de matière organique selon la durée et la nature de l'engorgement par l'eau.

L'hydromorphie bloque les réactions d'hydrolyse des minéraux puisque les solutions résultant de cette altération ne sont plus renouvelées. L'évolution des sols hydromorphes est alors conditionnée par une saturation de tous les pores du sol par l'eau, il faut distinguer deux cas :

- engorgement temporaire,
- engorgement permanent.

Cet engorgement provoque une réduction du fer qui devient ainsi mobile. Si l'hydromorphie est temporaire le fer qui a pu migrer précipite dans les zones aérées, il en résulte l'apparition d'un horizon plus ou moins tacheté, selon la netteté et le contraste de taches alternativement gris beige et ocre rouille (pseudo-gley). Si l'engorgement par l'eau est plus durable ou permanent, si la nappe d'eau oscille très peu d'une saison à l'autre, la phase de réduction est quasi permanente, le fer reste réduit (Gr), sauf dans la zone de battement de cette nappe où peuvent se produire de discrètes ponctuations rouille de fer réoxydés (Go) ; le sol prend une teinte gris verdâtre et parfois blanche lorsque les ions ferreux sont totalement éliminés du profil par une lente circulation de l'eau de la nappe, néanmoins insuffisante pour réoxyder le fer (Sols à gley). La texture importe peu, surtout dans le deuxième cas où l'on peut trouver des horizons de gley sableux.

Lorsque l'anaérobiose est durable dans les horizons de surface, la matière végétale fraîche ne peut se minéraliser et s'humifie très peu, il se produit une accumulation de matière organique sur une plus ou moins grande épaisseur ; l'aspect de

ces végétaux plus ou moins décomposés; plus ou moins fragmentés permet de classer les horizons tourbeux ou semi-tourbeux qui en résultent. Si l'hydromorphie est temporaire, humification et minéralisation reprennent une certaine importance et l'on trouvera des sols à hydromor et plus souvent à anmoor acide.

2 - CLASSIFICATION DES SOLS

2.1 - Critères de classification

La classification adoptée ici est celle qui fut établie par G. AUBERT et P. SEGALEN en 1965, et modifiée en 1966. Cette classification est actuellement utilisée par l'ensemble de la Section de Pédologie de l'ORSTOM.

Au 1/200,000e, il est possible de distinguer les unités suivantes :

- Classe : d'après le type d'altération des roches-mères et le mode d'évolution du matériau qui en résulte.
 - Sous-classe : d'après le pédoclimat qui conditionne l'évolution.
- Groupe : d'après la répercussion que peut avoir sur la morphologie du sol le processus d'évolution.
- Sous-groupe : il est défini soit par une intensité variable d'une catégorie à l'autre du processus fondamental d'évolution déjà caractéristique du groupe, soit par la manifestation d'un processus secondaire.
- Famille : fait intervenir les caractères pétrographiques de la roche ou du matériau originel à partir desquels s'est différencié le sol ; les familles de sol correspondent ainsi bien souvent aux limites géologiques.

Dans cette carte pédologique à 1/200.000e de Lambaréné, les unités pédologiques cartographiées se situent au niveau de la famille.

Les "unités simples" correspondent aux unités de la classification de référence.

Les "juxtapositions de sol" correspondent à des sols voisins sur le terrain, mais sans relations qu'elles soient spatiales ou génétiques et que l'échelle de la carte ne permet pas de distinguer.

2.2 - Légende pédologique

Classe I - Sols minéraux bruts

Sous-classe : d'origine non climatique

Groupe: d'apport, I.4

Sous-groupe: fluviatile, 1.41

Famille : des sols sur alluvions fluviatiles récentes.

Classe II : Sols peu évolués -

Sous-classe: d'origine non climatique

Groupe: d'érosion. II.4

Sous-groupe: lithique. II.41

Famille : des sols sur granito-gneiss et roches métamorphiques diverses.

Groupe: d'apport. II.5

Sous-groupe: modal, II.51

Famille : des sols sur alluvions fluviatiles récentes

Sous-groupe: hydromorphe. II.52

Famille : des sols sur alluvions fluviatiles récentes.

Classe III : Podzols et sols podzoliques

Sous-classe : à "mor" sans action de nappe phréatique

Groupe: Podzols. VII.1

Sous-groupe: humo-ferrugineux. VII.12

Sols à mor

Classe IX : Sols ferrallitiques

Sous-classe : fortement désaturés

Groupe: typique. IX.31

Sous-groupe: faiblement rajeuni par érosion. IX.315

Famille : des sols sur granites et séries fortement métamorphiques.

Famille: des sols sur quartzites et phtanites.

Sous-groupe: faiblement appauvri. 1X.317

Famille : des sols sur granites et séries fortement métamorphiques.

Famille : des sols sur alluvions anciennes.

Famille : des sols sablo-argileux sur Madiéla.

Famille : des sols argilo-sableux sur Madiéla.

Groupe: appauvri. IX.33

Sous-groupe: modal. IX.331

Famille : des sols sur granites et séries fortement métamorphiques.

Famille : des sols sur grès de Ndombo.

Famille : des sols argileux sur Cocobeach et Madiéla

Famille : des sols sableux sur Madiéla et séries rouges.

Famille : des sols argilo-sableux sur Madiéla.

Sous-groupe : concrétionné à moins de 50 cm. IX.333a

Famille : des sols sur Cocobeach et Madiéla

Sous-groupe : induré à gravillons ferrugineux et fragments de cuirasse déman-

telée.

Famille: des sols sur Cocobeach.

Sous-groupe: hydromorphe. IX.334

Famille : des sols argilo-sableux sur Madiéla.

Groupe: pénévolué. IX.35.

Sous-groupe: à horizon B2 structural. IX.351a.

Famille : des sols sur marnes à mvone et séries rouges.

Famille: des sols sur Cocobeach.

Famille : des sols sur schistes de l'Ogooué et roches basiques de l'Ikoy.

Sous-groupe: avec érosion. IX.355.

Famille : des sols sur granites et séries fortement métamorphiques.

Sous-groupe: faiblement appauvri. IX.357.

Famille : des sols sur Cocobeach et Madiéla.

Famille : des sols sur schistes de l'Ogooué et roches basiques de l'Ikoy.

Sous-groupe : à horizon B2 structural et à niveau de gravillons ferrugineux et

fragments de cuirasse démantelée proche de la surface. IX.351b.

Famille : des sols sur roches métamorphiques diverses.

Groupe: lessivé. IX.36.

Sous-groupe: à horizon B2h. IX.361.

Famille : des sols sur grès en Ndombo et séries sableuses de Madiéla.

Classe XI: Sols hydromorphes

Sous-classe: sols hydromorphes organiques

Groupe: tourbeux

Sous-groupe: oligotrophes

Famille : des sols sur alluvions récentes

Sous-classe: sols hydromorphes moyennement organiques

Groupe: humides à gley

Sous-groupe: à anmoor acide

Famille : des sols sur alluvions récentes.

Sous-classe : sols hydromorphes minéraux

Groupe: indifférenciés

Sous-groupe : indifférenciés

Famille : des sols sur alluvions récentes.

ETUDE MONOGRAPHIQUE

CLASSE I: SOLS MINERAUX BRUTS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

Groupe: sols bruts d'apport. 1.4

SOUS-GROUPE: FLUVIATILE. I.41

Famille : sur alluvions fluviatiles récentes

UC.1

Il s'agit de sols provenant des alluvions actuelles du réseau hydrographique de l'Ogooué : seul peut être cartographié un secteur correspondant aux exutoires de certains chenaux de l'Ogooué dans les lacs Onangué et Azingo ; il en existe aussi des bandes extrêmement étroites sur les rives basses et convexes de l'Ogooué et de ses plus gros affluents.

Ce sont des sols à profils R ou (A) R plutôt que (A) C, ils sont caractérisés par des sables quartzeux fins à grossiers avec des dépôts intercalaires plus riches en paillettes de muscovite, ils sont à peine colonisés par une végétation herbacée hydrophile ; il peut se produire un début d'accumulation de matière organique provenant de la décomposition du système racinaire, mais la plupart du temps les alluvionnements saisonniers masquent ce caractère. Ces sols passent latéralement aux sols à végétation permanente, soit peu évolués, soit hydromorphes.

CLASSE II: SOLS PEU EVOLUES D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

Groupe: sols peu évolués d'érosion. II.4

SOUS-GROUPE: SOLS LITHIQUES, II.41

Famille : sur granito-gneiss et roches métamorphiques diverses

UC.2

Ces sols occupent les lignes de crête étroites et fortes pentes des reliefs les plus accidentés qui correspondent surtout aux phtanites et quartzites cristallophylliennes. Leur présence s'explique par une érosion intense qui entraîne le matériau meuble apparu par altération ferrallitique. Il en résulte un affleurement de cailloux et blocs de granites, gneiss, dalles de quartzite plus ou moins fragmentés et résistant dès lors à l'altération ; entre ces éléments grossiers peut exister un sol toujours peu épais, graveleux et caillouteux dès la surface, les refus sont toujours importants, mais irrégulièrement répartis. Lorsque la pente s'adoucit les sols s'approfondissent et il apparaît des sols ferrallitiques rajeunis par érosion et typiques faiblement rajeunis ou pénévolués, avec lesquels ils sont le plus souvent associés.

Ces sols portent souvent une belle forêt à sous-bois clair et grands arbres caractéristiques des formations primaires, ce qui peut s'expliquer par la difficile accessibilité de ces régions.

Groupe: sols peu évolués d'apport. II.5

SOUS-GROUPE: MODAL, II.51

Famille : sur alluvions fluviatiles récentes

UC.3

a - Localisation et morphologie

La plupart de ces sols sont situés en bordure de l'Ogooué et de ses principaux affluents, on les trouve également dans quelques rares dépressions encaissées dans les massifs cristallins et cristallophylliens, mais là le matériau est souvent mixte, à la fois alluvial et colluvial.

Sur les rives des fleuves, ils correspondent aux sols de bourrelet de berge et des terrasses alluviales actuelles. Ils portent une végétation permanente ripicole, adaptée aux submersions temporaires des plus hautes eaux du fleuve.

b - Profil type : LBR 5

Route Bifoun-Ndjolé. Zone déprimée entre la crête des grès de Ndombo et les premiers reliefs sur schistes épimétamorphiques. Alluvions d'un affluent de l'Ogooué. Belle plantation d'hévéas. Topographie plane.

A00 Litière sur 1 cm de feuilles d'hévéas poseé sur le sol.

0 -3 cm Frais. 7,5 YR.4/.4 humide. Brun sombre. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture limono-argilo-sableuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Grumeleuse. Moyenne. Volume Α1

des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Tubu-laires. Très fins. Friable. Nombreuses racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Chevelu. Activité moyenne. Transition nette. Régulière.

Humide. 7,5 YR.5/.4 en haut passant progressivement à 7,5 YR.5/.6 en bas. 55 cm Humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture limono-argilo-sableuse. Structure fragmentaire.

Peu nette. Polyédrique fine et moyenne. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Tubulaires. Très fins et vacuo-laires. Moyens. Sans orientation dominante. Revêtements organiques. Sur AC agrégats. Et associés à des vides. Et revêtements sableux dans certaines vacuoles. Matériau à consistance semì-rigide, peu plastique. Peu collant, Racines. Fines. Et quelques racines. Grosses. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu.

Activité faible. Transition diffuse. Régulière.

55 - 150 cm ? Humide. 7,5 YR.5/.8 humide. Brun vif. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Texture limono-argileuse. Structure fragmen-

taire. Peu nette. Polyédrique. Moyenne et grossière. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et très fins. Tubulaires et vacuolaires. Sans orientation dominante. Quelques revêtements argileux Associés aux tubes. Et quelques revêtements sableux. Associés aux vacuoles. Matériau à consistance semi-rigide. Plastique. Peu collant. Quelques racines.

Fines. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Quelques galeries.

c — Propriétés physiques et chimiques *

С

La texture de ces sols est souvent verticalement hétérogène et les taux de limon sont importants donnant des rapports limon/argile de l'ordre de 1. Ceci est caractéristique d'apports alluviaux.

^{*} Les 22 tableaux de résultats analytiques établis pour les différents profils décrits n'ont pas été imprimés dans cette notice. Cependant, les chercheurs intéressés par ces données peuvent en demander photocopie à l'ORSTOM-S.C.D., 70-74, route d'Aulnay 93140 BONDY.

Leur structure est peu nette à massive, mais peu compacte, pour les textures les plus limoneuses, ils possèdent une faible capacité de rétention d'eau, caractéristique aggravée par une nappe profonde (pas de traces d'hydromorphie) et une texture verticalement hétérogène peu favorable à une ascension d'eau capillaire.

Il s'agit cependant de matériau ayant déjà subi auparavant une forte altération ferrallitique comme l'attestent un rapport silice/alumine voisin de 2 et un rapport fer libre/fer total voisin de 90 %.

La capacité d'échange plus élevée en surface est en relation avec une teneur plus forte en matière organique bien évoluée dans ces horizons (C/N # 9).

La réaction est acide en surface et augmente à peine d'un demi-degré pH en profondeur.

Ces sols de bourrelets et terrasses alluviales récents passent souvent latéralement à des sols hydromorphes vers les dépressions intérieures à raphiales ou Cypéracées, ils sont associés à des sols hydromorphes minéraux lorsque la nappe alluviale se rapproche d'une facon durable de la surface.

SOUS-GROUPE: HYDROMORPHES, II.52

Famille : des sols sur alluvions fluviatiles récentes

UC.4

a - Localisation et morphologie

Ils caractérisent le même milieu et possèdent donc la même répartition que les sols du groupe précédent, mais la nappe alluviale se trouve plus près de la surface à certains moments de l'année, il en résulte un engorgement temporaire du sol suffisant pour provoquer l'apparition de marmorisations souvent discrètes à partir de 75 cm.

b - Profil type : LBR 52

Bourrelet de berge sur les rives de la Ngounié. Forêt de berge à "arbre échasse", sous-bois très clair.

- 0 3 cm
 Frais. 10 YR.4/.3 humide. Brun. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers, Texture limono-argileuse. Structure fragmentaire. Nette. Grumeleuse. Grossière. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Moyens et larges. Tubulaires. Revêtements limoneux. Minces. Sur certains agrégats. Et associés à des vides. Très friable. Racines. Fines dans la masse de l'horizon. Chevelu. Activité moyenne. Transition nette. Régulière.
- 3 30 cm
 Frais. 10 YR.5/.4 humide. Brun jaunâtre. Quelques taches. Peu étendues. Rouge*. Associées aux racines. Arrondies. 5 mm. A limite nette. Contrastées. Aussi cohérentes. Autres taches. Etendues. Brun sombre**. D'incorporation de matière organique. Sans relation visible avec les autres caractères. En traînées verticales. 10 à 20 mm de large. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Sans éléments grossiers. Texture limono-argileuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse grossière. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Matériau à consistance semi-rigide. Friable. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Activité faible.
- 30 200 cm ? Humide. 10 YR.6/.4 humide. Brun jaunâtre clair. A partir de 50 cm taches. Etendues. 7,5 YR*.6*/.8* jaune rougeâtre*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. En traînées. Sans orientation préférentielle.

Transition diffuse. Régulière.

30 mm. A limites peu nettes. En haut. Nettes vers le bas. Contrastées en haut. Très contrastées vers le bas. Aussi cohérentes. Apparemment non organique. Eléments ferrugineux. En concrétions. Vers 180 cm. Texture argileuse à limonoargileuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Prismatique. Grossière. A sousstructure polyédrique. Fine et moyenne. Associée à une structure massive. Volume des vides très faible entre agrégats. Meuble. Peu poreux., Matériau à consistance semi-rigide. Plastique. Peu collant. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité très faible.

c - Propriétés physiques et chimiques

Elles diffèrent très peu de celle des sols du sous-groupe précédent. Le passage aux sols hydromorphes minéraux à pseudo-gley est progressif et se fait par une accentuation du contraste, une augmentation du nombre de ces taches qui gagnent tout le profil.

d - Vocation des sols peu évolués non climatiques d'apport.

Leur extension est faible, ils sont temporairement noyés par les plus fortes crues, mais certains de ces sols souvent profonds, meubles, assez bien pourvus en matière organique pourraient être utilisés pour un maraîchage de saison sèche, l'alimentation en eau ne posant généralement pas de problème étant donné leur situation. Les sols à texture limono-argileuse seraient cependant à préférer aux sols limoneux à limono-sableux car plus aptes à assurer une réserve en eau correcte.

CLASSE VII: PODZOLS ET SOLS PODZOLIQUES

Sous-classe : sols à mor sans action de nappe phréatique

Groupe: podzols, VII.1

SOUS-GROUPE: PODZOLS HUMO-FERRUGINEUX. VII.12

UC.5

a - Localisation et morphologie

Des taches de podzols de dimension variable ont été cartographiées au nordouest de la feuille dans le synclinal Remboué-Mbiné, où la série Madiéla a donné naissance à des matériaux particulièrement riches en sables fins.

Ces podzols sont toujours localisés sur les sommets de collines fortement aplanies, mais à drainage externe parfaitement assuré ; les pentes sont cependant faibles : ce ne sont pas des podzols de nappe.

La végétation tranche nettement avec celle des sols ferrallitiques voisins : au centre des taches les plus étendues, il s'agit en effet d'un tapis graminéen ras (moins de 20 cm de hauteur), sans aucun arbre ou arbuste et couvrant très mal le sol. Latéralement, on peut passer à une brousse forestière dégradée et même à une forêt à sous-bois clair et grands arbres toujours mal formés et fourchus : on a donc l'impression que la reforestation s'est arrêtée à cause des très mauvaises conditions physiques opposées par le sol à l'implantation d'une végétation forestière. On notera qu'autour des taches de podzols, on a fréquemment observé des sols ferrallitiques lessivés à B2h (unité cartographique : 28).

b - Profil type : LBN 23

Sommet de collines très aplanies : pente inférieure à 1 %. Drainage externe assuré, mais drainage interne déficient par-suite de la présence d'un alios imperméable à 50-70 cm. Graminées très courtes (moins de 20 cm) et couvrant mal le sol.

- 0 1 cm Sec. 7,5 YR.5/.0 sec. Gris en surface. 7,5 YR.6,5/.0 sec. Immédiatement en dessous. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture sablo-limoneuse. A sables fins. Quartzeux. Structure
 - élèments grossiers. Texture sablo-limoneuse. A sables fins. Quartzeux. Structure A1 fragmentaire. Peu nette. Grumeleuse. Moyenne. Volume des vides très faible entre agrégats. Meuble. Très poreux. Très fragile. Nombreuses racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Chevelu très dense. Activité faible. Transition très nette. Régulière.
- 1 21 cm

 Sec de 1 à 12 cm. Frais ensuite. 7,5 YR.6/.0 frais. Gris. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure particulaire. Généralisée. Boulant. Très poreux. Très friable. Racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Chevelu. Activité très faible. Transition distincte. Réqulière.
- 21 37 cm
 Frais. 10 YR.7/.1 frais. Gris clair. Très nombreuses taches. Etendues.
 10 YR*.6*/.1* grises*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. Autres caractères identiques à ceux de A21. Transition distincte. Régulière.
- 37 51 cm

 Frais. 7,5 YR.7,5/.0 frais. Taches. Peu étendues. Grises*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. Et en traînées verticales. A limites peu nettes. Peu contrastées. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture sablo-limoneuse. A sables fins. Quartzeux. Structure particulaire. Meuble. Très poreux. Très friable. Transition très nette de teinte. Irrégulière. Sinuosités de 32 à 64 cm.
- 51 59 cm
 Humide. 5 YR.4/.2 humide. Gris rougeâtre sombre. Taches. Peu étendues. Plus claires*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Arrondies. A limites nettes. Contrastées. Moins cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. 9 p.c. de matière organique. Sans éléments grossiers. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure massive. Meuble. Peu poreux. Non plastique. Peu collant. Transition très nette. Irrégulière comme la limite supérieure.
- 59 65 cm
 Humide. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Nombreuses taches. Etendues. 7,5 YR*.4*/.4* brun sombre*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites peu nettes. Contrastées. Plus cohérentes. Aucune autre tache. Apparemment non organique. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure massive à éclats émoussés. Cohérent. Très peu poreux. Matériau à consistance rigide localement fortement cimenté par accumulation de fer. Transition nette. Irrégulière.
- Humide et frais. 10 YR.5/.6 humide. Brun jaunâtre. Nombreuses taches. Etendues. 2,5 YR*.3*/.3* au centre. Sans relations visibles avec les autres caractères. Arrondies. 15 à 30 cm de diamètre. A limites nettes se faisant par passage plus gris contrastant avec le matériau environnant. Moins cohérentes. Quelques autres taches. Jaune rougeâtre**. Sans relations visibles avec les autres caractères. Arrondies. 0,5 cm de diamètre. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Sans éléments grossiers. Texture sablo-limoneuse. A sables fins. Quartzeux. Structure massive. Meuble dans les zones humifères. Cohérent dans les zones ferrugineuses. Peu poreux. Matériau à consistance semi-rigide. Peut devenir rigide. Peu cimenté dans les zones ferrugineuses les plus sèches. Transition graduelle. Irrégulière par diminution de l'accumulation
- Humide. 10 YR.5/.6 humide. Brun jaunâtre. Taches. Peu étendues. Plus sombres*. Associées aux vides. Et sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. Et en traînées verticales. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Quelques autres taches. Jaune rougeâtre**. Grises***. Blanches **** de gley. A sables fins. Quartzeux. Structure massive. Meuble.

humifère.

Le profil se caractérise ainsi par :

- la présence d'un horizon A1 très réduit en relation avec la faible masse végétale que porte le sol ;
 - l'existence d'un horizon A2 épais (30 à 60 cm), mais jamais franchement cendreux;
- un ensemble complexe d'horizons d'accumulation de fer et d'humus : un premier horizon d'accumulation humifère continu et peu épais (8 à 12 cm), un alios ferrugineux continu et peu épais (5 à 6 cm), un horizon d'accumulation discontinue de fer et surtout d'humus.

L'ensemble de ces caractéristiques morphologiques s'applique à un sol déjà très évolué vers la podzolisation et la complexité des horizons d'accumulation suggère la possibilité, au cours de la pédogénèse, de variations de végétation, de climat et de régime hydrique.

c - Propriétés physiques et chimiques

On peut considérer le matériau originel de ce sol comme essentiellement composé de sable fin et de limon grossier et seulement 12,5 % d'argile. La podzolisation, qui est une destruction de minéraux argileux, et le lessivage associé, qui est un entraînement et une accumulation d'argile, de fer et d'humus à travers le profil, provoquent des modifications importantes de la granulométrie et en particulier du taux d'argile : celui-ci, pratiquement nul dans l'horizon A1, présente un minimum dans une partie de l'horizon A2, puis des maximums dans certains des horizons d'accumulation (B1h et B21fe).

Les teneurs en sable grossier sont relativement constantes (13 à 17 %) dans tout le profil, tandis que les taux de sable fin et limon grossier s'élévent légèrement dans les horizons A, en liaison avec l'action de fragmentation des quartz liée à la podzolisation.

Il faut noter la faible teneur en matière organique de l'horizon A1 : 2,7 % de matière organique à C/N de 20. Par contre, l'accumulation humifère est nettement marquée dans les horizons B1h et B22h : 8 à 9 % de matière organique à C/N compris entre 35 et 45. Le taux d'humification (A.H. + A.F./C) s'élève de 11 % dans A1 à 38 et 47 % dans les deux horizons d'accumulation humifère : la proportion d'acides fulviques est la plus élevée dans l'horizon B1h. La capacité d'échange est fortement liée à la présence de matière organique ; le degré de saturation est toujours inférieur à 10 % et même à 1 % dans les horizons d'accumulation. Le pH subit des variations difficiles à interpréter : il faut noter la forte différence entre le pH - eau et le pH - KCl des deux premiers horizons.

Les rayons X ne décèlent que des produits amorphes ou l'absence de minéraux argileux dans les horizons d'accumulation : le rapport $\mathrm{SiO}_2/\mathrm{Al_2O_3}$ y est inférieur à 1. Au contraire, l'horizon B23, qui peut être considéré comme le matériau subissant la podzolisation, a un rapport $\mathrm{SiO}_2/\mathrm{Al_2O_3}$ de 1,83 et on y décèle la présence de kaolinite de goethite, comme dans les sols ferrallitiques de même texture : s'y ajoute de la gibbsite, qui peut provenir de la destruction des minéraux argileux dans les horizons supérieurs.

d – Autres sols podzoliques et apparentés

Cette évolution de type podzolique est assez souvent observée dans ce secteur du synclinal Remboué-Mbiné et sur le même type de matériau à dominance de sables fins, elle se traduit également par la formation de sols podzoliques et apparentés.

Exemple 1 : Pseudo-podzols de nappe

Ce type de sol n'est pas cartographiable. Le profil se présente schématiquement ainsi :

Zone basse peut-être inondée à certaines périodes de l'année.

Végétation forestière sans très gros ni très grands arbres, nombreuses fougères par place.

Litière de 2 cm de feuilles et racines en décomposition.

- De 0 à 8 cm
- . Horizon A1. Gris. A sables blancs bien visibles. Moyennement humifère. Particulaire.
- De 8 à 125 cm
- . Passage brutal à un horizon A2 épais. Gris clair à blanc dans l'ensemble, mais à nombreuses zones plus grises par pénétration de matière organique, sous forme de taches et traînées de taille variable. Sable fin. particulaire.
- De 125 à 128 cm
- . Couleur passant graduellement en profondeur de gris clair à gris brun clair (10 YR 7/2 à 6/2) à gris (10 YR 6/1) ne se débite à la pioche qu'en morceaux qui se détruisent à la pression des doigts, humide : cimentation par silice ?
- De 128 à 140 cm
- . Passage brutal à un horizon d'accumulation humifère de couleur variable, brun rouge foncé (5 YR 3/2 à 3/3) légèrement cimenté, puis 2,5 YR 2/4 plus meuble.
- à ≥ 140 cm
- . Niveau d'alios ferrugineux très dur.

La position topographique basse, l'épaisseur de l'horizon A2 et la possibilité d'alimentation des horizons d'accumulation à partir d'une nappe phréatique en fait un pseudo-podzol de nappe, comme on en a souvent décrit sous climat équatorial

Exemple 2 : Sols à "mor"

UC.6

Dans le secteur nord-ouest de la feuille et sur une superficie cartographiable, on a observé un profil assez particulier : LBN 27.

Zone très plane en bordure de la Maga. Drainage externe lent assuré. Drainage interne limité en profondeur.

Pas de nappe phréatique à 3 m en saison sèche.

Forêt normale à sous-bois clair facilement pénétrable.

Mince couche de feuilles non décomposées.

- De 0 à 3-5 cm / A00 //.
- Litière formée d'un enchevêtrement de fines racines inférieures à 3 mm de diamètre. De petits débris de feuilles non décomposées et de nombreuses graines dures de 2-3 mm. Le tout a une couleur rougeâtre et ne contient pratiquement pas de matière minérale.
- De 0 à 7 cm / A11 //.
- . Frais. 6,25 YR.3/.3 humide. Quelques taches de sables déliés blanchis. Liées aux faces des unités structurales. Et associées aux vides. Irrégulières. Et en traînées verticales. < 10 mm. A limites nettes. Contrastées. Moins cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. 11 p.c. de matière organique. Sans éléments grossiers. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure particulaire. Localement associée à une structure massive. Meuble. Très poreux. Revêtements sableux. Minces. Sur agrégats. Et épais. Associés à des vides. Très friable. Nombreuses racines fines dans la masse de l'horizon. Chevelu. Transition très nette.
- De 7 à 17 cm / A12 //.
- . 6,25 YR.4/.1 frais. Quelques taches. Peu étendues. 5 YR*.4*.1* frais. Brun rouge sombre*. Liées aux faces des unités structurales. Et associées aux racines. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement

décelable. 10 p.c. de matière organique. Sans éléments grossiers. Texture limonosableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. Associée à une structure massive. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Quelques revêtements sableux. Minces. Associés à des vides. Friable. Quelques racines. Fines. Entre les agrégats et déviées. Pas de chevelu. Transition nette.

- De 17 à 36 cm /A13 //.
- Frais. 7,5 YR.3/.1 frais. Sans tache. A matière organique non directement décelable. 5 p.c. de matière organique. Sans éléments grossiers. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Très peu poreux. Pas de revêtements. Matériau à consistance semi-rigide. Friable. Quelques racines. Moyennes. Dans la masse de l'horizon. Transition distincte.
- De 36 à 56 cm / A-B //.
- Frais, Gris sale, Sans tache. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Associée à une structure massive. Meuble, Friable, Pas de racines, Transition graduelle.
- De 56 à 95 cm /B21g //.
- Frais. 10 YR.6/.4 frais. Brun jaunâtre clair. Taches. Etendues. 10 YR*6*/2*. A limites peu nettes. Peu contrastées. Sans éléments grossiers. Texture limono-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure massive. Meuble. Peu poreux. Tubulaire fin. Friable. Pas de racines. Transition nette.
- De 95 à 130 cm / B22g //.
- . Frais. 10 YR.6/.5 frais. Nombreuses taches. Etendues. 5 YR*.5*/.8*. Rouge jaunâtre*. Sans relations visibles avec les autres caractères, Irrégulières. A limites nettes. Contrastées en haut. Très contrastées en limite inférieure. Quelques autres taches. Peu étendues. Gris clair. Sans éléments grossiers. Texture limono-argilo-sableuse. A sables fins. Quartzeux. Structure massive. Cohérent. Peu poreux. Tubulaire fin. Friable. Pas de racines. Transition graduelle par accumulation du contraste des taches.
- De 130 à 300 cm / B23g //.
- Frais. Jaune brunâtre. Nombreuses taches. Grises*. Etendues. Contrastées, Et nombreuses taches. Rouges**. Texture limono-argilo-sableuse.
- De 300 cm / Gox //.
- . Nette dominance du gley blanc avec quelques taches plus rouges et plus jaunes.

La principale caractéristique morphologique de ce profil est une nette accumulation organique jusqu'à 36 cm: les teneurs en matière organique varient entre 5 et 11 %, le rapport C/N est compris entre 19 et 23, les proportions d'acides humiques et fulviques sont très variables et on note une accumulation d'acide fulvique dans l'horizon A12. Cet ensemble de propriétés peut faire penser à un humus de type "mor". Aucune accumulation d'argile. d'humus et de fer n'est décelable dans le reste du profil: la granulométrie le confirme pour l'argile.

Ce profil serait donc caractérisé par la présence d'un "mor", mais celui-ci n'a donné naissance à aucune des caractéristiques d'un sol podzolique : formation d'un horizon A2, accumulation d'humus et de fer. Il faut admettre que le drainage est suffisant pour permettre l'évacuation des produits lessivés, en particulier de l'humus.

L'accumulation organique au sommet du profil est à comparer à celle quasi nulle du podzol parfaitement développé (LBN 23) observé sous prairie. On peut donc se demander si ce sol à "mor" ne serait pas un premier stade, actuellement sous forêt qui seule permet une telle accumulation organique, d'une podzolisation qui ne débuterait réellement qu'après un changement brutal de végétation (action humaine, climatique ?) permettant un régime hydrique différent et facilitant une accumulation en profondeur d'humus et de fer.

On ne peut donner à ce sol d'autre appellation que "sol à mor hydromorphe".

e - Vocation des podzols, sols podzoliques et apparentés

Ces sols ont une extension faible et sont absolument impropres à toute utilisation agricole et même forestière

CLASSE IX: SOLS FERRALLITIQUES

1 - Caractères généraux

Les conditions climatiques évoquées précédemment provoquent une altération de type ferrallitique :

- Les minéraux primaires disparaissent sauf quelques-uns qui sont hérités tels quels par les horizons pédologiques: -a- soit qu'ils soient à l'origine très ferrugineux (illménite, magnétite, oligiste) -b- soit qu'ils se retrouvent dans des conditions physicochimiques compatibles avec leur conservation (illite) -c- soit qu'ils soient difficilement altérables (quartz, muscovite).
 - Les bases sont éliminées et, probablement, une partie de la silice,
- Il se produit une concentration par rapport à la roche-mère des hydroxydes de fer et d'alumine et une argilification se traduisant par l'apparition de phyllo-silicates à réseau de type 1/1. Cependant, sur certaines roches-mères l'évolution ferrallitique est incomplète et il peut subsister dans le sols des phyllo-silicates plus siliceux à réseau de type 2/1.
- Morphologiquement, les sols présentent la succession des horizons pédologiques A, B et C. Si l'on excepte les sols sur grès. où l'on ne sait pas exactement où finit l'horizon B de concentration des sesquioxydes et où commence le matériau originel d'altération C, les sols les plus profonds ont été trouvés sur les schistes épimétamorphiques ; sur granito-gneiss le modelé provoque très souvent un rajeunissement par érosion et une ablation continue des horizons supérieurs. Sur les séries sédimentaires (grès exceptés), l'évolution n'a pas été suffisamment longue pour provoquer un approfondissement important des sols et l'horizon C y est repéré souvent à moins de 1 m. Les teintes les plus fréquentes sont jaunes et oscillent entre 7,5 et 10 YR 5/8. (code MUNSELL). On observe beaucoup plus rarement des teintes rouges sur des matériaux basiques ou riches en hématite ou susceptibles de céder des produits ferrugineux amorphes.
- L'horizon humifère présente le plus souvent les caractères morphologiques d'un mull forestier acide sur sols non ou peu appauvris et sous végétation naturelle peu dégradée, il est souvent peu épais (quelques centimètres), sa limite inférieure de teinte est tranchée, mais les colloïdes organiques les moins polymérisés migrent plus profondément, sans modifier beaucoup la teinte souvent jaune des horizons sous-jacents ; ceci n'est plus vrai dans le cas des sols sur roches-mères très filtrantes où les acides humiques, ou leurs précurseurs, peuvent migrer au même titre que les acides fulviques et colorer très visiblement en brun les horizons qu'ils imprègnent.

La litière de feuilles (A00) peu épaisse, parfois discontinue, laisse présager une intense décomposition de la matière végétale fraîche, d'autant plus que les apports frais sont importants et continus.

— L'horizon d'accumulation des sesquioxydes B et l'horizon d'altération C présentent des caractéristiques variables en fonction des différents facteurs de pédogénèse qui seront précisés aux niveaux des groupe et sous-groupe ; les sols ferrallitiques du secteur étudié possèdent une somme des bases échangeables très basse < 1 mé/100 g de sol, un degré de saturation très faible < 20 %, une réaction très acide avec des pH ≤ 5,5 dans l'horizon B. Dans tous les cas, ces sols appartiennent à la sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés.

2 – Critères utilisés pour la définition des groupes

Les sols ferrallitiques fortement désaturés sont représentés dans le secteur étudié par les groupes suivants :

- Sols ferrallitiques fortement désaturés typiques.
- Sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris.
- Sols ferrallitiques fortement désaturés rajeunis et pénévolués.
- Sols ferrallitiques fortement désaturés lessivés.

Le groupe des sols remaniés ne nous paraît pas devoir figurer dans cette notice pour différentes raisons :

- . la définition du remaniement telle qu'elle figure dans l'actuelle classification : "horizon A de classes texturales relativement peu différentes de ce qu'elles sont en B ; présence fréquente d'un lit de cailloux et graviers non roulés à la base de A, ou parfois dans le B"... ne correspond pas à ce qu'il a été observé jusqu'alors au Gabon.
- cette définition est trop stricte, car elle implique l'érosion, apport, remontées biologiques, or la mise en place des lits de cailloux au Gabon peut avoir une autre origine où interviennent entre autres la nature du modelé et l'intensité des altérations provoquant des soutirages chimiques.
- . il s'agit dans cette région du Gabon d'un remaniement avec recouvrement de matériaux meubles qui présentent des caractères morphologiques et physico-chimiques suffisamment affirmés pour devoir classifier ces sols dans les autres groupes plutôt que dans un quelconque sous-groupe du groupe remanié.
- . le lit de cailloux n'introduit qu'une modification d'ordre granulométrique dans un profil, le matériau d'emballage de ces éléments grossiers ne présente généralement pas de différence physique et chimique appréciable avec le matériau sus ou sousjacent ; tout au plus les différenciations qui peuvent l'affecter se comprennent par une évolution logique des caractères physiques et chimiques de sols ferrallitiques en fonction de la profondeur.
- . le matériau meuble recouvrant les éléments grossiers peut atteindre des épaisseurs considérables, le remaniement peut donc dans bien des cas passer inaperçu, ce qui amène à fixer des limites souvent arbitraires pour caractériser les sols du groupe remanié.

2.1 - GROUPE : TYPIQUE

- Il définit les sols "ne présentant de manière accentuée aucun des processus qui servent à caractériser les groupes suivants", donc des sols qui présentent le plus possible les caractères de la classe et de la sous-classe:
- Morphologiquement, ce sont des sols profonds, leur présence dans le secteur cartographié dont le modelé, est souvent accidenté sera donc souvent fonction de l'influence de deux facteurs : texture et pente qui vont commander leur tenue à l'érosion. Ils peuvent aussi se charger modérément en fragments de roche-mère altérée dans le sous-groupe faiblement rajeuni et sont alors les équivalents des sols "ferrallitiques kaolinitiques typiques à drainage très fort" que CHATELIN (1966) définit dans les reliefs montagneux jeunes et où il considère qu'une altération même profonde peut épargner des fragments de roche-mère noyés dans le profil.

- La texture est fréquemment argileuse avec sable à argilo-sableuse, ceci est dû au fait que dans la plus grande partie du secteur étudié, les sols typiques sont plus fréquents sur granito-gneiss, roche-mère acide s'argilifiant moyennement.
- La structure est peu nette, polyédrique, moyenne à sous-structure fine et très fine ou d'emblée grumeleuse très fine (apparence de "semoule"). Le matériau est meuble, poreux, friable à l'état frais. Les propriétés physiques sont donc généralement des plus correctes.

2.2 - GROUPE : APPAUVRI

Les sols de ce groupe présentent une texture plus grossière en surface et des taux d'argile augmentant progressivement avec la profondeur sans qu'il se produise pour autant une accumulation à un quelconque niveau de l'horizon B.

En fait, l'appauvrissement des horizons supérieurs est un processus qui caractérise la majorité des sols du secteur étudié, son intensité sera fonction du modelé, de la nature de la roche-mère, de l'état de la végétation donc, bien souvent, de la fréquence des pratiques culturales. Cependant seuls les sols à fort coefficient d'entraînement (< 1/1,4) restant important sur au moins 1/4 du profil sont classifiés dans le groupe appauvri.

- Quand l'appauvrissement est occasionné ou accentué par une dégradation de la végétation suivie ou non de culture, la perte d'argile des horizons supérieurs s'accompagne souvent d'une dégradation de la structure sur les 15-20 premiers centimètres, dégradation d'autant plus importante que les cultures sont répétées sur un matériau contenant à l'origine, en plus de l'argile, beaucoup de sables fins et de limons ; la structure devient massive ou au moins peu nette, souvent polyédrique subanguleuse moyenne à grossière, le matériau est très peu poreux, compact dans les cas extrêmes et alors le colmatage des pores s'accompagne d'une plus ou moins discrète hydromorphie de surface.
- Dans d'autres cas, cet appauvrissement semble être une conséquence directe de la nature excessivement filtrante de la roche-mère mais, si les coefficients d'entrafnement sont souvent inférieurs à 1/2, les quantités d'argiles éluviées sont nécessairement faibles. Les sols sur grès, sables sédimentaires et sur certaines quartzites métamorphiques donnent des matériaux très riches en sables quartzeux sur lesquels l'altération ferrallitique a peu d'effet et où les horizons pédologiques sont surtout différenciés par des migrations et, éventuellement, des accumulations de matière organique; ces raisons ont incité CHATELIN (1966) à classifier ces sols dans le groupe "psammo-ferrallitique", ils seront maintenus ici dans le groupe des sols appauvris, mais la nature sableuse du matériau originel (grès de Ndombo, séries sableuses de Madiéla) précisées au niveau de la famille permet de les identifier au groupe "psammo-ferrallitique".

2.3 - GROUPE: PENEVOLUE

Sont regroupés dans cette unité tous les sols qui apparaissent "déphasés par rapport à une évolution normale". Ils sont très fréquents dans la zone étudiée pour les raisons examinées dans la première partie de cette notice ; ce déphasage peut avoir des causes multiples qui peuvent être aussi simultanées :

— nature minéralogique des argiles : le temps d'évolution est insuffisant et il subsiste, dans les horizons pédologiques, des argiles à réseau 2/1 soit néoformées (schistes épimétamorphiques), soit héritées telles quelles et non dégradées (argilites sédimentaires). Ces argiles associées à la kaolinite possèdent un pouvoir de gonflement

plus important que les argiles à réseau 1/1, leur présence se traduit par une structuration nette, parfois très nette, polyédrique. En saison sèche, il apparaît de larges fentes de retrait délimitant des sur-structures orientées verticalement. Enfin, on observe souvent à la surface des agrégats et sur les fentes de retrait des faces luisantes suggérant une boue plus ou moins desséchée, à aspect chagriné que l'on trouve également dans des sols qui ne sont absolument pas appauvris. La présence de ces caractères morphologiques, leur comparaison avec ceux de sols voisins, typiques entre autres, qui ne possèdent pas ces caractères paraissent constituer un critère suffisamment net pour rassembler ces sols dans le groupe pénévolué, sous-groupe à horizon B2 structural.

- mode d'affleurement de la roche-mère : la faible profondeur de certains sols est une conséquence de la structure tabulaire ou monoclinale à faible pendage des roches sédimentaires, l'altération s'effectue mal sur des bancs horizontaux peu perméables de marnes, pélites, argilites défavorables à une profonde hydratation, les défauts de drainage s'accentuent et provoquent l'apparition de processus d'hydromorphie qui contrecarrent l'altération ferrallitique.
- relief : sur paysage accidenté, l'érosion décape d'une façon continue les horizons pédologiques supérieurs, les sols restent peu épais malgré la poursuite de l'altération, le creep, les mouvements de masse incorporent les fragments de rochemère dans les horizons meubles. Cette érosion est plus ou moins importante et brutale selon la pente et la texture du mátériau meuble.

2.4 - GROUPE : LESSIVE

Cette unité regroupe les sols où se produisent à la fois migrations et accumulations de substances colloidales. Il n'a pas été observé dans le secteur étudié de sols ferrallitiques lessivés en argile, l'accumulation d'argile n'apparaît pas à la comparaison des textures de différents niveaux de l'horizon B ; il n'a jamais été observé de B2 textural.

Il a, par contre, été observé des entraînements et accumulations de colloïdes organiques (sols ferrallitiques fortement désaturés lessivés à B2h sur grès de Ndombo), dans des sols extrêmement filtrants et, semble-t-il, plus fréquemment sur topographie plane. L'accumulation de matière organique est très visible morphologiquement et se traduit par l'apparition d'un horizon B2h plus sombre que les horizons sus-jacents ; il est difficile, dans ce cas, d'envisager une podzolisation puisque ces sols n'ont pas d'horizon A2 clair, continu et encore moins de structure cendreuse, on observe simplement une quantité importante de sables blancs déliés à l'intérieur de l'horizon A1 ce qui est également caractéristique des autres sols sans B2h, mais sur le même matériau.

3 - Les unités

Sous-classe: Sols ferrallitiques fortement désaturés. IX.3

Groupe: typique, IX.31

SOUS-GROUPE: FAIBLEMENT RAJEUNI PAR EROSION, IX.315

Famille: des sols sur granites et séries fortement métamorphiques UC.7

a - Localisation, topographie, végétation

Cette unité couvre de grandes superficies, elle est caractéristique d'une partie des chaînons Lambaréné-Chinchoua ainsi que de la moitié sud-est de la feuille, donc

des paysages sur granito-gneiss. La vigueur du modelé, le profil des pentes vont commander leur appartenance à ce sous-groupe qui caractérise donc des sols où le matériau d'altération de la roche-mère apparaît au-delà de 120 cm, mais où l'on trouve dans le matériau meuble sus-jacent, soit quelques fragments de la roche-mère plus ou moins altérés, soit des taches de matériau limoneux de teinte plus soutenue que le fond et suggérant un reliquat d'altération, ce qui est le cas du profil type décrit ici.

b - Profil type: LBR 29

Paysage accidenté de collines culminant entre 300 et 400 m, léger replat sur une pente forte, complexe fortement métamorphique du système de l'Ogooué donnant ici un gneiss à deux micas.

Vieille forêt secondaire à sous-bois clair.

A00. Mince litière de feuilles et lacis de fines racines à moitié dégagées des horizons organiques.

- De 0 à 8 cm / A1 //.
- . Horizon humifère pouvant se subdiviser en :
- De 0 à 2 cm / A11 //.
- . Humide. 10 YR.3/.2 humide. Brun grisâtre très foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture limono-argileuse. Structure fragmentaire. Généralisée. Très nette. Grumeleuse. Fine. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires et vésiculaires. Plastique. Peu collant. Nombreuses racines. Fines. Revêtant les agrégats et déviées. Chevelu. Nombreuses galeries. Transition nette. Régulière.
- De 2 à 8 cm / A12 //.
- . Humide. 10 YR.4/.4 humide. Brun jaunâtre foncé. Taches par activité de la faune. Peu étendues. 10 YR*.3*/.3* Liées aux faces des unités structurales. Arrondies. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Quelques autres taches. 7,5 YR*.5*/.8*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. 0,5 cm. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture argilo-sableuse. A sables grossiers. Quartzeux. Structure fragmentaire. Généralisée. Nette. Polyédrique subanguleuse. Fine. Volume des vides assez importants entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et larges. Tubulaires Plastique. Peu collant. Racines. Fines et moyennes. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Nombreuses galeries. Transition nette. Régulière.
- De 8 à 40 cm / B21 //.
- Frais. 7,5 YR.5/.8 humide. Brun jaunâtre. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Texture argileuse à argilo-sableuse. Structure fragmentaire. Généralisée. Nette. Polyédrique. Fine. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Quelques revêtements organo-argileux Minces. Sur agrégats. Pas de faces luisantes. Matériau à consistance semi-ridige. Friable. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Activité moyenne. Transition graduelle. Régulière.
- De 40 à 150 cm / B22 //.
- . Frais. 6,25 YR.5/.8 humide. Quelques taches en haut. Taches à partir de 80 cm. 5 YR*.5*/.8* rouge jaunâtre*. Etendues. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. 2 cm en haut. 5 cm en bas. A limites peu nettes. Contrastées. Moins cohérentes. Aucune autre tache. Apparemment non organique. Graviers peu abondants. De quartz. Durs. De forme arrondie. A arêtes anguleuses. Non altérés. Texture argileuse. Limono-sableuse au niveau des taches. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Fine. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Pas de faces luisantes. Pas de revêtements. Matériau à consistance semi-rigide. Friable. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité très faible. Transition distincte. Régulière.

- De 150 à 300 cm ? / BC //.
- . Frais. 5 YR.5/.8 humide. Rouge jaunâtre. Sans taches. Apparamment non organique. Cailloux et blocs très abondants. De roche métamorphique. Gneiss à deux micas. Acide. Dure. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Altérée en rouge sombre. Matériau meuble à texture limono-argilo-sableuse.

c - Propriétés physiques et chimiques

Comme ces sols sont surtout localisés sur roches éruptives et cristallophylliennes acides, leur texture est bien souvent argileuse avec sables grossiers à argilosableux grossiers, les teneurs en argiles oscillent entre 35 et 45 %, celle des sables entre 35 et 50 %, dont souvent une bonne moitié de sables grossiers ; le rapport limon/argile est dans tous les cas inférieur à 0,4, ce qui atteste l'intensité de l'altération ; l'examen morphoscopique des sables révèle, pour les sols sur gneiss, des lamelles de biotite en voie d'altération.

- La somme des bases échangeables extrêmement faible, le complexe absorbant très désaturé et la réaction très acide sont caractéristiques d'une intense ferrallitisation. Il est fréquent d'y trouver des taux de matière organique plus élevés et une incorporation plus profonde que la moyenne, ces limites donnent en effet souvent des zones accidentées, d'accès peu facile et à végétation peu dégradée.
- Le rapport fer libre/fer total avoisinant 75 % en plus faible que ce qui est observé dans les autres sous-groupes sur le même matériau ; enfin, il n'est pas rare que la somme des bases totales soit significativement supérieure à celles de sols modaux sur le même matériau traduisant un rajeunissement chimique se superposant au rajeunissement morphologique directement discernable sur le terrain.

Famille: des sols sur quartzites et phtanites

UC 8

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols caractérisent les affleurements de roches métamorphiques de la séquence arénacée : ils forment une bande N-S. à l'est de la feuille formant la limite entre le complexe épimétamorphique des séries de Ndjolé et les séries fortement métamorphiques de l'est. Ils correspondent également aux panneaux quartzitiques englobés dans les chaînons cristallins. On devrait s'attendre à trouver des sols appauvris sur un tel matériau, en fait érosion et surtout colluvionnement assurent une continuelle homogénéisation des matériaux meubles et même, quelquefois, des hétérogénéités verticales de texture ; appauvrissement et lessivage ne seront nets que pour les modelés moins vigoureux au nord de l'Ikoy.

Ces sols portent une ancienne forêt secondaire et même, probablement, dans certains cas, une forêt primaire.

b - Caractères morphologiques -

L'altération des ciments intergranulaires produit une désagrégation de la roche, l'argilification est faible et fonction de la pureté des quartzites, 30 à 35 % d'argile et 60 à 65 % de sables sont les valeurs les plus fréquentes.

Ces sols sont profonds malgré des pentes souvent supérieures à 50 %, ils contiennent néanmoins des fragments de roches plus ou moins intensément altérées ; il arrive souvent que le ciment de la roche soit extrêmement ferrugineux et manganésifère, il en subsistera dans le profil des fragments à aspect de cuirasse bréchoïde.

Appauvrissement ou lessivage ressortent généralement peu sur des sols sans cesse érodés à cause des pentes fortes.

La structure est surtout massive gréseuse à débit polyédrique émoussé en profondeur, la porosité surtout intergranulaire est bonne et la cohésion est faible.

La matière organique s'incorpore profondément et d'une façon homogène, mais il faut probablement se méfier de la teinte originellement brune que peuvent prendre certaines quartzites graphiteuses ou manganésifères.

c - Vocation des sols du sous-groupe

Que ces sols soient situés sur granito-gneiss ou sur quartzites, leurs propriétés intrinsèques interviennent peu en face d'un élément très défavorable qui est la vigueur du modelé. La forêt reste leur meilleure utilisation.

SOUS-GROUPE: FAIBLEMENT APPAUVRI, IX.317

Famille : des sols sur granite et séries fortement métamorphiques

UC.9

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols couvrent une faible superficie. Ils furent surtout observés sur le horst cristallin de Koumouna-Bouali, dans des zones faiblement accidentées présentant un modelé de collines en coupole souvent isolées et séparées par des bas-fonds marécageux, donc un modelé plus sénile qu'à l'est. La roche-mère est le plus souvent un gneiss.

Ces sols portent souvent des forêts dégradées à sous-bois dense d'où repartent les espèces héliophiles, l'occupation humaine semble y être ancienne et les jachères forestières fréquentes.

b - Profil type: LBN 14

Paysage modérément accidenté. Pente 30 %. Roche-mère : gneiss. Jeune forêt secondaire à sous-bois dense de lianes.

A00. Mince litière 1 cm continue : feuilles et débris végétaux divers.

- De 0 à 5 cm / A1 //.
- . Humide. 10 YR.3/.2 humide. Brun grisâtre très foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture limono-argilo-sableuse. Structure fragmentaire. Généralisée. Nette. Grumeleuse. Moyenne et fine. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores très nombreux. Fins et larges. Tubulaires et vacuolaires. Sans orientation dominante. Quelques revêtements organiques. Epais. Associés à des vides (parois des vacuoles). Brun très sombre. Plastique. Peu collant. Racines. Fines et moyennes. Entre les agrégats. Chevelu. Cavités et galeries. Transition nette. Régulière.
- De 5 à 15 cm / A3 //.
- . Humide. 8,75 YR.4/.4 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Texture argilo-sableuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Généralisée. Polyédrique subanguleuse. Fine. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Quelques revêtements organo-argileux. Minces. Associés à des vides. Matériau à consistance semi-rigide. Plastique. Collant. Quelques racines. Fines et moyennes. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité moyenne. Transition graduelle. Régulière.

- De 15 à 160 cm ? / B2 //.
- . Humide. 7,5.6/.8 humide. Jaune rougeâtre. Sans taches jusqu'à 100 cm. Quelques taches à partir de 100 cm. Peu étendues. Rouges*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. 1 cm. A limites nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Texture argileuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Volume des vides très faible entre agrégats. Cohérent. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Quelques revêtements organo-argileux. Minces. Associés à des vides. Matériau à consistance semi-rigide. Plastique. Collant. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité très faible

c -- Propriétés physiques et chimiques

L'appauvrissement amène peu de modification dans la morphologie des horizons supérieurs, ce qui n'est pas le cas des sols appartenant au groupe appauvri.

Les horizons organiques qui atteignent souvent 5 cm sont bien structurés et grumeleux fins, ils contiennent 7 à 8 % d'une matière organique assez bien évoluée puisque le rapport C/N ne dépasse guère 15 en surface.

La réaction est très acide, mais il peut se produire une exceptionnelle remontée du pH en surface lorsque la jachère est récente.

Famille : des sols sur alluvions anciennes

UC.10

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols, très caractéristiques par la nature du matériau qui leur a donné naissance, couvrent de très faibles superficies en "taches" sur les formations sédimentaires en amont de Lambaréné, de part et d'autre de l'Ogooué, leur extension est nettement plus importante en aval de Lambaréné dans la région des lacs où ils furent repérés aunord du lac Ezanga et de part et d'autre du chenal Agouma. Ils se sont développés sur des placages de matériau argilo-sableux à sables grossiers à qui, faute de mieux, a été attribuée une origine alluviale ancienne à cause de l'émoussé que présentent de nombreux grains de quartz constituant ce matériau meuble.

Ces formations bien drainées extérieurement et intérieurement portent le plus souvent des savanes herbeuses à galeries forestières occupant les fonds de thalweg humides.

La topographie est plane à très mollement vallonnée interrompue par des petites vallées dans la région des lacs.

b - Profil type : LBR 43

Jachère forestière. Sommet d'une discrète ondulation de terrain. Pente nulle. Roche-mère : alluvions anciennes.

A00. Mince litière de feuilles discontinue.

- De 0 à 5 cm / A1 //.
- Frais. 10 YR.3/.3 humide. Brun foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Très peu de graviers de quartz. Durs. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Non altérés. Texture limono-argilo-sableuse. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Grumeleuse. Grossière et grenue fine. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Friable, Racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Chevelu. Activité moyenne. Transition nette. Réqulière.

- De 5 à 20 cm / AB //.
- Frais. '10 YR.5/.4 humide. Brun jaunâtre. Taches. Peu étendues. 10 YR*.4*/.4*. Brun jaunâtre foncé*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. < 1 cm. A limites nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. Graviers peu abondants. De quartz. Durs. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Non altérés. Texture argilo-sableuse. A sables grossiers. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Généralisée. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et grossière. Volume des vides faible entre agrégats. Cohérent. Agrégats à pores nombreux. Fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Quelques revêtements organoargileux. Minces. Quelques racines. Fines et moyennes. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité faible. Transition distincte. Régulière.
- De 20 à 340 cm / B2 //.
- Frais. 8,75 YR.6/.8. Sans taches. Apparemment non organique. Graviers de quartz. Durs. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Non altérés. A 200 cm: très peu de cailloux. De quartz. Durs. Galets faiblement altérés. Texture argileuse. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Très fine (semoule). A sur-structure polyédrique. Moyenne sur 150 cm. Volume des vides très faible entre agrégats. Meuble. Poreux. Pas de faces luisantes. Pas de revêtements. Matériau à consistance semi-rigide. Friable. Quelques racines. Fines encore à 120 cm. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité très faible.
- A 200 cm : limite de fosse
- A 340 cm : limite de sondage : matériau toujours argilo-graveleux à peine plus rose et toujours non tacheté.

c - Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont parmi les plus profonds et les plus homogènes que l'on puisse trouver dans le secteur étudié, le matériau reste homogène bien au-delà des 3 m. Ils sont jaune clair à peine plus soutenu en profondeur (10 YR 6/8 à 5/8). Argilo-sableux sur les 10 premiers centimètres, ils deviennent ensuite argileux avec sables généralement grossiers et émoussés et le restent jusqu'à de grandes profondeurs. On retrouve les mêmes caractéristiques énoncées pour les sols de l'unité précédente : l'appauvrissement est effectif mais n'intéresse que les quelques centimètres de l'horizon supérieur : de 1/1,8 (0 à 5 cm), le coefficient d'entraînement remonte à 1/1,2 sous 10 cm. Le rapport limon/argile faible est une preuve de la maturité de ces sols et de l'ancienneté de ces dépôts, des dépôts alluviaux récents seraient beaucoup plus limoneux. Le taux de sables grossiers émoussés et la présence éventuelle de quelques galets constitue un argument en faveur de leur origine alluviale.

La structure est nette légèrement plus large en surface, mais non dégradée, elle devient franchement très fine polyédrique à grenue fine en profondeur où l'humidité est permanente, cette "structure en semoule" est caractéristique des sols ferrallitiques typiques. On note cependant la présence de gros grains de quartz déliés blancs sous la litière en forêt et entre les touffes de graminées en savane.

Les horizons humifères sont peu épais et possèdent une limite inférieure tranchée en forêt ; les incorporations de matière organique sont plus profondes et plus hétérogènes sous savane herbeuse à cause de la destruction des systèmes radiculaires et des brûlis annuels.

Le taux de matière organique se situe aux environs de 6 % en forêt dégradée, il est légèrement plus élevé en savane (brûlis) et décroît moins vite en fonction de la profondeur (décomposition du système racinaire des graminées) les rapports C/N atteignent 12 en surface sous forêt et décroissent très vite au-delà de 10 cm, sous savanes : 14 en surface et augmente en-dessous : 16 au niveau des racines pour décroître ensuite.

Le pH sous forêt dégradée est classiquement très acide en surface, un peu moins en profondeur : 4,7, par contre, en savane la réaction est moins acide en surface où il est probable que les brûlis ont pu libérer quelques bases qui se retrouvent dans les cendres : pH 5,6 en surface à 4,7 en profondeur.

Les taux de bases échangeables sont assez variables en surface en relation avec les brûlis ; ils peuvent ainsi atteindre des valeurs anormalement élevées pour des sols fortement désaturés : 2 à 3 mé/100 g sur les 5 premiers centimètres, mais redeviennent inférieurs à 1 mé/100 g en profondeur.

Le degré de saturation est faible, mais peut avoisiner 25 % en surface sous savane.

Famille : des sols sablo-argileux sur Madiéla

UC.11

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols forment une bande à peu près continue au centre du synclinal Remboué-Mbiné et à proximité de ces deux rivières ainsi que contre la bordure sud-ouest du chaînon Lambaréné-Chinchoua. On les trouve dans un paysage de collines très aplanies (5 à 10 m de dénivellation) et à pentes faibles. La forêt est généralement caractérisée par un sous-bois assez clair. Par accentuation du lessivage, ils passent parfois latéralement à des sols ferrallitiques lessivés à B2h d'une façon d'ailleurs peu prévisible par l'environnement.

b - Description de profil

Profil LBN 29 / Très faible pente sur un plateau assez étendu / Drainage externe assuré / Forêt dégradée à sous-bois dense / Mince litière de feuilles et débris végétaux sur 1 à 2 cm //.

- Horizon / de 0 à 4 cm / A1 //.
- . 10 YR.3/1 humide Gris très foncé. Taches. Peu étendues. 10 YR*.4*/.2*. Brun grisâtre foncé*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sa,s éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 90 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Grumeleuse. Juxtaposée. A une structure particulaire. Meuble. Poreux. Friable. Nombreuses racines. Fines et moyennes. Entre les agrégats et déviées. Chevelu. Galeries. Transition nette. Régulière.
 - Horizon / de 4 à 12 cm / un A3 //.
 - . 10 YR.5/.4 humide. Brun. Taches. Etendues. 10 YR*.5/*.6*. Brun jaunâtre*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Quelques autres taches. 10 YR**.7/.**3.**. Brun très clair**. De sables déliés. Entraînées verticales. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Juxtaposée. A une structure particulaire. Meuble. Poreux. Friable. Racines. Fines. Galeries.
 - Horizon / de 12 à 20 cm / un B1g //.
 - . 10 YR.5/.5 humide. Brun jaunâtre. Taches. Etendues. Rouille*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites nettes. Aussi cohérentes. Très contrastées. Quelques autres taches. 10 YR**.6/.**3**. Brun clair. De sables déliés. En poches. 15 mm**. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble, Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Friable. Transition nette. Régulière.

- Horizon / de 20 à 50 cm / un B21 //.
- . 10 YR.5/.6 humide. Brun jaunâtre. Quelques taches. Etendues. Grises*. Sans relations visibles avec les autres caractères. En traînées sans orientation préférentielle. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 1 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 25 p.c. d'argile. Texture argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Fine. Meuble. Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Friable. Quelques racines. Fines. Pas de chevelu.
- Horizon / de 50 à 400 cm / un B22 /.
- . 7,5 YR.5/.8 humide. Brun vif. Sans taches. Sans éléments grossiers. Approximativement 25 p.c. d'argile. 60 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Meuble. Poreux. Friable. Pas de racines.
- Horizon / de 400 à 500 cm ? / un B23 //.
- . 5 YR.5/.8 humide. Rouge jaunâtre. Sans taches. Sans éléments grossiers. Texture limonoargilo-sableuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Meuble. Friable.

c - Propriétés physiques et chimiques

Les principaux critères qui permettent de classer ces sols comme ferrallitiques typiques faiblement appauvris sont :

- une structure peu développée dans tout le profil;
- un coefficient d'entraînement de l'argile inférieur à 1/1,4 sur une trop faible épaisseur pour qu'il s'agisse d'un sol appauvri : la structure est cependant nettement dégradée en surface.

L'épaisseur du sol est très variable et peut atteindre et dépasser 5 m. Au sud du Remboué on bute souvent à une profondeur d'au moins 1,5 m sur une cuirasse dont l'origine ne paraît pas actuelle, quand on peut la voir à l'affleurement (voir paragraphe 2.324).

La texture de ces sols se caractérise par la dominance de la fraction sableuse, surtout sable fin : les teneurs en argile ne dépassent pas $25\ \%$ en profondeur.

Les taux de matière organique peuvent être élevés dans les premiers cm (10 % de M.O. à C/N de 16 sur 4 cm) et se maintiennent en profondeur comme souvent dans les sols peu argileux, les acides fulviques dominent en profondeur.

La capacité d'échange est faible dès que cesse l'influence de la matière organique : le complexe absorbant est très désaturé (S/T inférieur à 5 %) et le pH fortement acide dans tout le profil.

Le rapport SiO_2/AI_2O_3 est égal ou inférieur à 2, mais les rayons X décèlent à côté de la kaolinite dominante et de la goethite, des traces d'illite.

d - Vocation des sols du sous-groupe

Sur Madiéla, les faibles teneurs en argile ne donnent pas des caractéristiques physiques (faible rétention d'eau, lessivage des bases) et chimiques (capacité d'échange limitée) favorables à l'utilisation agricole sinon en cultures vivrières peu exigeantes et extensive; ces sols seraient mieux utilisés en sylviculture. Les sols sur alluvions anciennes possèdent par contre d'excellentes propriétés physiques, ils sont extrêmement perméables, friables, restent homogènes sur une grande profondeur, leur texture est

équilibrée, on observe un léger appauvrissement en surface, mais qui ne s'accompagne pas d'une dégradation de la structure. Ils atteignent leur plus grande extension dans la région des lacs sous steppe herbeuse et forêts galeries, dans une zone qui est malheureusement très isolée et peu peuplée.

Famille : des sols argilo-sableux sur Madiéla

UC.12

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols sont localisés essentiellement le long du Remboué et occupent un paysage de collines moyennement accidentées (15 à 20 m de dénivellation) et à pentes moyennes. Les limites sont généralement nettes avec les autres types de sols sur Madiéla, soit typiques faiblèment appauvris, mais sablo-argileux (unité 11), soit appauvris argilo-sableux (unité 17).

b - Description de profil

Sommet de collines dans paysage ondulé à petites collines / Forêt un peu dégradée à Maranthacées / Drainage externe assuré / Mince litière continue de débris végétaux / Sable fin blanchi sous la litière //.

- Horizon / de 0 à 4 cm / un A1 //.
- . Humide. 10 YR 3/2 humide. Brun gris très foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Texture argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Grumeleuse. Moyenne et fine. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Très poreux. Matériau à consistance semi-rigide. Plastique. Non collant. Nombreuses racines. Fines et moyennes. Dans la masse de l'horizon. Chevelu. Activité moyenne. Transition nette et régulière.
- Horizon / de 4 à 35 cm / un B1 //.
- . Humide. 8,75 YR 5/4,5 humide. Brun. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Sans éléments grossiers. Argilo-sableux à argileux. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Généralisée. Polyédrique. Moyenne et fine. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Quelques sables blanchis dans les vésicules. Matériau à consistance semirigide. Plastique. Collant. Quelques racines. Moyennes. Pas de chevelu. Activité moyenne (termite). Transition graduelle. Régulière.
- Horizon / de 35 à 95 cm / un B21 //.
- . Humide. 7,5 YR 5/6 humide. Brun vif. Sans taches. Apparemment non organique. Très peu de graviers de quartz. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Argileux. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine (sondage).
- Horizon / de 95 à 175 cm / un B22 //.
- . Humide. 7,5 YR 5/8 humide. Brun vif. Quelques taches. Puis taches. 2,5 YR*5*/8*. Sans relation visible avec les autres caractères. Irrégulières. 5 à 10 mm. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Apparemment non organique. Graviers peu abondants de quartz. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Eléments ferrugineux en concrétions. Argileux. A sable fin. Quartzeux. Transition nette.
- Horizon / de 175 à cm ? / un B23 //.
- Passage très rapide à un horizon de gravillons très abondants et blocs de cuirasse. Gravillons de forme irrégulière arrondie sans cuticule. Aspect gréseux brun violacé et rouge. Emballés dans matériau identique B22.

c - Propriétés physiques et chimiques

Le profil décrit n'a pas été analysé, mais ses caractéristiques essentielles doivent se rapprocher de celles des sols appauvris sur Madiéla (unité 17). La seule différence importante doit porter sur le gradient d'argile qui doit passer de 25-30 % dans l'horizon A1 à 30-35 % dans l'horizon B1, puis 35-40 % en B2 justifiant ainsi le maintien dans un sous-groupe faiblement appauvri. D'autre part, la structure d'ensemble de l'horizon B2 assez peu développée et nette se rapprochait de celle des sols que l'on a classés dans le groupe typique.

Les horizons supérieurs peu dégradés et suffisamment argileux sont favorables à une mise en valeur pour des cultures vivrières et ce dans de bonnes conditions.

Groupe: appauvri, IX.33

SOUS-GROUPE: MODAL. IX.332

Famille : des sols sur granites et séries fortement métamorphiques

UC.13

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols sont bien représentés sur les horsts cristallins de Lambaréné-Chinchoua et de Koumouna-Bouali et plus précisément à proximité des voies de communication : route Lambaréné-Kango et Lambaréné-Fougamou d'où ils s'étendent latéralement et correspondent en gros aux zones de jachères anciennes ou actuellement cultivées.

Ils sont caractéristiques d'un modelé peu accidenté où l'érosion faible permet un plus important développement du profil, ils passent latéralement à des sols moins épais, faiblement rajeunis par une érosion qui se manifeste davantage. Ils portent souvent des forêts dégradées à sous-bois dense lorsque l'intervention humaine a été plus ancienne ou au contraire une brousse très dense caractéristique de jachères forestières récentes.

b - Description de profil

Profil LBN 43 / Paysage modérément accidenté / Sommet de colline / Vieille jachère forestière / Mince litière de feuilles et débris végétaux //.

- Horizon / de 0 à 4 cm / un A11 //.
- . 7,5 YR.4/.2 humide. Brun foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Teneur approximative en éléments grossiers 5 p.c. Graviers peu abondants. De quartz. Approximativement 10 p.c. d'argile. 60 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sables grossiers. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Associée. A une structure polyédrique subanguleuse. Meuble. Très poreux. Friable. Nombreuses racines. Fines. Chevelu. Transition nette. Réquilère.
- Horizon / de 4 à 12 cm / un A12 //.
- . 7,5 YR.5/.5 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Teneur approximative en éléments grossiers 10 p.c. Graviers peu abondants. De quartz. Approximativement 20 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sables grossiers. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Pores nombreux. Moyens. Tubulaires. Friables. Racines. Fines. Pénétrant les agrégats. Chevelu. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 12 à 32 cm / un B1u //.
- . 6,25 YR.5/.6 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 1 p.c. Teneur approximative en éléments grossiers 60 p.c. Graviers très abondants. Cailloux très abondants. De quartz. Approximativement 25 p.c. d'argile. 60 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sables grossiers. Quartzeux. Structure et cohésion difficiles à apprécier. Poreux. Transition nette. Ondulée.

- Horizon / de 23 à 75 cm / un B21u //.
 - . 5 YR.5/.8 humide. Rouge jaunâtre. Sans taches. Apparemment non organique. Teneur approximative en éléments grossiers 40 p.c. Graviers abondants. De quartz. Approximativement 35 p.c. d'argile. 45 p.c. de sable. Texture argilo-sableuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique, Fine et très fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Pores nombreux. Fins. Tubulaires. Friable, Transition nette. Ondulée.
 - Horizon / de 75 à 120 cm ? / un B22u //.
 - . 3,75 YR.5/.8 humide. Sans taches. Apparemment non organique. Teneur approximative en éléments grossiers 30 p.c. Graviers. De quartz. Approximativement 40 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Fine et très fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Pores nombreux. Très fins. Tubulaires. Friables.

c - Propriétés physiques et chimiques

Ces sols, caractéristiques des modelés les moins vigoureux des chaînons cristallins, sont les plus épais que l'on puisse trouver sur ces formations (100 à 150 cm), ils sont généralement jaune clair à jaune brun, des teintes plus rouges signalent vraisemblablement des panneaux de roche-mère plus basiques. Les 35 à 40 premiers centimètres sont sableux avec prédominance de sables grossiers pour les roches les plus acides, le taux d'argile augmente progressivement, mais la texture reste néanmoins argilo-sableuse en profondeur : environ 35 % d'argile et 35 à 40 % de sable, les coefficients d'entraînement sont extrêmement importants entre les horizons de surface et de profondeur et. ceci, même en topographie plane de sommet, ils restent encore forts en profondeur au-delà de 40-50 cm, où il ne se produit pas d'accumulation d'argile, cet appayrissement peut être une conséquence de la répétition des dégradations de la végétation dans une région habitée depuis longtemps, ainsi que de la nature particulièrement filtrante du matériau issu de l'altération de granito-gneiss. Il se produit souvent une accumulation progressive d'éléments grossiers en fonction de la profondeur et surtout vers 40 à 50 cm : il s'agit essentiellement de graviers et cailloux de quartz souvent corrodés, cariés qui peuvent dans certains cas constituer 50 % de la terre totale : la limite inférieure de ces niveaux est bien souvent confondue avec le matériau d'altération de la roche-mère. Le rapport limon/argile est souvent 0.5 et témoigne du stade de jeunesse de ces sols.

La structure est peu affirmée dans les horizons appauvris, massive à débit polyédrique fin, elle s'améliore considérablement en profondeur oò elle devient polyédrique anguleuse fine à très fine, caractéristique des sols ferrallitiques typiques, avec parfois lissage des agrégats.

La matière organique s'incorpore assez profondément en topographie peu accidentée (encore 1,2 % de M.O. totale à 25 cm et 3,7 % de C. total à 50 cm). Les acides fulviques peuvent être plus importants que les acides humiques dès la surface, où il se constitue difficilement un complexe argilo-humique.

Dans d'autres cas, les réactions sont généralement plus acides en surface, le pH augmentant de 1/2 degré en profondeur, sauf ici sur des jachères récentes (libération d'une certaine quantité de bases par des brûlis).

La somme Ca + Mg échangeable et la capacité d'échange sont élevées tant que le taux de matière organique reste appréciable, mais reprennent ensuite dans les horizons B des valeurs plus caractéristiques de sols ferrallitiques fortement désaturés.

d - Vocation des sols de cette famille

Elle ne peut rester que ce qu'elle est actuellement étant donné la forte densité de population c'est-à-dire : cultures vivrières peu exigeantes et extensives de plantes se contentant de sols très appauvris et bien souvent caillouteux à faible profondeur. Cette unité constitue en fait une bonne illustration des conséquences que peuvent présenter ces mises en culture trop répétées sur des faibles superficies, conséquence du regroupement anarchique des populations le long des axes de communication.

Famille : des sols sur grès de Ndombo

UC.14

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols correspondent très étroitement aux affleurements des grès de Ndombo dont les caractètes pétrographiques ont fortement influencé la morphologie, les propriétés physiques et chimiques des sols qui en sont issus. Ils forment une bande de sols N-S. suivant les limites du contact socle sédimentaire, entre les sols sur marnes de Mvone et ceux sur pélites et argilites du Cocobeach au nord ; ils sont directement en contact avec les sols sur roches éruptives et cristallophylliennes au sud où ils constituent le fond du golfe sédimentaire. Leur extension latérale est plus faible au nord qu'au sud, on en retrouve un lambeau au nord-est d'Ekouk, ils occupent un secteur de 10 à 15 km de large au sud de 00°30' de latitude S.

La nature de la roche-mère et du matériau qui en résulte est à l'origine d'un modelé caractéristique évoqué précédemment : rappelons qu'ils forment de discrètes cuesta au nord où la structure est monoclinale, se traduisant dans le paysage par une ligne de crête dont la dissymétrie des versants est souvent peu visible à cause d'importants ravinements et même de glissements de terrains ; au sud, où la structure est plus tabulaire, le paysage est moyennement accidenté avec des sommets larges, mais des vallées très profondément incisées donc des pentes extrêmement fortes à leur proximité immédiate

Ces sols portent souvent de belles forêts secondaires à sous-bois clair et facilement pénétrables, ils sont généralement loin des zones fortement peuplées. De toutes façons, les villageois évitent de les cultiver.

b - Description de profil

Profil LBR 2 / En sommet de la ligne de crête des grès de Ndombo / Erosion localement peu intense, mais devenant très importante par ravinements et mouvements de masse dès les premières fortes pentes / Grès quartzeux à ciment siliceux et ferrugineux / Forêt secondaire à sous-bois clair / Mince litière de feuilles continue / Important lacis de racines fines et moyennes à moitié dégagé des horizons organiques //.

- Horizon / de 0 à 2 cm / un A1 //.
- Frais. 5 YR.3/.2 humide. Brun rougeâtre foncé. Sans taches. A matière organique directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 30 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 5 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture sablo-limoneuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Grumeleuse. Moyenne et fine. Boulant. Très poreux. Très friable. Nombreuses racines. Fines. Pénétrant les agrégats et déviées. Chevelu très dense. Activité forte. Transition très nette. Régulière.
- Horizon / de 2 à 6 cm / un A21 //.
- . Sec. 7,5 YR.4/.2 sec. Brun foncé, Sans taches, A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 10 p.c. d'argile. 85 p.c. de sable. Texture sablo-limoneuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure particulaire. Boulant. Très poreux. Très friable. Racines. Dans la masse de l'horizon, Chevelu, Transition nette. Irrégulière.

- Horizon / de 6 à 14 cm / un A22 //.
- Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Très nombreuses taches. Etendues. 5 YR.3/*.2*. Brun rougeâtre foncé. Sans relations visibles avec les autres caractères. En traînées verticales. 50 mm*. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Autres taches. Gris clair**. 10 mm**. En poches circulaires de sables déliés. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 7 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 10 p.c. d'argile. 85 p.c. de sable. Texture sablo-limoneuse. A sable grossier. Quartzeux, Structure particulaire. Meuble. Très poreux. Très friable. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Chevelu. Transition nette. Irrégulière.
- Horizon / de 14 à 50 cm / un A3 //.
- . Frais. 7,5 YR.4/.4 humide. Brun foncé. Taches. Etendues. 5 YR*.3/*.2*. Brun rougeâtre foncé*. Associées aux racines. En traînées verticales. 20 mm*. A limites nettes. Contrastées. Moins cohérentes. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 10 p.c. d'argile. 85 p.c. de sable. Texture sablo-limoneuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Poreux. Très friable. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Charbons en lit à 30 cm. Transition distincte. Irrégulière.
- Horizon / de 50 à 95 cm / un B21 //.
- . Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 15 p.c. d'argile. 80 p.c. de sable. Texture limonosableuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Poreux. Très friable. Quelques racines. Fines et grosses. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Charbons disséminés. Transition diffuse. Régulière.
- Horizon / de 95 à 160 cm ? / un B22 //.
- . Frais. 7,5 YR.6/.8 humide. Jaunâtre rougeâtre. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 15 p.c. d'argile. 80 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable grossier. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Plus cohérent que B21. Poreux. Friable. Pas de racines.

c - Propriétés physiques et chimiques

Les caractères morphologiques et propriétés physiques de ces sols sont extrêmement homogènes sur de grandes superficies.

Leur teinte est en relation étroite avec la nature des ciments plus ou moins ferrugineux des grès : ils sont le plus souvent brun jaune 7,5 YR 5/8 à brun rouge soutenu 5 YR 5/6.

Sur ce matériau sableux plus rarement sablo-argileux (grès feldspathiques ou micacés), l'altération ferrallitique s'affirme peu étant donné la nature très quartzeuse de la roche. Les sols présentent une structure particulaire en surface et "massive de sable" en profondeur. La topographie et la plus ou moins grande pureté des grès seront les seuls facteurs susceptibles de différencier ces sols. Si l'argile est éliminée des horizons supérieurs cet appauvrissement porte toujours sur des taux très faibles. A cause de ces différents caractères, CHATELIN (1966) préfère classer ces sols dans le groupe "psammoferrallitique" qui semblent correspondre aux sols appauvris sur matériau très sableux.

L'incorporation de matière organique est visible sur le profil jusqu'à 30-40 cm, mais les taux de matière organique sont encore appréciables jusqu'à 80 cm. Les acides humiques accompagnent les acides fulviques dans leur migration et restent même en profondeur en quantité équivalente à celle des acides fulviques, ce qui est caractéristique des matériaux très filtrants. Les rapports C/N restent, eux aussi, sensiblement constants en fonction de la profondeur et sont caractéristiques de colloides humiques peu polymérisés et demeurant très mobiles à cause de l'absence d'argile qui, dans les autres sols "stabilise" ces colloides et favorise leur polymérisation.

Le complexe absorbant est excessivement désaturé et ce même dans les horizons organiques dont les composés colloïdaux sont très peu aptes à fixer quelques cations que ce soit.

Ces sols passent souvent latéralement et d'une façon peu prévisible à des sols ferrallitiques fortement désaturés lessivés à B2h.

d - Vocation des sols de cette famille

Ces sols sont impropres à toute utilisation agronomique du fait de leur grande pauvreté chimique et des dangers d'érosion dus à leur texture sableuse.

Famille : des sols argileux sur Cocobeach et Madiéla

UC.15

a – Localisation, topographie, végétation

Ces sols ont leur plus grande extension à l'est des marais de la Mbiné et au nord de l'Ogooué, on les trouve également disséminés dans le nord-ouest de la feuille, en lambeaux de part et d'autre de la route Bifoun-Ndjolé et dans la région des lacs.

Ils sont difficilement cartographiables en raison de leurs très fréquentes et imprévisibles variations d'épaisseur et de la présence d'un niveau d'éléments grossiers de nature sesquioxydique apparaissant plus ou moins profondément dans les sols qui seront alors classés dans d'autres unités. On les rencontre sur des paysages plus ou moins largement ondulés avec un réseau de drainage souvent peu affirmé ; les séries du Cocobeach sont des pélites plus ou moins gréseuses qui fournissent un matériau argileux contenant toujours des proportions appréciables de limons et sables fins. L'appauvrissement peut déjà se produire sous végétation non dégradée, mais il y reste superficiel, il s'accentue considérablement dans les zones de culture. Ces sols seront donc surtout caractéristiques des zones actuellement cultivées et jachères forestières récentes.

b - Description de profil

Profil LBR 3 / J. COLLINET / Paysage largement ondulé / Sommet de colline / Pélite fines gris beige et verdâtres / Jeune forêt secondaire / Sous-bois dense / Mince litière de feuilles discontinue //.

- Horizon / de 0 à 2 cm / un A11 //.
- . Frais. 7,5 YR.3/.2 humide. Brun foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 15 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 45 p.c. de sable. Texture limono-argilosableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Et vésiculaires. Revêtements organiques. Epais. Associés aux vésicules. 10 YR\$.3/\$.1\$. Gris très foncé\$. Friable. Nombreuses racines. Fines et moyennes. Pénétrant les agrégats. Transition nette. Ondulée.
- Horizon / de 2 à 10 cm / un A12 //.
- . Frais. 7,5 YR.4/.4 humide. Brun foncé. Très nombreuses taches. Étendues. 7,5 YR*.3/*.2*. Brun foncé*. Associées à des vides. Et sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. Et en traînées verticales. 10 mm*. A limites peu nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c., Sans éléments grossiers. Approximativement 35 p.c. d'argile. 45 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique subanguleuse fine. Volume des vidés assez important entre agrégats. Meuble. Pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Et vésiculaires. Revêtements sableux. Mince. Sur les parois de certaines vésicules. Friables. Racines. Fines. Pas de chevelu. Transition distincte. Ondulée.

- Horizon / de 10 à 35 cm / un B1 //.
- . Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Taches. Peu étendues. 7,5 YR*.4/*.2*. Brun foncé*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites peu nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 45 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Pores nombreux. Fins. Tubulaires. Faces luisantes. Sur agrégats. Pas de reveêtements. Matériau à consistance semi-rigide. Friable. Quelques racines. Moyennes et grosses. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Activité faible. Transition graduelle. Ondulée.
- Horizon / de 35 à 120 cm / un B2 //.
- . Frais. 7,5 YR.5/.8 humide. Brun vif. Quelques taches. Peu étendues. 2,5 YR*.5/*.8*. Rouge*. Sans relations visibles avec les autres caractères. En traînées sans orientation préférentielle. 15 mm*. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Quelques autres taches. Jaune pâle. Apparemment non organique. Eléments ferrugineux. En concrétions. 5 mm de diamètre. Irrégulièrement arrondies. Peu indurées. Rouge foncé en coupe. Graviers peu abondants. De quartz. Durs. De forme arrondie. A arêtes anguleuses. Non altérés. Approximativement 55 p.c. d'argile. 30 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Très nette. Généralisée. Polyédrique. Fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Matériau à consistance semi-rigide. Peu friable. Pas de racines. Galeries

c - Propriétés physiques et chimiques

Le profil LBR 3 est un sol sur les marnes à poisson, qui constitue souvent la série la plus argileuse du Cocobeach.

Les rapports limon/argile sont souvent plus élevés que ceux observés pour le profil type, il s'agit en effet dans tous les cas de sols ferrallitiques jeunes. L'appauvrissement est important et est encore perceptible à 30-40 cm (coefficient d'entraînement passant de 1/1,8 en surface à 1/1,3 à 40 cm). On observe souvent à des profondeurs supérieures à 50 cm une accumulation d'éléments grossiers : il s'agit soit de gravillons et fragments rarement volumineux de cuirasse, soit de concrétions brun rouge, irrégulièrement contournées suggérant alors une pseudomorphose par ferruginisation de fragments de roche-mère. Ces différents éléments sont séparés en niveaux distincts ou intimement mélangés en un niveau commun, ils reposent le plus souvent directement sur la roche-mère en voie d'altération.

L'appauvrissement s'accompagne presque toujours d'une dégradation de la structure dans les horizons éluviés et ceci d'autant plus que la texture sera plus limoneuse et les cultures répétées ; il apparaît ainsi en surface une structure massive, à cette dégradation de structure s'ajoutent souvent les manifestations d'une hydromorphie de surface. En profondeur, une certaine hétérogénéité de teinte au-dessus de l'horizon C peut aussi bien traduire un défaut de drainage interne qu'une répercussion des hétérogénéités pétrographiques de la roche-mère qui est souvent versicolore.

L'incorporation de matière organique est homogène sur les 3-5 premiers centimètres, elle est ensuite plus ou moins discrètement hétérogène par l'activité de la faune et, plus profondément, par l'apparition d'enduits gris beige que les agrégats. Les teneurs en matière organique varient beaucoup d'un sol à l'autre en fonction de l'état et la nature de la végétation : elles sont plus faibles mais réparties plus profondément sous jachère, plus fortes mais le taux diminue très vite en profondeur sous végétation peu dégradée. Les rapports C/N et leur répartition restent caractéristiques des sols ferrallitiques.

La réaction moins acide en surface (le pH y atteint quelquefois 6) qu'en profondeur est par contre caractéristique des sols anciennement ou récemment cultivés sur brûlis.

La somme des bases échangeables n'est importante que dans les horizons contenant des quantités appréciables de matière organique, elle chute à des valeurs < 1 mé dans les horizons de profondeur.

La fraction argileuse contient souvent de l'illite qui accompagne la kaolinite et la goethite; il en résulte une structure nettement plus développée que dans les sols exclusivement kaolinitiques.

d - Vocation des sols de cette famille

Ces sols propices à toute culture vivrière seraient également aptes à porter toutes cultures industrielles peu exigeantes à condition de prendre quelques précautions :

- maintenir autant que faire se peut le stock de matière organique à un niveau élevé;
- éviter toute compaction des horizons supérieurs dont la structure est déjà peu développée du fait de l'appauvrissement en colloïdes argileux;
- sélectionner dans cette unité les sols les plus profonds, soit jusqu'au niveau de concrétions si celui-ci est dense, soit jusqu'au matériau d'altération de la roche-mère souvent peu perméable.

Famille : des sols sableux sur Madiéla et séries rouges

UC.16

a — Localisation, topographie, végétation

Ces sols sont caractéristiques des affleurements de "série de Madiéla" à faciès sableux et les rares affleurements de la série rouge sur les rives ouest du lac Onangué, on les trouve donc en une bande N-S. à l'ouest du chaînon cristallin de Koumouna-Bouali, ils constituent avec les "séries rouges" les rives hautes d'ennoyage des lacs Onangué et Ezanga. Ils sont également présents au nord-ouest de la feuille dans le cœur du synclinal N-N-W.S-S-E. au nord des marais de la Mbinié. Dans cette dernière région, le paysage est largement ondulé et les axes de drainage peu affirmés, par contre au sud le relief est moyennement accidenté en une série de petites collines en coupoles à pentes exclusivement convexes, des éboulements peuvent d'ailleurs se produire sur ces-matériaux dont les caractères pétrographiques rappellent beaucoup les grès de Ndombo.

La roche-mère est un grès peu consolidé ocre jaune à rouge fournissant par altération des ciments et désagrégation : 75 à 80 % de sables dont environ 50 % de sables fins ce qui les différencie des grès de Ndombo où les sables étaient surtout grossiers. L'altération ferrallitique se manifeste peu sur de tels matériaux où les taux d'argiles restent inférieurs à 20 % ; ils peuvent donc être assimilés au groupe des sols psammo-ferrallitiques au même titre que les sols sur grès de Ndombo.

Ces sols à pédoclimat sec en saison sèche s'érodent facilement et furent de tout temps peu recherchés pour les cultures vivrières : ils portent souvent d'anciennes forêts secondaires à sous-bois clair ; dans la région des lacs les villageois leur préfèrent les sols d'anciennes terrasses ou argilo-sableux fins sur Madiéla ; lorsqu'ils ne peuvent pas faire autrement, ils les cultivent uniquement en sommet de colline.

b - Description de profil

Profil LBN 20 / Paysage ondulé / Pente 5 p.c. presque en sommet de colline / Drainage externe assuré / Erosion faible en nappe / Forêt à sous-bois clair / Grès de la série de Madiéla / Altitude environ 60 m / Mince litière de feuilles continue / Voile sableux par place //.

- Horizon / de 0 à 5 cm / un A1 //.
- . Frais. 10 YR.5/.4 humide. Brun jaunâtre. Nombreuses taches. Etendues. 10 YR*.6/*.4*. Brun jaune clair*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 8 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 5 p.c. d'argile. 85 p.c. de sable. Texture sablo-limoneuse. A sable fin. Quartzeux. Structure particulaire. Meuble. Très poreux. Très friable. Nombreuses racines. Fines. Transition nette. Régulière.
- Horizon / de 5 à 20 cm / un A2 //.
- . Frais. 8,75 YR.5/.6 humide. Taches. Etendues. 8,75 YR*.6/*.6*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites peu nettes. Peu contrastée. Aussi cohérentes. Autres taches. 10 YR**.5/**.4**. Brun jaunâtre**. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 3 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 15 p.c. d'argile. 80 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Très poreux. Revêtements organiques. Minces. Associés à des vides. 10 YR\$.5/\$.3\$. Brun. Très friable. Quelques racines. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 20 à 38 cm / un ·B1 //.
- . Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Quelques taches. Peu étendues. 8,75 YR*.6/*.4*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 75 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Et pores très nombreux. Interstitiels. Revêtements organiques. Minces. Associés à des vides. Friable. Quelques racines. Fines et moyennes. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 38 à 120 cm ? / un B2 //.
- . Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 75 p.c. de sable. Texture limonosableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. Juxtaposée. A une structure massive. Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Et pores nombreux. Interstitiels. Revêtements organiques. Sur agrégats. Friable. Quelques racines. Fines.

c – Propriétés physiques et chimiques

Ces sols présentent de grandes analogies avec ceux que l'on trouve sur les grès de Ndombo. Ils s'en différencient par une prédominance de sables fins. Ils contiennent moins de 20 % d'argile dont une grande partie est éliminée avec des coefficients d'entraînement qui restent appréciables sur le premier tiers du profil.

La structure particulaire à très faiblement agrégée en surface par les colloides humiques devient massive à débit polyédrique à peine individualisable dans les horizons éluviés, parfois très faiblement structuré en profondeur lorsque les taux d'argiles remontent vers 20 %, dans tous les cas le matériau reste friable, la porosité est surtout interstitielle.

La matière organique migre profondément et souvent d'une façon hétérogène, ce qui se traduit par des taches et parfois des revêtements plus sombres sur les faces de certains agrégats dans l'horizon B2.

Comme pour les sols sur grès de Ndombo, la réaction est extrêmement acide et le complexe absorbant totalement désaturé sauf dans les horizons de surface qui contiennent des quantités appréciables d'acides humiques.

d - Remarque

Sur les rives hautes d'ennoyage des lacs Onangué et Ezanga et le long du Remboué, on trouve souvent des blocs de cuirasse qui se dégagent à une grande profondeur (3 à 5 m) des matériaux sableux de la série de Madiéla et s'éboulent sur les berges, à la limite des eaux. CHATELIN (1964) explique leur présence par une accumulation absolue des sesquioxydes due à un lessivage oblique, cette hypothèse n'est pas entièrement satisfaisante :

- il s'agit d'une cuirasse vacuolaire très peu gréseuse, comme celle qui aurait pu se former par induration d'une zone tachetée, donc aux dépends d'un matériau plus argileux que celui qui la recouvre actuellement.
- lorsqu'elle est encore engagée dans le matériau sableux, elle se présente en fragments isolés sans actuelle relation pédologique avec le matériau sableux d'emballage.
- ces fragments seraient résiduels de très anciennes formations cuirassées anté-albiennes.

e - Vocation des sols de cette famille

Pour les mêmes remarques que celles qui s'appliquaient aux sols sur grès de Ndombo, ils doivent être réservés à la forêt.

Famille : des sols argilo-sableux sur Madiéla

UC.17

a - Localisation, topographie, végétation

Ils s'étendent en deux bandes : d'une part à l'est du chaînon granito-gneissique Lambaréné-Chinchoua, d'autre part à l'ouest de l'extrémité septentrionale du massif granito-gneissique de Koumouna-Bouali. Les séries de Madiéla fournissent des matériaux d'altération extrêmement hétérogènes ; la cartographie des sols qui en résultent est bien souvent malaisée car ces variations se répercutent peu sur le modelé sauf pour les séries gréseuses qui se repèrent par des alignements de collines.

Cette unité est souvent caractéristique d'un paysage aplani, portant une forêt dégradée par des exploitations récentes.

b - Description du profil type : LBN 25

Profil LBN 25 / Relief aplani de part et d'autre de la rivière Remboué / Localement plateau / Pente 5 p.c. / Drainage externe déficient / Forêt à sous-bois dense de Zingibéracées / Mince litière de feuilles //.

- Horizon / de 0 à 1 cm / un A1 //.
- . Cet horizon est souvent discontinu. Frais. 8,75 YR.3/.2 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 65 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et fine. Meuble. Pores très nombreux. Très fins. Tubulaires. Sables fins déliés blanchis en poches. Très friables. Nombreuses racines. Fines. Transition très nette. Régulière.

- Horizon / de 1 à 6 cm / un A3 //.
- Frais. 10 YR.4/.3 humide. Brun foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 65 p.c. de sable. A sable fin. Quartzeux. Texture limonoargilo-sableuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. Associée. A une structure massive. Meuble. Pores très nombreux. Tubulaires. Poches de sables fins déliés blanchis. Très friables. Racines. Fines. Transition très nette. Régulière.
- Horizon / de 6 à 14 cm / un B11g //.
- . Frais. 10 YR.5/.3 humide. Brun. Taches. Peu étendues. Rouille*. Autres taches. Brun grisâtre**. De matière organique. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 60 p.c. de sable. Texture limonoargilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Meuble. Friable. Quelques racines. Fines. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 14 à 30 cm / un B12 //.
- Frais. 8,75 YR.5/.5 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 1 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 35 p.c. d'argile. 50 p.c. de sable. Texture argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Moyenne et fine. Meuble. Revêtements organiques. Minces. Sur agrégats. Poches de sables fins déliés blanchis. Friable. Pas de racines.
- Horizon / de 30 à 50 cm / un B13 //.
- . Disparition des poches de sables fins déliés. Autres caractères identiques à ceux de B12.
- Horizon / de 50 à 85 cm / un B14 //.
- . Frais. 8,75 YR.5/.5 humide. Taches. Etendues. 10 YR*.5,5/*.6*. Par imbrication des horizons B13 et B21. A limites nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. Moins de 1 p.c. de matière organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 40 p.c. d'argile. 45 p.c. de sable. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et fine. Meuble. Pores nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Peu friables. Quelques racines.
- Horizon / de 85 à 220 cm / un B21 //.
- Frais. 10 YR.5,5/.6 humide. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 40 p.c. d'argile. 45 p.c. de sable. Texture argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Moyenne et fine. Volume des vides faible entre agrégats. Pores nombreux fins et moyens. Tubulaires. Peu friables.
- Horizon / de 220 à 275 cm / un B22g,gr //.
- . Frais. 10 YR.6/.6 humide. Jaune brunâtre. Taches. Peu étendues. Rouille. Apparemment non organique. Eléments sesquioxydiques non identifiés. En concrétions.
- . 275 cm : niveau induré impénétrable : fragments de cuirasses rouge foncé à violet.

La présence d'un niveau cuirassé n'est pas constant dans ces sols qui sont d'ailleurs souvent moins profonds que le profil-type : l'horizon C est généralement atteint vers 1,2-1,5 m après un horizon de pseudo-concrétions rouge brique plus ou moins dense et épais.

c - Propriétés physiques et chimiques

La principale caractéristique morphologique de ces sols est un appauvrissement marqué, généralement visible sur au moins 25 à 30 cm : il se traduit en particulier par une structure dégradée des horizons supérieurs et la présence dans les horizons intermédiaires A3 et B1 de poches plus ou moins abondantes de sables blanchis ou tout au moins éclaircis, sans que l'ensemble des horizons montre un éclaircissement marqué. Les premiers centimètres du sol sont sableux ou sablo-argileux jusqu'à 25 cm, puis les horizons B2 ont des teneurs en argile comprises entre 35 et 45 % : l'indice d'entraînement qui peut dépasser 1/2,5 pour l'horizon A1, se maintient supérieur à 1/1,4 jusqu'à 25 cm.

Ces sols se caractérisent également par de très faibles taux de limon fin (1 à 3,5 %) et un bon équilibre entre sable fin et sable grossier.

Sous végétation normale, les teneurs en matière organique à C/N élevé sont fortes dans les premiers centimètres (8 % de M.O., C/N de 16) et se maintiennent en profondeur avec un C/N beaucoup plus faible (1,4 % de M.O. entre 25 et 40 cm).

La capacité d'échange est toujours liée à ces taux de matière organique et ne dépasse pas 4 mé/100 g en profondeur, quand cesse l'influence de celle-ci. Le complexe absorbant est complètement désaturé avec des pH inférieurs à 5 et des rapports S/T inférieurs à 10 % et même parfois de l'ordre de 1 %. Un défrichement et une mise en culture plus ou moins ancienne perturbent fortement ces caractéristiques : profil LBR 57.

d - Vocation des sols de cette famille

Ces sols ne sont pas cultivés dans les zones où on les a cartographiés. L'ensemble de leurs caractéristiques les rapprochent des sols appauvris sur granite (unité 13) qui sont cultivés. On peut donc penser que, comme sur ces derniers, ils peuvent supporter des cultures vivrières extensives et peu exigeantes, bien que l'appauvrissement y semble naturel et non lié à la mise en culture : on ne peut en attendre que des récoltes moyennes. Par contre, ces sols sont parfaitement adaptés au reboisement en raison de leur bon drainage d'ensemble et de leur texture suffisamment argileuse en profondeur pour leur assurer une réserve d'eau suffisante pendant la saison sèche.

SOUS-GROUPE: CONCRETIONNE A MOINS DE 50 cm. IX.333a

Famille : des sols sur Cocobeach à Madiéla

UC.18

a — Localisation, topographie, végétation

Les sols sur Cocobeach sont très généralement concrétionnés. Il est cependant apparu nécessaire de distinguer cette famille de sol où le niveau de concrétions est particulièrement dense et proche de la surface. Ces sols s'étendent de part et d'autre de l'Ogooué entre les confluences Abanga-Ogooué et Ngounié-Ogooué, ainsi que dans la région d'Ekouk.

La topographie y est souvent largement ondulée avec des bas-fonds marécageux, surtout en bordure de l'Ogooué.

Ces sols portent des formations végétales dégradées : jeune forêt à sous-bois dense, brousses à Zingibéracées.

b - Description du profil type : LBR 44

Profil LBR 44 / Paysage largement ondulé / Mi-pente 15 p.c. / Drainage externe assuré / Roche-mère : marne finement gréseuse versicolore gris jaunâtre et rose / Brousse très dense à Zingibéracées / Mince litière discontinue de feuilles et débris végétaux divers / Sables fins blancs déliés par place à la surface du sol //.

- Horizon / de 0 à 4 cm / un A1 //.
- . Frais. 10 YR.4/.2 humide. Brun grisâtre foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 35 p.c. de sable. Texture limoneuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Juxtaposés. A une structure grumeleuse fine sur 1 cm. Meuble. Pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Sans orientation dominante. Et interstitiels. Très friable. Racines. Fines et moyennes. Dans la masse de l'horizon. Chevelu sur 2 cm. Transition nette. Irrégulière.
- Horizon / de 4 à 25 cm / un AB //.
- . Frais. 10 YR.5/.4 humide. Brun jaunâtre. Quelques taches. Peu étendues. Brun grisâtre foncé*. Sans relations visibles avec les autres caractères. En traînées verticales. 3 mm*. A limites nettes. Peu contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 35 p.c. de sable. Texture limonoargileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Et interstitiels. Friable. Quelques racines. Fines et moyennes, Dans la masse de l'horizon. Transition graduelle. Ondulée.
- Horizon / de 25 à 45 cm / un B21g //.
- . Frais. 10 YR.5/.8 humide. Brun jaunâtre. Taches. Peu étendues. Rouge*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Arrondies. 10 mm*. A limites nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Autres taches. Brun très clair**. 10 mm**. Apparemment non organique. Eléments ferrugineux. En concrétions. Environ 5 p.c. Approximativement 45 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Pas de faces luisantes. Pas de revêtements. Peu friable. Quelques racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Pas de chevelu. Transition nette. Régulière.
- Horizon / de 45 à 60 cm / un B22g.gr //.
- . Niveau comportant environ 50 p.c. d'éléments grossiers dont : une majorité de concrétions ferrugineuses. irrégulièrement arrondies. de 1 à 2 cm de diamètre. massives en coupe, brun foncé, très indurées. parfois à cuticule vernissée noire brillante des pseudo-concrétions : fragments de marne ferruginisés. aplatis. massives en coupe. litage des marnes parfois visible, légèrement moins indurés que les concrétions. beige clair à rouille quelques rares galets de quartz assez frais. non ferruginisés. Tous ces éléments sont emballés dans un matériau meuble argileux rappelant celui du B21. Transition graduelle. Ondulée.
- Horizon / de 60 à 110 cm / un B23g //.
- . Frais. 10 YR.5/.8 humide. Brun jaunâtre. Très nombreuses taches. Etendues. Rouges*. Sans relations visibles avec les autres caractères. En traînées. Sans orientation préférentielle. 20 mm*. A limites très nettes. Très contrastées. Aussi cohérentes. Aucune autre tache. Apparemment non organique. Teneur approximative en éléments grossiers 5 p.c. De même nature que ceux de l'horizon B22g,gr. Approximativement 45 p.c. d'argile. 15 p.c. de sable. Texture argilo-limoneuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Fine et très fine. Cohérent. Peu friable. Peu poreux.
- Horizon / de 110 à 120 cm ? / un C //.
- . Fragments lamellaires et banc continu de marnes du Cocobeach grises et roses, altérées friables.

c - Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont en général argilo-sableux à sables fins dominants.

Le niveau gravillonnaire y est très constant et souvent doublé en profondeur d'un niveau de pseudo-concrétions beaucoup plus difficilement pénétrable par les racines et passant rapidement au matériau d'altération des marnes.

L'épaisseur de terre meuble est donc bien souvent faible et ce d'autant plus que l'on se rapproche des rives de l'Ogooué.

La structure est souvent moins nettement développée que celle du profil type et la perméabilité en est d'autant moins bonne.

Ces sols restent fortement désaturés avec une réaction acide - pH de 5 dans LBR 445. Les valeurs exceptionnellement élevées en bases échangeables sont en liaison avec une teneur appréciable en matière organique qui semble suffisamment évoluée pour constituer un complexe absorbant correct comme l'atteste le C/N très faible dès la surface. En profondeur, cette somme des bases échangeables décroît jusqu'à 70-80 cm et remonte dans l'horizon C.

d - Vocation des sols de cette famille

COMBEAU, BRUGIERE, CHATELIN ont successivement étudié les aptitudes de ces sols à l'éléaeiculture, une Palmeraie est en effet installée en bordure de l'Ogooué depuis 1955. Il ressort de ces études que ces sols ne présentent pas toutes les qualités requises à cette mise en culture :

- épaisseur de terre meuble souvent trop faible,
- niveau gravillonnaire souvent dense et surtout niveau de pseudo-concrétions difficilement pénétrable par les racines.
- faible perméabilité verticale et latérale conduisant à une stagnation de la nappe pendant la saison des pluies dans les zones planes.
- structure fragile facilement dégradable d'autant plus que tout déforestage en vue de l'extension de la Palmeraie s'effectue sans ménager les horizons humifères.

Comme dans bien d'autres cas, le choix des parcelles a été guidé par la proximité d'une voie navigable et la présence d'une forêt primitivement très dégradée, donc plus facile à éliminer. Les sols appartenant aux unités 15 - 22 - 25 sur Cocobeach non loin de la palmeraie auraient vraisemblablement mieux convenu.

SOUS-GROUPE : INDURE A GRAVILLONS FERRUGINEUX ET FRAGMENTS DE CUIRASSE DEMANTELEE. IX.333b

Famille: des sols sur Cocobeach

UC.19

a – Localisation, topographie, végétation

Ces sols sont fréquents le long de la route Lambaréné-Fougamou lorsque celle-ci est en limite des formations du socle et des formations sédimentaires, les carrières de latérite sont d'ailleurs nombreuses le long de cet axe.

La roche-mère est une pélite passablement gréseuse et même par endroits, il s'agit de grès fins du Cocobeach moyen ou supérieur en contact avec le socle (P. FLEURIOT de LANGLE, 1966). Le paysage de collines culminant vers 50 m, à pente faible à moyenne (25 à 30 %), sur sédimentaire tranche avec les reliefs plus accidentés des granito-gneiss.

La végétation est une forêt secondaire souvent dégradée par l'exploitation ou les cultures.

b - Profil type : LBN 7

Route Lambaréné-Fougamou / Collines étroites / Sommet plat / Pélite gréseuse ou grès fin du Cocobeach moyen ou supérieur / Forêt secondaire à sous-bois clair //.

- Horizon / de 0 à 5 cm / un A1 //.
- . 7,5 YR.4/.2 humide. Brun foncé. Sans taches. A matière organique non directement décélable. Teneur en matière organique voisine de 7 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 10 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture limoneuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et fine. Très poreux. Friable. Nombreuses racines. Fines. Transition très nette.
- Horizon / de 5 à 12 cm / un A3g //.
- . 10 YR.5,5/.3 humide. Nombreuses taches. Peu étendues. Brun foncé*. Associées aux vides. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 3 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 15 p.c. d'argile. 50 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Peu poreux. Friable. Transition nette.
- Horizon / de 12 à 25 cm / un B1g //.
- . 10 YR.5/.6 humide. Brun jaunâtre. Nombreuses taches. Rouille*. Quelques autres taches. Grises**. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 1 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture limoneuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Volume des vides très faible entre agrégats. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et larges. Friables. Transition distincte.
 - Horizon / de 25 à 100 cm / un B21 //.
 - . 7,5 YR.5/.8 humide. Brun jaunâtre. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 35 p.c. d'argile. 30 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique. Moyenne et fine. Poreux. Revêtements organo-argileux. Sur agrégats. Gris\$. Friable. Transition très nette. Ondulée.
 - Horizon / de 55 à 110 cm / un B22cr //.
 - . Blocs cuirassés, durs, rouge foncé à patine noire, englobant des morceaux de grès violets.

c - Propriétés physiques et chimiques

L'appauvrissement reste toujours très important et est en relation avec la nature souvent finement gréseuse de la roche-mère. Le niveau d'éléments grossiers qui apparaît vers les 50 cm dans le profil type peut être plus proche de la surface ou, au contraire, supporter des épaisseurs plus importantes de matériau meuble : le niveau de gravillons et de fragments de cuirasse décrit en effet de fortes ondulations sans relation apparente avec la topographie.

Les taux de limon restent importants aussi bien en surface qu'en profondeur, ce qui est quelque peu surprenant sur des sols ferrallitiques, mais peut constituer une preuve de la jeunesse de ceux-ci.

La présence de grès dans les fragments de cuirasse prouve l'autochtonie de ce niveau qui a pu se fragmenter sur place en même temps que se produisaient des dissolutions dans les horizons sous-iacents.

Ces sols sont très faiblement structurés, souvent massifs, ce qui est en relation avec leur texture mal équilibrée.

Ils sont moyennement à peu organiques, les rapports C/N, AF/AH et l'évolution de ces rapports en fonction de la profondeur restent classiques de sols ferrallitiques.

La réaction très acide varie peu en fonction de la profondeur et indique la présence d'un matériau uniformément très désaturé.

SOUS-GROUPE: HYDROMORPHE, IX.334

Famille : des sols argilo-sableux sur Madiéla

UC.20

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols sont localisés au nord-ouest de la feuille sur des matériaux argilosableux dérivés de la série Madiéla. Le paysage est formé de collines généralement étroites à pentes moyennes (2 à 7 %) ; quelques zones plus aplanies s'observent sur les lignes de partage d'eau.

La végétation de forêt secondaire à sous-bois peu dense ne présente pas de caractères particuliers.

b - Profil type : LBN 38

Sommet de collines en faible pente (moins de 1 %) dans un paysage de collines à dénivellation moyenne (18 à 20 m) / Drainage externe assuré, drainage interne lent / Forêt à sous-bois dégradé à proximité d'un chantier / Mince litière de feuilles décomposées plaquées à la surface du sol //.

- Horizon / de 0 à 2 cm / un A1 //.
- . Sec. 10 YR.4/.2 humide. Brun grisâtre foncé. 10 YR-.5/-.2 sec. Brun grisâtre-. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 25 p.c. d'argile. 55 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique subanguleuse. Fine. Associée. A une structure particulaire. Meuble. Poreux. Nombreux sables gris clair déliés. Fragile. Nombreuses racines. Fines. Transition très nette. Régulière.
- Horizon / de 2 à 5 cm / un A3 //.
- Frais. 10 YR.5/.4 humide. Brun jaunâtre. Taches grises*. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 25 p.c. d'argile. 55 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Peu poreux. Peu friable. Quelques racines. Transition nette. Régulière.
- Horizon / de 5 à 22 cm / un B1 //.
- . Frais. 8,75 YR.5/.6 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 55 p.c. de sable. Texture limono-argilo-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Fentes délimitant des prismes grossiers. verticaux. Peu poreux. Revêtements organo-argileux. Minces. Associés à des vides. Brun grisâtre\$. Peu friable. Quelques racines. Moyennes, Pas de chevelu. Transition nette. Réquilère.
- Horizon / de 22 à 37 cm / un B21g //.
- . Frais. 8,75 YR.5/.8 humide. Taches. Peu étendues. Rouille*. Associées à des vides. En traînées sans orientation préférentielle. A limites nettes. Contrastées. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 35 p.c. d'argile. 50 p.c. de sable. A sable fin. Quartzeux. Texture argilo-sableuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Moyenne et fine. Volume des vides très faible entre agrégats. Fentes moins fréquentes dans B1, Pores peu nombreux. Fins, Tubulaires. Revêtements organo-argileux. Minces. Associées à des vides. Brun grisâtre\$. Quelques racines. Fines. Revêtant les faces des agrégats. Pas de chevelu. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 37 à 86 cm / un B22g //.
- Frais, 8,75.YR.5/.8 humide. Nombreuses taches. Etendues. Rouille*. Nombreuses autres taches. Grises**. Apparemment non organique. Eléments ferrugineux. En concrétions

rouges. 2 à 5 p.c. Approximativement 40 p.c. d'argile. 45 p.c. de sable. Texture argilosableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique. Fine. Volume des vides faible entre agrégats. Pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Pas de revêtements. Transition distincte. Régulière.

- Horizon / de 86 à 110 cm ? / un BC //.
- . Marnes altérées et partiellement ferruginisées, versicolore de rouge à gris clair : couleur originelle des marnes et non résultat d'hydromorphie ?

c - Propriétés physiques et chimiques

Le profil est ainsi caractérisé par :

- un net horizon appauvri peu structuré;
- l'apparition rapide de taches rouille dans l'horizon B2;
- une structure prismatique des horizons B facilitant le dépôt de films organiques sur les faces d'agrégats.

L'appauvrissement peut porter sur des épaisseurs variables :

- morphologiquement la structure dégradée peut s'observer sur 5 à 20 cm.
- analytiquement les coefficients d'entraînement sont compris entre 1/1,7 et 1/3,5 en surface et 1/1,5 à 1/2 entre 20 et 30 cm.
- le passage entre les horizons appauvris et les horizons non appauvris est toujours rapide : moins de 5 cm.

L'hydromorphie est toujours accentuée, ce qui justifie son utilisation dans la classification au niveau du sous-groupe. Elle peut prendre divers aspects :

- présence d'un horizon subsuperficiel (entre 10 et 20 cm) à taches et traînées rouille au sommet de l'horizon B et séparé d'un horizon tacheté plus profond (50 à 80 cm).
- apparition rapide d'un horizon à taches et traînées rouille dès 10 à 20 cm se poursuivant par un horizon tacheté typique dans le reste du profil.

Dans les secteurs les plus aplanis l'hydromorphie est souvent telle que l'on a affaire à un véritable sol hydromorphe minéral à pseudo-gley, lui aussi appauvri.

Le concrétionnement peut exister dans ces sols, mais il n'est jamais très important : des pseudo-concrétions se forment, à la limite des horizons B et BC par ferruginisation et durcissement de plaquettes de marnes et pélites altérées.

Concernant la matière organique, on peut noter :

- la forte concentration de la matière organique (8 à 10 %) dans les premiers centimètres du sol et son rapport C/N élevé (15 à 17).
- la bonne pénétration en profondeur de la matière organique, qui atteint encore 1 % à 50-60 cm.
- le maintien de l'acide fulvique jusqu'à 20 cm.

La capacité d'échange est un peu mieux saturée en surface qu'en profondeur où le taux de saturation ne dépasse pas 5 %.

L'analyse triacide et les rayons X dénotent la présence d'autres minéraux que la kaolinite et la goethite : l'illite est nettement décelée aux rayons X et le rapport SiO_2/Al_2O_3 est voisin de 2,5. L'appellation "ferrallitique" de ce sol serait peut-être à discuter

Groupe: pénévolués. IX.35

SOUS-GROUPE: A HORIZON B2 STRUCTURAL. IX.351a

Famille : des sols sur marnes de Mvone et Séries rouges

UC.21

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols homogènes, à couleur, texture, structure très caractéristiques sont facilement reconnaissables et correspondent aux affleurements des "marnes de Mvone" qui forment une bande étroite entre les formations du socle à l'est et les grès de Ndombo à l'ouest (sauf au nord de la feuille). Ils caractérisent un paysage ondulé, déprimé par rapport aux formations voisines, parsemé de lacs et grandes zones marécageuses.

Les marnes de Mvone sont des argilites brun rougeâtre et vertes souvent très fines et très compactes.

La végétation peut varier énormément, il peut s'agir d'une vieille forêt secondaire à sous-bois clair, de formations dégradées et même de forêts ripicoles à "arbres échasses" à proximité des lacs Ayem ou Manguéné.

Ces sols passent à l'est aux sols ferrallitiques typiques ou rajeunis pénévolués sur les formations du socle et, à l'ouest, aux sols ferrallitiques appauvris sur grès de Ndombo.

b - Profil type : LBR 1

Route Bifoun-Ndjolé / Limite ouest d'une zone déprimée entre les grès de Ndombo et les schistes de Ndjolé / Argilites rouges et vertes très fines des "Marnes de Mvone" / Pente 5 % / Jeune forêt secondaire à sous-bois dense / Mince litière de feuilles continue et lacis de fines et moyennes racines rampantes //.

Horizon / de 0 à 2 cm / un A1 //.

Frais. 2,5 YR.3/.4 humide. Brun rougeâtre foncé. Quelques taches par activité de la faune qui remonte des argiles plus rouges de l'horizon sous-jacent. A matière organique non-directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 15 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 70 p.c. d'argile. 5 p.c. de sable. Texture argileuse. Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique subanguleuse. Fine. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Peu friable. Nombreuses racines. Fines. Dans la masse de l'horizon. Chevelu. Galeries. Transition très nette. Régulière.

- Horizon / de 2 à 22 cm / un B1 //.

Frais. 2,5 YR.3/.6 humide. Rouge foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 3 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 75 p.c. d'argile. 5 p.c. de sable. Texture argileuse. Structure fragmentaire nette. Généralisée. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. Volume des vides important entre agrégats. Cohérent. Fentes. De 0,5 cm de largeur. Distantes de 10 cm. Pores nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Pas de faces luisantes. Pas de revêtements. Matériau à consistance semi-rigide. Peu friable. Racines. Fines et moyennes. Pénétrant les agrégats. Chevelu. Galeries. Transition graduelle. Régulière.

- Horizon / de 22 à 145 cm ? / un B2s //.-

. Frais, 2,5 YR.4/.6 humide. Rouge. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 80 p.c. d'argile. 5 p.c. de sable. Texture argileuse.

Structure fragmentaire. Nette. Généralisée. Polyédrique. Moyenne et grossière. A surstructure prismatique. Très grossière. Délimitée par des fissures verticales. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Sans orientation dominante. Faces luisantes sur agrégats. Matériau à consistance semi-rigide. Peu friable. Quelques racines. Fines. Pénétrant les agrégats. Pas de chevelu.

c - Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont le plus souvent rouge jaunâtre (5 YR 4/6 à 5/6) et parfois rouges (2,5 YR 5/6 à 4/6), la matière organique modifie assez peu leur teinte en surface où ils sont simplement plus foncés.

Ce sont les sols les plus argileux du secteur étudié, le profil type doit cependant présenter les taux maxima : vers les lacs le taux d'argile redescend à 65-70 % en profondeur en même temps qu'augmentent légèrement les taux de limon fin qui peuvent y atteindre les valeurs de 20 % au niveau de l'horizon C souvent atteint dans ce secteur. L'éluviation des argiles peut également être un peu plus visible, mais ne concernent que les horizons humifères. La discrète variation du taux d'argile dans l'horizon B2 est probablement une répercussion des faibles hétérogénéités pétrographiques de la roche-mère. Le rapport L/A est très variable d'un sol à l'autre, il peut dans certains cas atteindre 0,5 et fluctue donc également en fonction de la nature de la rochemère. Il arrive souvent de rencontrer dans l'horizon B un niveau d'éléments grossiers, surtout fréquent dans les zones les plus déprimées, constitués de concrétions plus ou moins dures, mais rappelant souvent la structure litée de la roche-mère ; à ces concrétions s'adjoignent souvent des galets soit en lit, soit disséminés dans ce niveau, leur origine est difficilement explicable d'autant plus que l'on en trouve aussi sur les formations voisines et à des cotes plus élevées. Ce niveau situé rarement à plus de 80 cm atteint des épaisseurs et densités variables et repose sur l'horizon d'altération de la roche-mère.

- La structure de ces sols est nette, parfois très nette, ce qui est en relation avec la prédominance de l'illite dans la fraction argileuse. Les unités structurales sont souvent larges en profondeur où des fentes de retrait apparaissent délimitant des surstructures prismatiques plus ou moins individualisées. Agrégats et fentes de retrait possèdent des enduits brillants légèrement plus jaunâtres dont il est difficile d'expliquer l'origine sans le secours de la micromorphologie.
- La porosité est bonne, mais il s'agit surtout d'une porosité entre agrégats, comme tous les sols de ce sous-groupe d'ailleurs, la porosité tubulaire est faible, parfois inexistante.
- La matière organique, dont l'accumulation apparaît peu, est abondante sous la végétation non dégradée, elle est souvent masquée par la matière minérale en complexe argilo-humique.
- Cependant la somme des bases échangeables est très faible : 1 mé/100 g dans l'horizon B2s, le taux de saturation est inférieur à 20 p.c. et la réaction est extrêmement acide même en profondeur : il s'agit donc toujours de sols fortement désaturés. A noter la prédominance du ${\rm Mg}^{++}$ dans le complexe absorbant, celui-ci domine d'ailleurs largement dans les bases totales (NO $_3$ H), à raison de 100 mé/100 g de sol. Le rapport SiO $_2/{\rm Al}_2\,{\rm O}_3$ atteint 3.

L'analyse cristallographique de l'échantillon LBR 16 indique dans l'ordre : illite - kaolinite - hématite - un peu de goethite.

En fait, si l'on considère les critères de classification des sols ferrallitiques et si on les applique rigoureusement, ces sols sont en limite de ce qu'il est permis de ranger dans cette classe, principalement à cause de la prédominance d'illite dans la fraction argileuse et des conséquences que cela comporte sur la structuration. Ce déphasage dans leur évolution résulte du rôle de deux facteurs qui conjuguent leurs effets :

- nature particulière de la roche-mère qui est une argilite, illitique presque pure.
- érosion qui s'oppose à leur approfondissement et à une différenciation, minéralogique entre autres, plus accentuée.

Famille: des sols sur Cocobeach

UC.22

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols sont localisés au nord de la feuille dans la région d'Ekouk et au nordest de la confluence Ngounié-Ogooué. Ils caractérisent les marnes et pélites les plus argileuses du Cocobeach. Ils passent latéralement à des sols appauvris ou tout au moins faiblement appauvris qui semblent plus caractéristiques de ce type de formation.

Le paysage est ondulé à modérément accidenté à réseau de drainage bien individualisé. La végétation est souvent une forêt secondaire ancienne.

b - Profil type : LBN 4

Paysage de petites collines accidentées / Localement pente 5 % légèrement en dessous du sommet / Roche-mère : marnes du Cocobeach / Végétation : forêt secondaire ancienne à sous-bols facilement pénétrable //.

- Horizon / de 0 à 4 cm / un A1 //.
- Frais. 7,5 YR.3/.2 humide. Brun foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 7 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 35 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Poreux. Friable. Nombreuses racines. Transition nette. Régulière.
- Horizon / de 4 à 12 cm / un A12 //.
- Frais. 7,5 YR.4/.3 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 45 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Peu friable. Quelques racines. Transition graduelle. Régulière.
- Horizon / de 12 à 35 cm / un B1 //.
- Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 1 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 50 p.c. d'argille. 15 p.c. de sable. Texture argilleuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique. Moyenne. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Très fins et moyens. Tubulaires. Faces luisantes sur agrégats. Et revêtements organo-argilleux. Sur agrégats et associés aux tubes. Plus gris\$. Peu friable. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 35 à 75 cm / un B2s //.
- Frais. 6,25 YR.5/.7 humide. Sans taches. Apparemment organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 55 p.c. d'argile. 15 p.c. de sable. Texture argileuse. Structure fragmentaire. Très nette. Polyédrique. Moyenne et grossière. Volume des vides assez important entre agrégats. Peu friable. Transition nette. Ondulée.

- Horizon / de 75 à 95 cm / un B3C //.
- . Apparition de concrétions rouge brique en plaquettes, plus ou moins durcies, plus nombreuses en profondeur dans un matériau argileux brun identique, à celui de B2s.
- Horizon / 95 cm / un C //.
- . Passage rapide à l'horizon d'altération versicolore des marnes.

c - Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont le plus généralement peu épais, les épaisseurs de terre meuble dépassent très rarement 1 m d'autant plus qu'il apparaît souvent au-dessus du matériau d'altération de la roche-mère un niveau plus ou moins dense et épais de concrétions ou pseudo-concrétions.

Comme dans les autres unités de ce sous-groupe la structure est nette à très nette dès la surface, la porosité d'agrégats est importante, les faces luisantes fréquentes sur les faces des agrégats.

L'appauvrissement en argile est souvent marqué granulométriquement sur quelques centimètres, mais n'est pas décelable morphologiquement : les teneurs en argile dépassent 35 % dans l'horizon A et atteignent des maximums compris entre 55 et 65 % dans l'horizon B2. Limon grossier, sable fin et parfois limon fin, sont bien représentés : à noter des teneurs en sable grossier inférieures à 3 %.

La réaction est toujours très acide et le complexe absorbant fortement désaturé mais comme pour les autres unités de ce groupe, la présence de l'illite dans la fraction argileuse leur confère une capacité d'échange sensiblement plus élevée que celle de sols exclusivement kaolinitiques.

Une caractéristique fréquente de ces sols est la dominance du magnésium sur le calcium fixé sur le complexe absorbant.

Famille : des sols sur schistes de l'Ogoué et roches basiques de l'Ikoy UC.23

a — Localisation, topographie, végétation

La faible évolution de ces sols et les caractères qui en découlent sont une conséquence de la nature minéralogique des argiles qui les constituent et des formes que peut prendre l'érosion se traduisent par un modelé particulier.

Ces sols caractérisent les schistes épimétamorphiques de la série de Ndjolé : séricitoschistes, chloritoschistes, talcschistes et autres formations épimétamorphiques qui constituent le socle au nord-est de la feuille jusqu'à environ 00°25′ de latitude sud. On les trouve également au nord du massif de Koumouna-Bouali sur des lambeaux de roches épimétamorphiques inclus dans les granites migmatitiques.

La nature de la roche-mère est telle qu'il s'y est développé un modelé caractéristique (cf. figure 7) de collines en coupoles à pentes souvent régulières et convexes. La route Manguéné-Ndjolé-Alembé traverse toutes ces formations à flanc de colline et a souvent nécessité l'ouverture de tranchées qui ont fourni des renseignements précieux sur la morphologie de ces sols et les modalités qu'y présente l'altération

Cette région porte une forêt secondaire souvent dégradée en bordure de voies de communication, mais beaucoup moins secondarisée lorsque l'on s'en éloigne.

Les sols sur roches basiques et ultrabasiques de l'Ikoy ne possèdent pas de caractères morphologiques et physiques suffisamment tranchés pour les distinguer des sols sur schistes épimétamorphiques de la série de Ndjolé. Le chimisme différent de la roche-mère a par contre probablement quelques répercussions sur les caractéristiques du complexe absorbant de ces sols.

b - Profil type : LBR 26

Sud d'Alembé, rive gauche de l'Ogooué (chantier SHO) / Modelé accidenté de collines en coupole culminant vers 350 m / Sommet d'un col entre deux collines, pente 10 % / Forêt secondaire à sous-bois clair / Litière de feuilles sur 1 cm et fines racines horizontales à moitié dégagées de l'horizon A11 //.

- Horizon / de 0 à 2 cm / un A1 //.
- . Sec. 7,5 YR.3/.3 humide. Brun foncé. 7,5 YR-4/-.2 sec. Brun à brun foncé-. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 15 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 50 p.c. d'argile. 15 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Grumeleuse. Fine. Associée. A une structure polyédrique subanguleuse. Moyenne. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Peu fragile. Nombreuses racines. Fines. Chevelu. Transition nette. Régulière.
- Horizon / de 2 à 10 cm / un B1 //.
- . Sec. 7,5 YR.4/.4 humide. Brun à brun foncé. 7,5 YR-.5/-.6 sec. Brun vif-. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 3 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 55 p.c. d'argile. 15 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne. A surstructure prismatique. Grossière. Volume des vides important entre agrégats. Cohérent. Fentes. Agrégats à pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Pas de faces luisantes. Revêtements organo-argileux. Minces. 7,5 YR\$.4/\$.2\$. Brun à brun foncé \$.Peu fragile. Racines. Fines et moyennes. Pénétrant les agrégats. Pas de chevelu. Galeries. Transition graduelle. Régulière.
- Horizon / de 10 à 75 cm / un B21s //.
- Frais. 7,5 YR.5/.8 humide. Brun vif. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 65 p.c. d'argile. 10 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Très nette. Polyédrique: Moyenne et fine. A surstructure prismatique. Très grossière. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Fentes. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins. Tubulaires. Faces luisantes. sur agrégats et fentes. Pas de revêtements. Peu friable. Quelques racines. Fines et moyennes. Pénétrant les agrégats. Pas de chevelu. Galeries. Transition diffuse. Régulière.
- Horizon / de 75 à 220 cm ? / un B22s //.
- . Frais. 5 YR.5/.8 humide. Rouge jaunâtre. Quelques taches à partir de 200 cm. Peu étendues. Rouges*. Sans relations visibles avec les autres caractères. En traînées sans orientation préférentielle. A limites peu nettes. Contrastées. Aussi cohérentes. Quelques autres taches. Jaunes**. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers, Approximativement 65 p.c. d'argile. 10 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Structure argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Très nette. Polyédrique. Moyenne. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Pas de fentes. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins. Tubulaires. Faces luisantes sur agrégats jusqu'à 150 cm. Pas de revêtements. Peu friable. Pas de racines sous 120 cm.

c - Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont souvent épais, malgré un modelé plus ou moins vigoureusement accidenté de collines en coupole à pentes exclusivement convexes. La tenue à l'érosion d'un matériau dont le taux d'argile s'échelonne entre 50 et 65 % est étonnante même pour des pentes > 50 p.c.

Le taux de limon fin est généralement plus important que ce qui est observé pour le profil type, les rapports L.F/A avoisinant 0,5 sont fréquents et indiquent la présence de sols jeunes

Un niveau d'éléments grossiers existe presque partout, les éléments encore altérables en sont presque toujours absents : il s'agit donc surtout de graviers, cailloux, blocs de quartz provenant des filons injectant la roche-mère et ne se désorganisant qu'à la base de ce niveau. Il peut s'y adjoindre des éléments grossiers d'une pédogénèse antérieure (fragments de cuirasses) qui peuvent dominer, dans certains cas. Ce niveau d'éléments grossiers peut être plus ou moins dense, épais, profond, sa principale particularité réside dans le fait qu'il semble grossièrement adapté à la surface topographique qu'il ne recoupe qu'à l'occasion de racines ou en bas des pentes les plus fortes. Ces éléments sont emballés dans un matériau qui présente, au même titre que le matériau meuble qui les recouvre des relations de filiation très étroites avec la roche-mère immédiatement sous-jacente.

Comme pour les sols des deux unités précédentes, une certaine quantité d'illite subsiste associée à la kaolinite dans la fraction argileuse, il en résulte une structuration très nette et souvent plus large que ce que l'on observe dans les sols ferrallitiques de tous autres groupes.

Les faces d'agrégats et fentes verticales possèdent des revêtements organiques dans les horizons humifères de transition qui se résolvent dans les horizons B2 en ce que, faute de mieux, nous appelons des faces luisantes : elles ne présentent pas l'aspect des "clay-skin" et sont très caractéristiques des sols de ce sous-groupe.

Le drainage interne semble dans tous les cas très bon ; le sol s'humidifie rapidement et profondément et semble-t-il d'une façon homogène. La porosité est également caractéristique de ce sous-groupe : très forte porosité d'agrégat, par contre faible et même très faible porosité tubulaire et vésiculaire.

La réaction est extrêmement acide, le pH est souvent de 4 sur les 10 premiers centimètres sous forêt non dégradée et augmente progressivement d'une unité en profondeur. La somme des bases échangeables est pratiquement nulle, la capacité d'échange est faible et le complexe absorbant presque totalement désaturé.

L'analyse cristallographique de l'échantillon LBR 265 indique l'association : kaolinite - illite - goethite.

d — Vocation des sols appartenant au sous-groupe pénévolué à horizon B2 structural.

Du fait de la similitude de leurs propriétés, nous pouvons regrouper ces trois familles de sols sur le plan agricole.

Leur texture est généralement lourde (dans les trois cas ≥ 55 p.c. d'argile), ce qui rend le travail de ces sols délicat : le matériau est très cohérent en saison sèche, il y a par contre quelques dangers à le travailler lorsqu'il est à l'état trempé, car on risque de détruire la structure fragile à ce taux d'humidité, il a été observé (région d'Ekouk, sols pénévolués sur Cocobeach) de véritables semelles compactes, massives sur les 10-15 premiers centimètres après le passage d'engins de déforestage. Dans le cas d'une mise en valeur, il faudrait donc dans la mesure du possible effectuer les travaux sur un sol simplement frais.

Du fait de leur texture argileuse, on peut également constater un déficit dans l'alimentation en eau en saison sèche qui dure en moyenne trois mois dans la région étudiée — le point de flétrissement est par exemple atteint aux environs d'une teneur en eau de 25 % pour un sol contenant 50 % d'argile — Des arrosages fréquents seraient à prévoir tout au moins pour les jeunes plants pendant ce laps de temps.

Un modelé excessivement accidenté est également un facteur limitant, nous pensons plus particulièrement aux sols sur les schistes de Ndjolé, la tenue à l'érosion semble actuellement bonne sous couvert forestier, mais cela risque de ne plus être le cas de pentes abusivement déforestées.

. Il faudrait également tenir compte de l'épaisseur de terre meuble cultivable et sélectionner les sols où le niveau d'éléments grossiers est suffisamment profond.

Comme dans toute autre unité, ces sols sont très désaturés, il faut dans la mesure du possible maintenir le stock de matière organique sur les quelque 10 premiers centimètres qui constitue le seul liseré d'éléments fertilisants directement absorbable par la plante. Cependant, étant donné la présence d'illite, la capacité d'échange est légèrement plus importante que dans les sols exclusivement kaolinitiques. Toute fumure devrait également tenter de corriger le déséquilibre résultant de la prépondérance des ions magnésium et parfois potassium sur les ions calcium qui manquent presque totalement.

Les réserves en bases totales (NO₃H) susceptibles de regarnir à la longue le complexe absorbant sont généralement correctes et même parfois importantes.comme dans le cas des sols sur marnes de Mvone (somme des bases totales 100 mé/100 g de sol).

SOUS-GROUPE: AVEC EROSION. 1X.355

Famille : des sols sur granites et séries fortement métamorphiques

UC 24

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols caractérisent toutes les zones les plus vigoureusement accidentées sur socle cristalline et cristallophyllien.

Leur rajeunissement est donc le fait de l'érosion qui décape continuellement les horizons supérieurs, tandis que l'altération fournit un matériau meuble. La pente peut atteindre des pourcentages suffisants pour que des fragments de roche-mère en voie d'altération se détachent du bed-rock par un lent mouvement de masse des horizons supérieurs et se trouvent incorporés dans les horizons pédologiques où ils poursuivent leur altération.

Ces sols sont fréquents à l'est de la feuille sur des gneiss et micaschistes à proximité de l'Ikoy et dans le massif de Koumouna-Bouali. Ils semblent moins bien représentés dans le chaînon Lambaréné-Chinchoua qui présente généralement un modelé plus sénile permettant le maintien de sols plus épais.

Ils portent souvent de belles forêts à sous-bois clair, car leur exploitation est délicate et coûteuse, en raison de leur mauvaise accessibilité.

b - Profil type : LBN 18

Paysage très accidenté de collines en coupole / Localement au 1/3 supérieur, pente 25 % / Roche-mère : gneiss / Litière assez épaisse continue //.

- Horizon / de 0 à 10 cm / un A1 //.

. Frais. 10 YR.3/.2 humide. Brun grisâtre très foncé. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 40 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture argilolimoneuse. A sable fin. Quartzeux et micacé (muscovite). Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et fine. Très poreux. Nombreuseş racines. Chevelu. Transition distincte. Régulière.

- Horizon / de 10 à 80 cm / un B2 //.
- Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Sans taches. Apparemment non organique. Graviers peu abondants. De quartz. Et concrétions ferrugineuses. Approximativement 40 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture argilo-limoneuse. A sable fin. Quartzeux et micacé. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Moyenne et grossière. Cohérent. Pores nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Peu friable. Transition graduelle. Ondulée.
- Horizon / de 80 à 200 cm / BC et C //.
- . 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Nombreuses taches. En traînées. Blanchâtres. Et grisâtres. Graviers et cailloux. De gneiss tendre. De forme arrondie. A arêtes émoussées. Fortement altéré. Approximativement 10 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture limoneuse. A sable fin. Quartzeux et micacé. Massif en haut. Structure géologique de la roche-mère encore reconnaissable par place vers le bas.

c – Propriétés physiques et chimiques

Tous les sols où l'horizon d'altération bien caractérisé apparaît au-dessus de 120 cm sont rassemblés dans ce sous-groupe.

Teinte, texture, structure, cohésion, porosité sont variables en fonction de la nature du substratum et de la vigueur du modelé. On peut cependant noter que le rapport L.F/A est le plus souvent supérieur à 0,5 ce qui atteste la jeunesse de ces sols. Brassages et homogénéisation par l'érosion (décapage et colluvionnement) masquent généralement tout appauvrissement en argile des horizons supérieurs. Le creep peut incorporer dans les horizons meubles des fragments rocheux plus ou moins volumineux arrachés au bed-rock, l'altération de ces fragments rocheux semble se poursuivre alors beaucoup plus lentement.

La réaction est assez peu acide et vraisemblablement en relation avec une teneur en bases plus élevée que dans les sols typiques ou appauvris sur le même matériau.

d - Vocation des sols de ce sous-groupe

La forêt est la meilleure utilisation de ces sols.

SOUS-GROUPE: FAIBLEMENT APPAUVRIS. IX.357

Famille : des sols sur Cocobeach et Madiéla

UC.25

a — Localisation, topographie, végétation

Ce type de sol est bien représenté depuis Ekouk jusqu'à Ebel et l'embouchure de l'Abanga, on le retrouve également au sud de l'Ogooué. Plus à l'ouest dans le secteur des sols ferrallitiques appauvris modaux, il est fréquent dans certains secteurs au sommet des collines, mais la superficie qu'il occupe ne permet pas de le cartographier, même sous forme d'association.

Le paysage normal est formé d'une succession de petites collines étroites et de dénivellation faible à moyenne (10 à 15 m) : les pentes sont de l'ordre de 5 à 7 % et s'abaissent rarement en dessous de 3 %.

La forêt secondaire normale est assez fortement dégradée par place par les exploitations forestières ou les cultures.

b - Profil type : LBN 34

Paysage ondulé / Localement sommet d'ondulation / Roche-mère : pélites fines du Cocobeach / Végétation : forêt secondaire à sous-bois assez dense //.

- Horizon / de 0 à 3 cm / un A11 //.
- . Frais. 7,5 YR.4/.2 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique subanguleuse. Moyenne et fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et moyens. Revêtements sableux. Minces. Sur agrégats. Friable. Nombreuses racines. Fines. Transition nette. Régulière.
- Horizon / de 3 à 10 cm / un A12 //.
- . Frais. 7,5 YR.4/.4 humide. Brun à brun foncé. Nombreuses taches. Peu étendues. 7,5 YR*.4/*.2*. Brun à brun foncé. Associées aux vides et aux racines. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 3 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 35 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Associée. A une structure massive. Volume des vides très faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores peu nombreux. Fins. Tubulaires. Revêtements sableux. Minces. Associés à des vides. Friable. Quelques racines. Fines et moyennes. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 10 à 28 cm / un B1 //.
- . Frais. 7,5 YR.5/.5 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 1 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 30 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Volume des vides faible entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Pins. Tubulaires. Revêtements organo-argileux. Minces. Sur agrégats. 7,5 YR\$.4/\$.4\$. Brun à brun foncé\$. Friable. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 28 à 52 cm / un B21 //.
- Frais. 7,5 YR.5/.6 humide. Brun vif. Sans taches. Approximativement 40 p.c. d'argile. 30 p.c. de sable. Apparemment non organique. Eléments ferrugineux. En concrétions. Environ 3 p.c. Texture argileuse. A sable fin. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique. Moyenne et fine. A surstructure polyédrique. Grossière. Volume des vides assez important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins. Tubulaires. Faces luisantes. Revêtements organo-argileux. Minces. Sur agrégats. Grisâtres\$. Friable. Transition distincte. Régulière.
- Horizon / de 52 à 88 cm / un B22 //.
- Pratiquement identique à B21, mais légèrement plus clair. 7,5 YR.5/.7. Quelques concrétions ferrugineuses rouges dispersées. Transition nette et régulière.
- Horizon / de 88 à 115 cm / un B23gr //.
- . Niveau très dense de concrétions ferrugineuses indurées. Rouge brique. Emballées dans un matériau argileux brun vif. Leur taux diminue progressivement à partir de 150 cm.
- Horizon / de 115 à 160 cm / un B24g //.
- Frais. 7,5 YR.5/.8 humide. Brun vif. Très nombreuses taches. Etendues. 5 YR*.5/*.6*. Rouge jaunâtre* Eléments ferrugineux. En concrétions. Très peu de cailloux. De pélites. Tendres. De forme aplatie. Altérée. Approximativement 45 p.c. d'argile. 15 p.c. de sable. Texture argilo-limoneuse. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique. Fine. Friable. Transiţion distincte. Régulière.
- Horizon / au-delà de 160 cm / un C //.
- . Marnes et pélites blanchâtres et grisâtres. Altérées et tendres. Localement ferrugineuses et alors plus dures.

c - Propriétés physiques et chimiques

Les critères de classification utilisés pour cette catégorie de sols sont les suivants :

— bonne à très bonne structure de l'horizon B2 de texture argileuse, faces luisantes sur les agrégats en relation avec la présence possible d'illite dans la fraction argileuse : ces critères sont suffisants pour classer ces sols dans le groupe pénévolué.

- coefficient d'entraînement voisin ou supérieur à 1,4 sur 10 à 15 cm d'épaisseur, mais sans forte dégradation de la structure des horizons supérieurs (c'est le cas du profil type LBN 34).
- coefficient d'entraînement nettement supérieur à 1,4 avec dégradation de la structure, mais ne portant que sur les 5 à 8 cm supérieurs du sol.

La teneur en matière est correcte : 3 à 8 % dans les 10 premiers centimètres, elle s'incorpore profondément ; encore plus de 1 % à - 50 cm ; cette matière organique est suffisamment évoluée pour améliorer sensiblement la capacité d'échange (C/N aux environs de 10 sur les 20 premiers centimètres).

Les propriétés chimiques rappellent celles de l'unité 21 : réaction acide, complexe absorbant désaturé, mais capacité d'échange plus élevée par incorporation profonde de matière organique. Cependant le profil type LBN 34 voit son pH et son degré de saturation nettement plus élevés que la normale, sans doute suite à défrichement récent.

Les rayons X décèlent illite, kaolinite, goethite dans cet ordre, mais les rapports SiO_2/Al_2O_3 de la terre fine sont voisins de 2.

d - Vocation des sols de cette famille

Par leurs caractéristiques physiques (profondeur, texture, structure) et leurs bonnes teneurs en matière organique, ces sols paraissent particulièrement intéressants pour une utilisation agricole variée : plantations arbustives (palmiers à huile), cultures vivrières. A l'intérieur de cette unité, il faudrait alors sélectionner les sols où la structure des horizons supérieurs est le moins dégradée.

Famille : des sols sur schistes de l'Ogooué et roches basiques de l'Ikoy UC.26

a - Localisation, topographie, végétation

L'appauvrissement de ces sols est principalement dû au défrichage et à la mise en culture. Ils furent repérés dans toute la région de Ndjolé et en taches non cartographiables correspondant aux emplacements de chantiers forestiers, au sud de l'Ogooué; les modifications que les pratiques culturales introduisent dans les sols s'acquièrent donc très rapidement, probablement en quelques dizaines d'années si l'on tient compte du temps nécessaire à l'épuisement d'un permis forestier; d'autre part, quand il se réinstalle un campement dans un secteur primitivement occupé, les villageois préfèrent reprendre l'ancienne jachère forestière plutôt que de préparer de nouvelles parcelles en forêt non dégradée où les travaux d'éclaircissage seraient plus importants.

b - Profil type : LBR 31

Paysage accidenté de collines en coupole / Localement mi-pente 25-30 % / Jachère forestière / Roche-mère : schistes à séricite //.

- Horizon / de 0 à 2.5 cm / un A1 //.
- . Frais. 10 YR.8/.2 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 30 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Grumeleuse. Moyenne. Associée. A une structure grenue fine souvent plus organique. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et moyens. Tubulaires. Friable. Nombreuses racines. Fines. Revêtant les agrégats. Et déviées. Chevelu. Transition très nette. Régulière.

- Horizon / de 2,5 à 15 cm / un AB //.
- . Frais. 10 YR.4,5/.4 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 30 p.c. d'argile. 40 p.c. de sable. Texture limono-argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Polyédrique subanguleuse. Grossière. A sous-structure polyédrique subanguleuse. Fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Agrégats à pores peu nombreux. Moyens et larges. Tubulaires. Revêtements organoargileux. Minces. Sur agrégats. Grisâtres\$. Peu friable. Racines. Moyennes et grosses. Galeries. Transition distincte. Ondulée.
- Horizon / de 15 à 130 cm / un B21 //.
- . Frais. 10 YR.5/.8 humide. Brun jaunâtre. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 45 p.c. d'argile. 30 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique. Moyenne et fine. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Fentes. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Revêtements organo-argileux. Sur fentes et agrégats. Gris beige\$. Peu friable. Quelques racines. Pas de chevelu. Transition graduelle. Régulière.
- Horizon / de 130 à 200 cm / un B22g //.
- Frais. 10 YR.5/.8 humide. Brun jaunâtre. Quelques taches. Peu étendues. 5 YR*.5/*.8*. Rouge jaunâtre*. Sans relations visibles avec les autres caractères. Irrégulières. A limites peu nettes. Contrastées. Quelques autres taches. Brun très pâle**. Apparemment non organique. Graviers peu abondants. De quartz. Durs. De forme arrondie. A arêtes anguleuses. Non altérés. Et gravillons ferrugineux ronds à épaisse cuticule noire vernissée. Approximativement 50 p.c. d'argile. 25 p.c. de sable. Texture argileuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Nette. Polyédrique. Moyenne et fine. Volume des vides faible entre agrégats. Cohérent. Fentes. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins et fins. Tubulaires. Faces luisantes sur polyèdres. Revêtements organo-argileux. Minces. Surtout sur fentes. Brun pâle\$. Peu friable. Transition très nette. Ondulée.
- Horizon / de 200 à 220 cm ? / un B23u,gr,g //.
- . Niveau d'éléments grossiers. Environ 50 p.c. de graviers. cailloux. blocs de : quartz d'origine filonienne légèrement émoussé. corrodé. parfois à enduit ferrugineux rouille (surtout graviers et cailloux). fragments de cuirasse ferrugineuse. blocs émoussés. massifs. gréseux. peu vacuolaires. graviers et cailloux très arrondis. massifs. à cuticule noire vernissée. plaquettes de schistes très indurées par ferruginisation. Tous ces éléments sont emballés dans un matériau argileux. légèrement tacheté identique à celui de B22g.

c - Propriétés physiques et chimiques

La comparaison avec les sols non appauvris sur même matériau montre qu'en fait les principales modifications portent sur la matière organique et la texture.

- L'incorporation de matière organique est plus profonde. Il apparaît notamment un horizon de transition moins bien structuré que les horizons sus et sous-jacents.
- Cette incorporation de matière organique se fait de façon hétérogène : revêtements organo-argileux sur les fissures et faces d'agrégats encore perceptibles à 150 cm.
- La texture est plus grossière sur les 20 à 25 premiers centimètres où les coefficients d'entraînement sont importants, elle devient ensuite plus fine et subit dès lors peu de variation en fonction de la profondeur.

Les autres caractéristiques sont peu différentes de celles des sols sous végétation non dégradée : pH très acide en surface augmentant progressivement d'une unité en profondeur, capacité d'échange très faible et complexe absorbant totalement désaturé.

SOUS-GROUPE: A HORIZON B2 STRUCTURAL ET A NIVEAU DE GRAVILLONS FERRUGINEUX ET FRAGMENTS DE CUIRASSE DEMANTELEE

PROCHE DE LA SURFACE. IX.351b

Famille : des sols sur roches métamorphiques diverses

UC 27

a - Localisation, topographie, végétation

Cette unité se caractérise par :

- un matériau meuble de recouvrement ne dépassant pas une épaisseur de 40 cm et présentant une structure qui les apparente aux sols pénévolués à B2 structural.
- un niveau d'élément grossier, dense, continu où prédominent les éléments de nature sesquioxydique: fragments de cuirasse plus ou moins volumineux, schistes ferruginisés.

Leur extension est suffisante au sud-ouest de Ndjolé pour permettre de les cartographier en unité simple, dans bien d'autres cas, ils sont juxtaposés aux sols peu évolués d'érosion.

Ils sont plus fréquents sur deux types de formation : roches basiques et schistes graphiteux, toutes deux aptes à former des modelés vigoureusement accidentés où l'érosion est importante

La végétation est toujours une forêt plus ou moins secondarisée.

b - Profil type: LBR 48

Paysage accidenté / Sommet de colline / Vraisemblablement chloritoschistes / Forêt //.

- Horizon / de 0 à 1 cm / un A1 //.
- . Sec. 7,5 YR-.5/-.4 sec. Brun-. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 50 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture argileuse. Structure fragmentaire. Nette. Grumeleuse. Fine. Juxtaposée à une structure grenue très fine. Volume des vides important entre agrégats. Meuble. Poreux. Peu fragile. Racines. Fines et moyennes. Transition très nette. Régulière.
- Horizon / de 1 à 35 cm / un B21s //.
- . Frais. 6,25 YR.5/.8 humide. Sans taches. Apparemment non organique. Graviers peu abondants. De roches métamorphiques basiques. Dures. De forme allongée. A arêtes émoussées. Altérées et ferruginisées. Dans la masse. Et de quartz. Approximativement 50 p.c. d'argile. 20 p.c. de sable. Texture argileuse. Structure fragmentaire. Très nette. Polyédrique. Moyenne et fine. A surstructure prismatique. Grossière. Volume des vides assez important entre agrégats. Cohérent. Fentes. Agrégats à pores peu nombreux. Très fins. Tubulaires. Faces luisantes. Peu friable. Quelques racines. Transition très nette. Ondulée (entre - 30 et - 40 cm).
- Horizon / de 35 à 100 cm ? ! un B22gr,u et B3gr,u //.
- . Niveau d'éléments grossiers dont la limite inférieure n'est pas atteinte à 100 cm. Très dense. Plus de 60 p.c. et comprenant : -2/3 de fragments de cuirasse massive et vacuolaire (cailloux et blocs) arrondis. Rouge sombre en coupe. Gravillons ferrugineux (graviers. Rarement cailloux) parfaitement ronds. A cuticule noire vernissée. Vers le bas fragments aplatis de roche-mère très fortement ferruginisés. - 1/3 de fragments de chloritoschistes : en coupe on distingue un noyau non altéré vert sombre et une auréole concentrique d'abord gris vert clair et rouille à la périphérie (cailloux, Rarement blocs). Quelques graviers et cailloux de quartz. Tous ces éléments sont emballés dans un matériau argileux rouge jaunâtre qui s'apparente à B21s.

c - Propriétés physiques et chimiques

L'horizon meuble superposé au niveau d'éléments grossiers possède presque toujours des relations de filiation avec la roche-mère sous-jacente.

Texture, structure, cohésion, porosité sont toujours caractéristiques de sols appartenant au sous-groupe à horizon B2 structural.

Les propriétés chimiques sont également peu différentes : réaction très acide, complexe absorbant très désaturé, il faut cependant mentionner une teneur en fer nettement plus importante que sur les schistes sériciteux, il s'agit en effet ici de roches beaucoup plus riches en fer : on n'observe aucun concrétionnement actuel, les éléments ferrugineux constituant le niveau d'éléments grossiers sont en effet résiduels d'une pédogénèse antérieure.

d - Vocation des sols de cette famille

La forêt reste la meilleure utilisation de ces sols. Le niveau de gravillons est souvent assez dense et épais pour le latéritage des routes forestières de la région.

Groupe: lessivé. IX.36

SOUS-GROUPE: A HORIZON B2h, IX.361

Famille : des sols sur grès de Ndombo et séries sableuses de Madiéla

UC.28

a – Localisation, topographie, végétation

Ces sols présentent la même localisation que les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris modaux sur grès de Ndombo et sables de Madiéla.

Leur présence est peu prévisible par les modifications des conditions du milieu, ils semblent cependant plus fréquents en topographie plane ou sur les pentes les plus faibles. Végétation, roches-mères ne présentent pas de différences significatives entre celles des sols appauvris voisins.

b - Profil type : LBR 55

Rives du lac Onangué / Paysage modérément accidenté / Légèrement sous le sommet d'une croupe arrondie / Localement pente 30 % / Forêt secondaire, peuplement presque pur de jeunes Okoumés de 15 à 20 ans / Roche-mère : épaisses formations de sables quartzeux fins du Madiéla (Aptien-Albien) / Litière de feuilles (A00) épaisse et racines fines à moitié dégagées du A1 / Placage de sables blanchis dans les petites dépressions du sol //.

- Horizon / de 0 à 3 cm / un A1 //.
- . Sec. 10 YR.3/.2 humide. Brun grisâtre très foncé. 7,5 YR-.3/-.2 sec. Brun foncé-. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 10 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 10 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure fragmentaire. Peu nette. Grumeleuse. Moyenne et grossière. Juxtaposée à une structure particulaire. Meuble. Agrégats à pores nombreux. Fins et larges. Tubulaires et vésiculaires. Revêtements organiques. Associés à des vides. 10 YR\$.2//\$.1\$. Noir\$. Sables fins. Gris. Déliés entre les agrégats et dans les tubes et vésicules. Très fragile. Nombreuses racines. Fines. Pénétrant les agrégats. Chevelu très dense. Galeries. Transition distincte. Ondulée.

- Horizon / de 3 à 50 cm / un B1 //.
- . Sec. 5 YR.4/.4 humide. Brun rougeâtre. 7,5 YR-4/-.4 sec. Brun à brun foncé-. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 2 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 15 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble. Très poreux. Fragile. Racines jusqu'à 30 cm. Fines et moyennes. Pénétrant les agrégats. Transition nette. Ondulée.
- Horizon / de 50 à 80 cm / un B21h //.
- Frais. 5 YR.3/.2,5 humide. Sans taches. A matière organique non directement décelable. Teneur en matière organique voisine de 5 p.c. Sans éléments grossiers. Approximativement 15 p.c. d'argile. 70 p.c. de sable. Texture limono-sableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble mais moins cohérent que B1. Très poreux. Très friable. Transition distincte. Ondulée.
- Horizon / de 80 à 300 cm / un B22 ou un C //.
- . Frais. 3,75 YR.5/.6 humide. Sans taches. Apparemment non organique. Sans éléments grossiers. Approximativement 20 p.c. d'argile. 65 p.c. de sable. Texture limono-argilosableuse. A sable fin. Quartzeux. Structure massive. A éclats émoussés. Meuble mais plus cohérent que B21h. Poreux. Friable. Pas de racines.

c – Propriétés physiques et chimiques

Texture et structure sont identiques à celles des sols appauvris sur les mêmes formations (cf. unités 12 et 14) :

- les taux d'argiles oscillent entre 15 et 20 p.c. dans les horizons B2.
- les sols sur grès de Ndombo sont sableux grossiers, ils contiennent 80 % de sables dont 50 à 60 % de sables grossiers.
- les sols sur Madiéla sont par contre sableux fins, 70 % de sables dont 40 à 50 % de sables fins.

La structure est toujours massive, cohésion et consistances sont faibles, mais augmentent légèrement dans l'horizon d'accumulation humifère.

Les principales variations morphologiques observées d'un profil à l'autre portent sur l'incorporation, la répartition et le mode d'accumulation de la matière organique : dans le cas du profil type, il se produit une accumulation nette à distincte d'acides humiques vers — 50 cm, dans d'autres cas tout aussi fréquents, cette accumulation est plus progressive, enfin plus rarement il nous est arrivé d'observer plusieurs horizons B2h superposés en bandes plus ou moins continues. Il n'a par contre, jamais été observé d'horizon A2 continu particulaire et a fortiori cendreux plus clair que les horizons sous et sus-jacents, raison pour laquelle le terme de lessivage a été préféré à celui de podzolisation.

Le départ de composés humiques semble s'effectuer dès l'horizon A1 ou l'horizon intermédiaire où l'on observe des poches de sables déliés gris et même dans certains cas blanchis.

Les résultats analytiques font apparaître une accumulation d'acides humiques dont le taux remonte brutalement au niveau de l'horizon B2h — rapport A.F/A.H = 0,7 — alors que ce rapport est toujours largement supérieur à 1 dans les horizons organiques intermédiaires des sols ferrallitiques de tout autre groupe.

Cette matière organique qui a migré et s'est accumulée dans cet horizon reste peu polymérisée et peu apte à fixer les cations échangeables, ce qui se traduit effectivement par une baisse sensible à ce niveau de la capacité d'échange. Les autres propriétés chimiques : acidité, désaturation du complexe absorbant restent caractéristiques de sols ferrallitiques fortement désaturés, cependant la fraction argileuse à caractère ferrallitique ($\mathrm{SiO_2/Al_2O_3} < 2$) est très peu abondante par rapport à la fraction sableuse, il est d'autre part très difficile de différencier morphologiquement l'horizon B de l'horizon C. La tendance actuelle est de classer ces sols lessivés ou non lessivés dans le groupe des sols "psammo-ferrallitiques" (CHATELIN, 1966).

CLASSE X : SOLS HYDROMORPHES

Les sols hydromorphes correspondent aux nombreuses zones déprimées, caractérisées par un drainage général déficient. Il s'agit des régions :

- sur roche sédimentaire bordant les formations du socle au nord de la feuille.
- des zones marécageuses correspondant à la rivière Mbiné axée sur un ancien synclinal actuellement comblé.
- des rives de l'Ogooué et de la Ngounié.
- des dépressions d'origine tectonique intérieures aux massifs cristallins et cristallophylliens, plus ou moins en relation avec les axes de drainage principaux.
- de la région des lacs en aval de Lambaréné.

Il n'est guère possible pour cette carte à moyenne échelle de distinguer et de cartographier les unités simples de cette classe où les caractères des sols varient beaucoup et sur de trop faibles superficies en fonction des modalités de l'engorgement par l'eau.

Sauf dans les rares zones qui présentent un modelé homogène sur des superficies cartographiables, il sera surtout question d'unités complexes où sont juxtaposés :

- soit des groupes différents de la classe des sols hydromorphes ;
- soit des groupes de sols appartenant à la classe des sols hydromorphes et aux autres classes des sols avoisinant la zone déprimée.

Dans le secteur cartographié sont représentées les trois sous-classes de sols hydromorphes : organiques, moyennement organiques, peu humifères.

Sous-classe: des sols hydromorphes organiques

Groupe: tourbeux

SOUS-GROUPE : OLIGOTROPHES

Famille : des sols sur alluvions récentes

UC.29 (et juxtapositions)

a — Localisation, topographie, végétation

Ces sols caractérisent les secteurs les plus longuement inondés à hydromorphie totale, permanente. Dans ce milieu saturé d'eau où minéralisation et humification sont très lentes, il se produit une accumulation de végétaux plus ou moins fragmentés et dont on reconnaît plus ou moins bien la structure originelle. Ces sols sont fréquents sous raphiales et prairies à Cypéracées des rives basses des lacs du sud et des marais de la Mbiné.

b - Exemple

Rives basses du lac Onangué / Sondage (pelle à vase) dans une végétation de graminées hygrophiles succédant aux Papyrus / Température du sol très élevée en surface //.

- De 0 à 15 cm //.
- . Horizon de tourbe équivalent d'un "épipédon saprique" sur les 15 premiers centimètres : prédominance de débris végétaux peu reconnaissables. Brun sombre à rouille. Composant un matériau assez élastique à spongieux. Limite de teinte et texture.
- De 15 à 80 cm //.
- . Gris anthracite s'éclaircissant légèrement en séchant. (5 YR.3/.1). Débris végétaux très peu reconnaissables. Associés à une matière minérale limono-argileuse. Plastique : le matériau flue peu entre les doigts et laisse égoutter un liquide trouble.
- De 80 à 250 cm ? //.
- . Au-delà de 80 cm et jusqu'à 250 cm (limite de sondage). Le matériau devient plus minéral qu'organique. La teinte s'assombrit (5 Y.2/.1). Encore environ 25 à 30 % de matière organique à 150 cm. Le taux d'argile augmente rendant le matériau plus plastique. Collant et moins consistant.
- . Dans d'autres cas, le matériau redevient brutalement minéral avant 1 m par l'apparition d'un horizon de gley (Go) d'abord très discrètement réoxydé en taches très contrastées sur un fond gris plus ou moins clair passant à un horizon de gley uniformément réduit. Gris. Plus ou moins verdâtre. Très argileux ou très sableux (Gr).

Divers sondages permirent d'établir les limites de ces sols dans la région des lacs pour les zones accessibles, les limites des autres zones furent déduites de l'observation des photos aériennes. Dans les autres secteurs où il n'est plus possible d'être affirmatif sur la nature des sols, notamment sur l'épaisseur et la richesse en matière organique des horizons tourbeux. cette unité est alors associée aux sols semi-tourbeux qui y semblent plus fréquemment représentés.

Sous-classe : des sols hydromorphes moyennement organiques

Groupe: humiques à gley

SOUS-GROUPE: A ANMOOR ACIDE

Famille : des sols sur alluvions récentes

UC.30 (uniquement juxpapositions)

a - Localisation, topographie, végétation

Ces sols caractérisent les zones à hydromorphie totale mais temporaire, ils ne sont pratiquement pas cartographiables en unité simple, on les trouvera par contre associés :

- soit avec d'autres sols hydromorphes ;
- soit avec des sols ferrallitiques fortement désaturés identiques aux sols bien drainés immédiatement avoisinants.

Dans le premier cas le modelé est tel que l'hydromorphie est totale, mais peut s'interrompre quelques mois de l'année.

Le deuxième cas caractérise les sols de zones présentant un modelé typique des rives de grands fleuves et dépressions limitrophes du socle : série de petites buttes sur socle ou roches sédimentaires portant des sols ferrallitiques bien drainés, émergeant çà et là de bas-fonds marécageux constituant souvent un obstacle à la progression vers

l'arrière-pays plus élevé ; les villageois qui se rendent aux plantations ont résolu le problème à l'aide de petites pirogues qui restent à demeure dans le marigot ou de ponts faits d'arbres abattus reliant les deux buttes lorsque celles-ci ne sont pas trop éloignées.

b - Exemple

Rives basses marécageuses du lac Ezanga / Terre assez ferme permettant la progression à pied sans précautions spéciales / Cypéracées en vaste prairie //.

- De 0 à 12 cm / A0 //.
- . Sur 5 cm d'accumulation de matière végétale (feuilles, fragments de racines) peu décomposée, superposée à 10-12 cm d'un matériau constitué par un enchevêtrement de racines et débris végétaux partiellement décomposé, mélangé à de la matière minérale. Gris beige. 10 YR.4/.1 à 4,2. Argileuse, collante, plastique et fluant facilement entre les doigts consistance 2. Morphologie de "muck" surtout en profondeur. Limite brutale. Régulière.
- De 12 à 22 cm / A1 G //.
- . Horizon gris bleuté. 10 YR.5/.1 à 2,5 Y.5/.0. Argileux humifère, mais il devient très difficile de reconnaître des débris végétaux, mélange intime de matière organique et minérale. Plastique, collant consistance 2, Limite brutale. Régulière.
- De 22 à 42 cm / Gr //.
- . Gris clair homogène sur 20 cm. 10 YR.6/.1 à 7/.1. Argileux, fondu, plastique, collant. Consistance 3. Engorgement permanent, aucune réoxydation même dans les canalicules verticaux des racines. Limite brutale à tranchée par apparition de traînées rouille du Go.
- De 42 à 120 cm / Go //.
- . Gris clair lègèrement plus bleuté que Gr mais hétérogène : fines traînées verticales rouille figurant les zones de réoxydation dans les canalicules et graines de racines de la strate herbacée. Argileux, plastique, collant. Consistance 3. Limite brutale régulière de teinte et texture.
- De 120 à 220 cm / II A1g //.
- . Apparition brutale d'un matériau gris sombre à très sombre. 10 YR.4/.1 à 2,5 Y.4/.0 à 3/.0. Limono-argileux, maix texture pouvant passer verticalement à des lits sableux fins contenant souvent des résidus végétaux brun rouille partiellement décomposés. Structure massive. Consistance 4 (résiste à la pression de la main et flue très peu entre les doigts).

NB.: Classes de consistance: de 1 à 5, se reporter pp. 16-17-18 du rapport: "Problème de classification et de caractérisation des sols formés sur alluvions marines récentes dans les Guyanes" - C. MARIUS et J.F. TURENNE - Juin 1967 - Centre ORSTOM de Cayenne - P. 91 - pp. 55.

Remarque

A signaler à 120 cm la présence d'un ancien horizon organique enterré par les alluvionnements lacustres successifs : ce fait fut déjà constaté par CHATELIN (1964) qui l'interprète comme des "vestiges probables d'anciens sols formés à une époque où le niveau de base était inférieur au niveau actuel".

Sous-classe : des sols hydromorphes minéraux

Groupe et sous-groupe : indifférenciés

Famille : des sols sur alluvions récentes

UC.31 (et juxtapositions)

a - Localisation, topographie, végétation

Il n'a pas été possible de distinguer les groupes à gley et à pseudo-gley, leur cartographie aurait nécessité un nombre d'observations beaucoup plus grand que ce

qui est communément admis pour une étude pédologique à moyenne échelle, il ne semble pas non plus exister d'unité dominante les deux groupes étant, semble-t-il, également représentés.

Les sols à pseudo-gley sont souvent associés aux sols peu évolués sur le système des basses terrasses fluviatiles récentes ou associées aux sols ferrallitiques en topographie plane à légèrement ondulée.

Les sols à gley sont plus caractéristiques des rives de lac, des zones voisines de bras morts ou utilisés sporadiquement aux hautes eaux du fleuve donc toutes stations où la nappe d'eau est permanente et oscille peu.

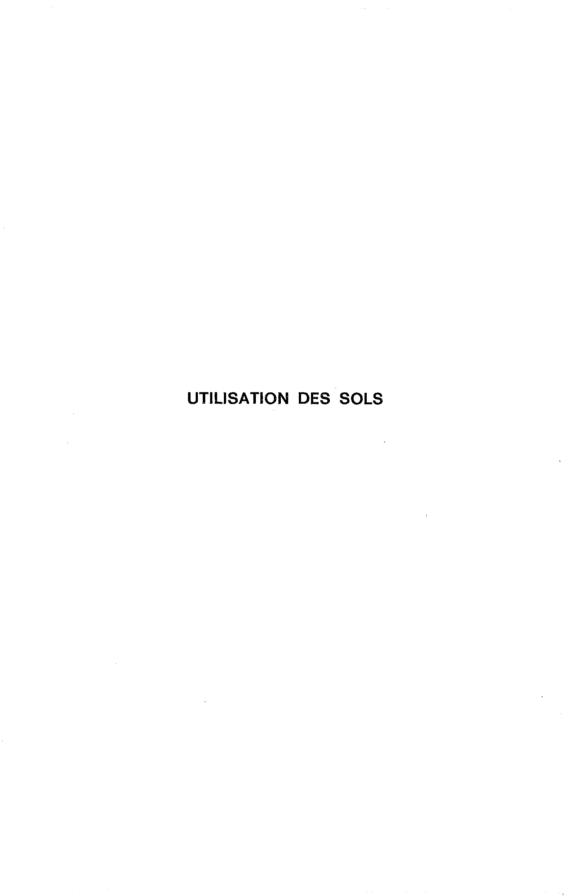
b - Exemple

Sol hydromorphe peu humifère à gley d'ensemble sur alluvions probablement polygéniques //.

Zone plane après un discret bourrelet de berge à droite du bras d'accès au lac Zilé (quelques kilomètres en amont de Lambaréné) / Prairie de végétation herbacée hygrophile inondée quelques mois seulement aux plus hautes eaux de l'Ogooué //.

- De 0 à 10 cm / Ag //.
- . Matériau organique et limoneux. Nombreux films organiques brun rouille fragiles au milieu du matériau gris beige / Limite de teinte.
- De 10 à 50 cm / G1 //.
- Gris beige tacheté rouille dans les fentes de dessiccation assez bien individualisées en saison sèche (observation en septembre) prend des nuances gris bleutées en profondeur. Il n'existe plus de fragments végétaux encore reconnaissables. Argilo-limoneux. Consistance 3.
- De 50 cm / G2 et II A1G //.
- . Gris bleuté avec discrètes taches circulaires et traînées rouille. Argilo-limoneux à argileux. Structure fondue débit cubique. A 170 cm horizon de tourbe fibreuse brun rouille. Enterré. Structure des végétaux encore reconnaissable.

Dans d'autres cas, il semble que les oscillations de la nappe soient trop importantes pour observer un sol à gley d'ensemble ou de profondeur bien caractérisé : audessus de l'horizon de gley réduit (Gr) et sur 1 m les réoxydations sont nettes, en traînées verticales dans la zone de battement de la nappe de telle sorte qu'elles deviennent plus caractéristiques d'un horizon de pseudo-gley (g) que d'un horizon de gley discrètement réoxydé par petites taches (Go) ; ces sols correspondraient aux "Amphi-gley" de la classification allemande.





Le secteur cartographié présente des caractères géomorphologiques et pédologiques qui permettent de distinguer des zones de mise en valeur possible alors que dans d'autres celle-ci paraît beaucoup plus hasardeuse sinon impossible.

1 - FACTEURS LIMITANT LES POSSIBILITES DE MISE EN VALEUR

1.1 - Climat

Certaines plantes supportent mal les trois et exceptionnellement quatre mois écologiquement secs à la fin desquels il a parfois été observé pour les sols les plus argileux et sous végétation dégradée des taux d'humidité très voisins sinon inférieurs au point de flétrissement. Pour les "plantes d'ombre" l'insolation est forte, plus forte que dans le Woleu-Ntem par exemple où les brumes sont fréquentes, il conviendrait alors d'associer ou de maintenir avec ces végétaux d'autres arbres assurant une voûte de feuillage continue.

1.2 - Relief

Les modelés trop vigoureux sont à éviter, car ils constituent un facteur limitant la mise en valeur (danger d'érosion et accessibilité difficile), diminuant la profondeur et les qualités physiques des sols. Ceci revient à écarter la majorité des sols couvrant la feuille au-delà des 10°35′ de longitude E. Il est cependant probable que certaines zones moins accidentées portant les sols (unité 23) pénévolués sur schistes épimétamorphiques présentent une profondeur, des caractères physiques corrects et chimiques acceptables, lorsque l'incorporation de matière organique est la plus importante, mais ces zones sont trop peu étendues et extrêmement dispersées. Seuls sont défrichés en vue de plantation les sols environnant les chantiers forestiers et villages. Une partie des sols des chaînons cristallins et cristallophylliens de Lambaréné-Chinchoua et de Koumouna-Bouali est par contre cultivée depuis de longues dates dans les secteurs présentant les modelés les plus séniles et par conséquent où les sols ont le plus de chance d'être épais ; ceci est valable pour les sols ferrallitiques fortement désaturés sur granites et gneiss migmatitiques :

- typiques faiblement rajeunis (unité 7).
- typiques faiblement appauvris (unité 9).
- appauvris modaux (unité 13), qui possèdent tous trois des caractéristiques physiques acceptables : cohésion faible, porosité d'ensemble correcte, malgré une structure souvent peu nette, la texture reste en effet suffisamment grossière pour éviter un colmatage des pores ; ces propriétés permettent un bon enracinement et généralement une bonne alimentation en eau.

Pour les sols sur séries sédimentaires du crétacé et sur alluvions anciennes, le problème des modelés excessifs ne se posent généralement plus, mais les propriétés intrinsèques des sols commandent par contre leur valeur potentielle.

1.3 - Epaisseur de "terre" utilisable.

Il conviendrait d'éviter les sots présentant une trop faible épaisseur de "terre" limitée en profondeur soit par un niveau de gravillons ou de concrétions que les racines peuvent néanmoins pénétrer lorsque la densité de ces éléments grossiers n'est pas trop forte, soit par l'horizon d'altération de la roche-mère et qui constitue un handicap beaucoup plus sérieux; ces inconvénients sont fréquents sur les sols ferrallitiques fortement désaturés:

- appauvris concrétionnés sur marnes du Cocobeach (unité 18).
- appauvris indurés sur marnes du Cocobeach (unité 19).

1.4 - Texture des matériaux originels et des sols qui en sont issus.

Les sols trop filtrants, à texture grossière surtout sableuse risquent fort d'être des sols physiologiquement secs en août et septembre, de plus ils s'érodent facilement et sont, parmi les sols à qualités chimiques uniformément médiocres, ceux qui sont les plus désaturés en bases. Il s'agit des sols ferrallitiques fortement désaturés :

- appayris modaux sur grès de Ndombo (unité 14).
- appauvris modaux sur série sableuse de Madiéla et séries rouges (unité 16)
- lessivés à B2h sur grès de Ndombo et séries sableuses de Madiéla (unité 28).

1.5 – Dégradation de la structure dans les horizons appauvris en argile.

Les sols où l'appauvrissement se traduit par l'apparition d'un horizon éluvié à texture battante, limoneuse à sablo fin argileuse, se colmatent d'autant plus rapidement qu'ils sont peu organiques et que la végétation naturelle est dégradée. Les horizons supérieurs se prennent en masse ce qui rend le travail des sols très difficile et surtout inopérant; l'aération de ces horizons est faible et il peut s'y produire en plus un engorgement qui se traduit par des marmorisations plus ou moins discrètes. Les racines s'étalent en surface sous la litière de feuilles et ne pénétrent dans le sol qu'à l'occasion des fissures. Ces inconvénients sont fréquemment observés pour une grande partie des sols appauvris modaux et pénévolués faiblement appauvris sur Cocobeach au nord-ouest de la feuille et ceux qui bordent la rive gauche de l'Ogooué en amont de Lambaréné, ces sols étaient d'ailleurs déjà caractérisés par une faible profondeur de "terre utilisable".

1.6 — Mauvais drainage général

Les sous-groupes hydromorphes des différentes unités de sol sur sédimentaire présentent souvent à faible profondeur, compte tenu de la faible épaisseur de ces sols, des horizons plus ou moins gleyifiés, asphyxiants, en saison des pluies ; à ce défaut s'ajoute un appauvrissement très net en surface avec toutes les conséquences déjà signalées que cela peut présenter.

2 - SOLS FAVORABLES A UNE EVENTUELLE MISE EN VALEUR

Il existe par contre des sols suffisamment profonds, parfois même très profonds, à texture homogène ou alors légèrement appauvris, mais sans que cela se traduise par une dégradation de structure, car ces sols sont restés suffisamment argileux dès la surface. Il s'agit de sols ferrallitiques fortement désaturés :

- pénévolués à horizon B2 structural (unité 22) et faiblement appauvris (unité 25) sur Cocobeach,
- pénévolués à horizon B2 structural sur "marnes de Mvone" (unité 21) qui présentent des superficies faibles encore limitées par la présence de nombreuses zones marécageuses ; ils sont d'autre part d'un accès peu facile.
- typiques faiblement appauvris sur alluvions argilo-sableuses anciennes (unité
 qui existent en petites taches le long de l'Ogooué, mais sont plus largement

représentés dans la région des lacs du sud, en aval de Lambaréné ; ces sols présentent des caractères physiques corrects, ils sont très profonds, bien structurés, leur appauvrissement n'est pas important et la texture reste constante sans éléments grossiers jusqu'à 2,5 à 3 m, ils sont actuellement occupés par des savanes herbeuses.

Ces unités de sol présentent encore certaines qualités physiques que possédaient d'autres sols actuellement appauvris et à structure dégradée, inconvénients qui ne sont pas inéluctables et peuvent être évités ou considérablement atténués en prenant quelques précautions dans les techniques culturales :

- afin qu'ils puissent garder un certain niveau de fertilité chimique qui est surtout fonction de leur teneur en matière organique;
- afin d'éviter leur érosion ;
- afin de leur maintenir, dans les horizons superficiels, une structure correcte.
- a Il a été signalé dans l'étude des facteurs de la pédogénèse, les quantités de base qui retournaient au sol avec la matière végétale fraîche ; les brûlis après déforestage provoquent évidemment une accélération du cycle par augmentation brutale de la minéralisation libérant les bases dans les cendres végétales s'accompagnant d'une élévation du pH : sur le moment l'effet est positif, mais de courte durée s'il n'est pas pris de précautions pour assurer un nouveau couvert végétal dense qui maintiendra un niveau suffisant de fertilité autant physique que chimique. Toute pratique agricole devrait épargner, autant que faire se peut, les quelques centimètres de l'horizon humifère.
- b Il n'a pas été jusqu'alors observé d'érosion accélérée, dans le secteur étudié, le relief sur roches sédimentaires est en effet peu accidenté et les pratiques culturales restent frustes. Par contre, sur les sols pénévolués à horizon B2 structural sur Cocobeach le défrichage par tracteur à chenilles se traduit par l'apparition d'un horizon compacté extrêmement dur et imperméable sur les 10 à 15 premiers centimètres, où il est quasiment impossible aux jeunes plants de développer un système racinaire sain et normal, de tels "accidents" furent observés sur des parcelles de régénération artificielle d'Okoumé aux environs d'Ekouk.

En aval de Lambaréné de part et d'autre des bras et chenaux de l'Ogooué, sur les rives basses des lacs du sud et dans le secteur marais de la Mbiné, existent de grandes étendues de sols hydromorphes semi-tourbeux. Là où l'horizon organique n'est pas trop épais et se superpose à un horizon minéral à texture lourde, ce qui est souvent le cas, la riziculture pourrait être envisagée, par un personnel qualifié, à condition que celle-ci, pour être rentable ne nécessite pas de trop gros travaux d'aménagement, ce qui semblerait être malheureusement le cas pour la région des lacs.

BIBLIOGRAPHIE

1 - Climatologie - Hydrologie

- Annales des Services Météorologiques de la France d'Outre-Mer, années 1955-1956, Territoires de l'AEF et du Cameroun. Direction de la Météorologie Nationale. Edit. Paris. 1959-1960.
- Annuaire Hydrologique de l'ORSTOM 1961 Bassin versant de l'Ogooué. p. 321-325.
- Annuaire Hydrologique 1966-1967 de la République Gabonaise 1968 ORSTOM, Libreville, 77 p. multigr., graph.
- AUBREVILLE (A.) 1949 Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. d'édit. géograph., maritimes et coloniales, Paris. 351 p.
- Notes inédites communiquées par l'A.S.E.C.N.A.
- Prospection hydro-électrique générale des bassins de l'Ogooué et de la Nyanga 1962 -Rapport intérimaire, première campagne d'étude 1961, EDF, Ministère des T.P. de la République Gabonaise.
- RIQUIER (J.) 1963 Formules d'évapotranspiration. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. 4., p. 33-49.
- TURC (J.) 1961 Evaluation des besoins en eau d'irrigation, évapotranspiration potentielle (formules climatiques simplifiées et mises à jour). Ann. agron., 12, 1, p. 13-49.

2 - Végétation

- AUBREVILLE (A.) 1948 Etude sur les forêts de l'AEF et du Cameroun. Ministère de la FOM. Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts: Bull. sc. n° 2, 131 p.
- AUBREVILLE (A.) 1962 Savanisation tropicale et glaciations quaternaires. Adansonia. Tome II, fasc. 1, p. 16-84.
- DE SAINT-AUBIN (G.) 1963 La forêt du Gabon. Publication n° 21 du Centre Technique Forestier Tropical, 208 p.
- KOECHLIN (J.) 1962 Graminées. Muséum nat. d'hist. natur., Paris. 292 p.

- Travaux du Colloque d'Abidjan 1959 Sols et végétation des régions tropicales UNESCO, 114 p.
- WALKER (A.), SILLANS (R.) 1961 Les plantes utiles du Gabon. Edit. Paul Lechevalier. París. 621 p.

3 - Géologie - Géomorphologie

- CHOUBERT (B.) 1937 Etude géologique des terrains anciens du Gabon. Rev. de Géogr. phys. et de Géol. dynam., 210 p.
- CHOUBERT (B.) 1954 Recherches géologiques au Gabon central. Bull. de la Dir. des Mines et de la Géologie, n° 6, p. 5-92, 4 cartes.
- DADET (P.) 1961 Etude géologique, prospection alluvionnaire et géochimique de la bordure du crétacé gabonais. Rapport de fin de mission. BRGM, 40 p. multigr., 4 cartes.
- DRESCH (J.) 1965 L'évolution morphologique des bordures orientales des continents en zone tropicale, au plio-quaternaire. Observations comparées au Brésil et à Madagascar. Quaternaria VIII (Proc. VII Congres for quaternary research, Boulder), p. 205-209.
- FLEURIOT DE LANGLE (P.) 1966 Compte rendu de fin de campagne de la mission de terrain 1965 dans la région de Lambaréné. SPAFE, 50 p. multigr., 1 carte géol.
- FURON (R.) 1960 Géologie de l'Afrique. Payot (2e édit.), Paris. 400 p.
- GUENIOT (J.P.) 1966 Reconnaissance géologique entre Mbel et Oyan. Ministère des T.P. de la République Gabonaise. 24 p. multigr., 6 cartes.
- HOURCQ (V.), DEVIGNE (J.P.) 1950 Feuille géologique au 1/500.000e et notice explicative de Port-Gentil-Ouest. Serv. des Mines de l'AEF, 24 p.
- HOURCQ (V.), HAUSKNECHT (J.J.) 1954 Feuille géologique au 1/500.000e et notice explicative de Libreville-Ouest. Serv. des Mines de l'AEF, 25 p.
- HOURCQ (V.) 1960 Les grands traits de la géologie des bassins côtiers du groupe équatorial. Symposium New-Dehli 1964. Assoc. des Serv. géologiques africains, Paris, p. 163-170.
- HOURCQ (V.), REYRE (D.) 1956 Les recherches pétrolières dans la zone côtière du Gabon. 20e Cong. géol. intern., Mexico, Tome I, p. 114-141.
- HUDELEY (H.), BELMONTE (Y.) 1970 Carte géologique de la République Gabonaise au 1/1.000.000e et notice explicative. Mém. du BRGM n° 72, 191 p.
- HURAULT (J.) 1967 L'érosion régressive dans les régions tropicales humides et la génèse des inselbergs granitiques. Etude de photo-interprétation n° 3, IGN, 68 p.
- Industrie Minière de la République Gabonaise en 1966 Ministère de l'Economie Nationale de Commerce et des Mines. Direction des Mines. 67 p. multigr.

REYRE (D.), BELMONTE (Y.), DERUMAUX (F.), WENGER (R.) - 1966 - Evolution géologique du bassin gabonais. Symposium New-Dehli 1964. Assoc. des Serv. géologiques africains, Paris, p. 171-191.

4 — Pédologie et ouvrages généraux

- AUBERT (G.) 1965 Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes de sols utilisés par la Section de Pédologie de l'ORSTOM. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., III, 3, p. 269-288.
- AUBERT (G.), SEGALEN (P.) 1966 Projet de classification des sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 4, p. 97-110.
- BONNEFOND 1963 Etude de l'Estuaire, de l'Ogooué-Maritime et du Moyen-Ogooué, Rapport 65-50 X, BDPA, Ministère de l'Agriculture de la République Gabonaise, 90 p. multigr.
- BRUGIERE (J.M.) 1958 Etudes de quelques profils de sols de la plantation CGOT de la Mvily (Lambaréné, Gabon). IEC, G 23, 5 p. multigr., tabl. d'anal.
- CHATELIN (Y.) 1960 Influence du couvert végétal et du passé cultural sur les sols ferrallitiques du Gabon. IEC, G 36, 4 p.
- CHATELIN (Y.) 1961 Prospection pédologique des zones d'extension de la Palmeraie CGOT de la Mvily. ORSTOM, Libreville, G 40, 11 p. multigr., 3 cartes h.t.
- CHATELIN (Y.) 1964 Notes de pédologie gabonaise. Cah. ORSTOM. sér. Pédol., II, 4, p. 3-28.
- CHATELIN (Y.) 1966 Essai de classification des sols ferrallitiques du Gabon. Cah. ORSTOM. sér. Pédol., IV, 4, p. 45-60.
- CHATELIN (Y.) 1968 Note de pédologie gabonaise : géomorphologie et pédologie dans le Sud-Gabon, des monts Birougou au littoral. Cah. ORSTOM. sér. Pédol., VI, 1, p. 3-20.
- COLLINET (J.) 1969 Contribution à l'étude des stone-lines dans la région du Moyen-Ogooué (Gabon). Cah. ORSTOM. sér. Pédol., VII, 1, p. 3-42.
- COMBEAU (A.) 1953 Observations pédologiques sur la Palmeraie de la Mvily (Gabon). Inst. de Rech. du Cameroun, G 3, 16 p. multigr.
- Commission de pédologie et de Cartographie des Sols 1967 Classification des sols 1967. Labor, de Géol. Pédol. de l'ENSA de Grignon, 87 p. multigr.
- DELHUMEAU (M.) 1964 Reconnaissance pédologique de Ndjolé à Bélinga. ORSTOM. Libreville, G 48, 67 p. multigr., 7 esq. pédol. h.t.
- DELHUMEAU (M.) 1967 Notice de la carte pédologique Libreville-Kango au 1/200.000e. ORSTOM, Libreville, G 64, 54 p. multigr., 1 carte pédol.
- DE BOISSEZON (P.) 1963 Les sols des plateaux de Djambala et Koukouya et de la zone avoisinante des hautes collines. ORSTOM, Brazzaville, MC 126, 93 p. multigr., 2 cartes h.t.

- LAUDELOUT (H.), MEYER (J.), PEETERS (A.) 1960 Les relations quantitatives entre la teneur en matière organique du sol et le climat. Agricultura, VIII, 2, 4, p. 103-140.
- LEVEQUE (A.) 1967 Les sols ferrallitiques de Guyane Française. Mém. ORSTOM n° 3, 168 p.
- MAIGNIEN (R.) 1963 La photo-interprétation en Pédologie. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 3, p. 8-16.
- MARIUS (C.), TURENNE (J.F.) 1967 Problémes de classification et de caractérisation des sols formés sur alluvions marines récentes dans les Guyanes. ORSTOM, Cayenne, P 91, 55 p. multigr.
- MARTIN (D.) 1967 Géomorphologie et sols ferrallitiques dans le Centre-Cameroun. Cah. ORSTOM. sér. Pédol., V, 2. p. 189-218.
- PLEVEN (J.), SCHMELZ (H.), RIGHI (D.) 1967 La méthode d'extraction et de fractionnement des composés humiques de P. Duchaufour et J. Jacquin. Bull. Assoc. Franc. Et. Sols. 6, p. 15-25.
- SAUTTER (G.) 1966 De l'Atlantique au fleuve Congo. Une géographie du sous-peuplement (Rép. du Congo - Rép. du Gabon) chap. VIII "les lacs du Sud" p. 719-807. Mouton, Paris, 102 p.
- SEGALEN (P.) 1964 Le fer dans le sol. Série Initiations. Documentations, Techniques ORSTOM, 150 p.
- SEGALEN (P.) 1967 Les sols et la géomorphologie du Cameroun. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., V, 2, p. 137-187.
- THOMANN (C.) 1964 Les différents facteurs humiques de quelques sols tropicaux de l'Ouest-Africain. Cah. ORSTOM. sér. Pédol., II, 3, p. 43-79.



O. R. S. T. O. M.

Direction générale : 24, rue Bayard, PARIS-8°

Service Central de Documentation : 70-74, route d'Aulnay - 93 - BONDY

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

LÈGENDE

SOLS MINÉRAUX BRUTS

FLUVIATILE

SOLS PEU EVOLUES

LITHIQUES

D'EROSION

D'APPORT

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'APPORT

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

Sur alluvions fluviatiles récentes

PODZOLS ET SOLS PODZOLIQUES

HUMO-FERRUGINEUX

FAIBLEMENT RAJEUNIS PAR ÉROSION

Sur quartzites et phtanites

Sur alluvions anciennes

Sablo-argileux sur Madiéla

Argilo-sableux sur Madiéla

Sur grès de Ndombo

17 Argilo-sableux sur Madiéla

18 Sur Cocobeach et Madiéla

Sur Cocobeach

Argilo-sableux sur Madiéla

Sur marnes de Myone et sur Séries rouges

A HORIZON B2 STRUCTURAL

HYDROMORPHES

AVEC ÉROSION

DE LA SURFACE

LESSIVÉS À HORIZON B₂h

SOLS HYDROMORPHES

OLIGOTROPHES

Sur alluvions récentes

MOYENNEMENT ORGANIQUES
HUMIQUES A GLEY
A ANMOOR ACIDE

Sur alluvions récentes

Sur alluvions récentes

© O.R.S.T.O.M. 1972

ORGANIQUES TOURBEUX

MINERAUX

INDIFFÉRENCIÉS

FAIBLEMENT APPAUVRIS

Sur Cocobeach et Madiéla

Sur roches métamorphiques diverses

PENEVOLUES

Argileux sur Cocobeach et Madiéla

CONCRÉTIONNÉS À MOINS DE 50 cm

Sableux sur Madiéla et sur Séries rouges

FAIBLEMENT APPAUVRIS

Sur alluvions fluviatiles récentes

HYDROMORPHES

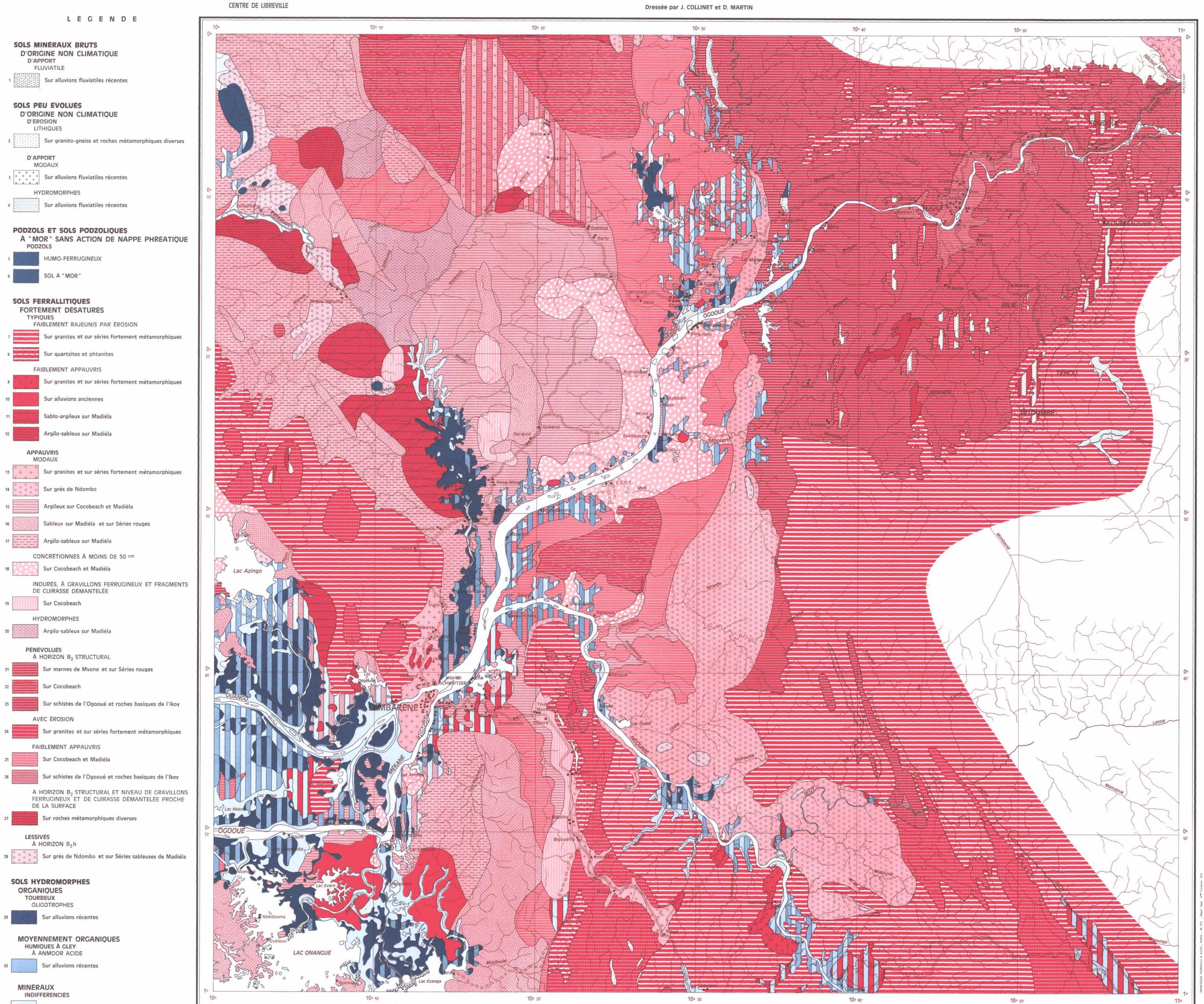
SOLS FERRALLITIQUES

MODAUX

FORTEMENT DÉSATURÉS

Sur alluvions fluviatiles récentes

CARTE PÉDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE DU GABON LAMBARÉNÉ



JUXTAPOSITIONS

SOLS PEU ÉVOLUÉS Unité 2 SOLS FERRALLITIQUES Unités 23-24

SOLS PEU ÉVOLUÉS _ unité 2
SOLS FERRALLITIQUES _ unité 27 SOLS FERRALLITIQUES Unités 13-25

SOLS FERRALLITIQUES_Unité 12 SOLS HYDROMORPHES, Unité 30

SOLS FERRALLITIQUES_ Unité 15 SOLS HYDROMORPHES, Unité 30 SOLS FERRALLITIQUES Unité 16

SOLS HYDROMORPHES Unité 31 SOLS HYDROMORPHES_ Unité 30

SOLS FERRALLITIQUES _ Unité 25 SOLS HYDROMORPHES_ Unité 31 SOLS FERRALLITIQUES non différenciés SOLS HYDROMORPHES Unité 31

SOLS HYDROMORPHES_ Unites 29-30

SOLS HYDROMORPHES_ Unités 30-31

FOND TOPOGRAPHIQUE DE L'I.G.N. A 1/200 000 FEUILLE SA. 32. V - LAMBARENE

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. - J. Dauteloup - 1972

ECHELLE: 1/200 000 5 10 15