

J. COLLINET
A. FORGET

NOTICE EXPLICATIVE
N° 70
CARTE PEDOLOGIQUE
DE
N'DENDE

à 1/200.000



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'OUTRE-MER

CENTRE DE LIBREVILLE

PARIS 1977



NOTICE EXPLICATIVE

N° 70

CARTE PEDOLOGIQUE

DE

N'DENDE

à 1/200.000

J. COLLINET

A. FORGET

**ORSTOM
PARIS
1977**

© ORSTOM 1977
ISBN 2-7099-0470-5

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
---------------------------	----------

PREMIERE PARTIE

ÉTUDE DU MILIEU NATUREL EN TANT QUE FACTEUR DE PÉDOGÈNESE	5
1. Climat	5
2. Végétation	11
3. Géologie	14

DEUXIEME PARTIE

LES RÉGIONS ET PAYSAGES PÉDOLOGIQUES	19
1. Avertissements préliminaires sur la restitution cartographique et l'élaboration de la légende	19
2. Légende explicative	25
2.1. Région pédologique des contreforts occidentaux du massif du Chaillu	28
2.2. Région pédologique des plateaux et collines sur grès et argilites du Bouenzien	41
2.3. Région pédologique des croupes et collines sur marnes et argilites du schisto calcaire et tillites du Niari	53
2.4. Région pédologique des plaines de N'Dendé et de Tchibanga	67
2.5. Région pédologique du massif montagneux schisto-gréseux de l'lkoundou	95

TROISIEME PARTIE

UTILISATION POTENTIELLE DES SOLS	111
1. Les contraintes d'environnement	111
2. Les contraintes spécifiquement pédologiques	112

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

L'étude pédologique de la feuille de NDENDE entre dans le cadre d'un programme de cartographie à moyenne échelle intéressant tout le Gabon.

La zone étudiée s'étend entre les 11° et 12° de longitude est et les 2° et 3° de latitude sud ; environ 1/4 de sa superficie est située au Congo et fut prospectée par l'équipe de pédologues du Centre ORSTOM de Brazzaville. Au Gabon cette feuille couvre une partie des deux régions administratives suivantes (fig. 1) :

- Ngounié au nord-est*
- Nyanga au sud-ouest.*

Les prospections ont débuté en janvier 1972 et se sont poursuivies jusqu'en juillet 1973. 655 profils de sols ont été observés et décrits, parmi ceux-ci 119 profils prélevés ont permis l'analyse de 509 échantillons.

Sur une superficie d'environ 9500 km² (partie gabonaise de la feuille), 550 km de pistes sont praticables (routes administratives et forestières), le quadrillage a été complété par l'ouverture de layons et le parcours de pistes pédestres.

Cette région a déjà été l'objet de reconnaissances pédologiques ou d'études à caractère local effectuées par MM. :

- GUICHARD (E), 1954*
- VIGNERON (J), 1954-1955*
- CHATELIN (Y), 1961 - 1962 - 1964 - 1968*
- DELHUMEAU (M), 1969*
- MARTIN (D), 1971 - 1972*

Les deux dernières études de Y. CHATELIN (1964 - 1968) sont les plus synthétiques, aussi en sera-t-il fait souvent référence dans cette notice tant du point de vue étude du milieu naturel qu'en ce qui concerne la caractérisation des unités de sol.

Les documents de base utilisés sont de qualité juste suffisante pour mener à bien une étude pédologique avec restitution cartographique à 1/200.000, il s'agit de :

- la feuille IGN de NDENDE.S.A. 32.XVIII, où ne figurent que les réseaux hydrographiques et routiers,*

– les couvertures de photographies aériennes à 1/45.000 et 1/50.000 de missions effectuées entre 1956 et 1971 et dont il manque quelques bandes vers la frontière Congo-Gabon,

– les feuilles géologiques à 1/1.000.000 du Gabon et à 1/500.000 de Mayoumba-est.

Les analyses d'échantillons ont été effectuées dans les laboratoires du Centre ORSTOM de Libreville dirigés par M. J. CHANUT et par ceux des Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM (Bondy).



Localisation de la zone cartographiée

Fig. 1

PREMIERE PARTIE

ÉTUDE DU MILIEU NATUREL EN TANT QUE FACTEUR DE PÉDOGENESE

L'originalité du secteur étudié réside surtout dans la multiplicité des paysages dont les limites d'extension et les contrastes apparaissent le plus nettement lorsque l'on emprunte la route Mbigou-Lébamba-N'Dendé-Tchibanga.

On y traverse en effet successivement : les contreforts boisés du massif cristallin du Chaillu, les plateaux gréseux de la région de Lébamba pour descendre ensuite progressivement sur la plaine de N'Dendé dont le modelé karstique et les étendues de savanes forment une transition nette avec les paysages précédents. On monte ensuite rapidement, vers Nyali, par une route en lacets sur le massif schisto-gréseux de l'Ikoundou dans lequel on retrouve la forêt dense, dégradée çà et là par les cultures ; sa traversée est assez monotone jusqu'en sa limite sud-ouest d'où l'on aperçoit l'étroite plaine de Tchibanga, réplique approximative de celle de N'Dendé, limitée à l'horizon par les premiers contreforts des chaînons cristallins et cristallophylliens du Mayombe.

Cette région est, après le Woleu N'Tem, la plus peuplée du Gabon puisque l'on y dénombre, sur la superficie étudiée, environ 42.000 habitants, ce qui représente une densité approximative de 4 habitants/km². Cette population se répartit surtout le long des axes de communication actuels et aussi à proximité d'anciennes pistes, en effet, le regroupement imposé par l'administration, a été moins suivi que partout ailleurs, il en résulte un peuplement plus homogène.

1. CLIMAT

Cette région est soumise à un régime climatique équatorial humide et chaud, sans grands écarts de température et présentant un dédoublement de la saison des pluies. Son originalité consiste en l'importance que prend la saison sèche estivale légèrement plus fraîche, caractéristiques qui ont permis à AUBREVILLE (1949) de distinguer un sous-climat gabonais parmi les climats "guinéens forestiers".

Pluviométrie (fig. 2, tabl. 1)

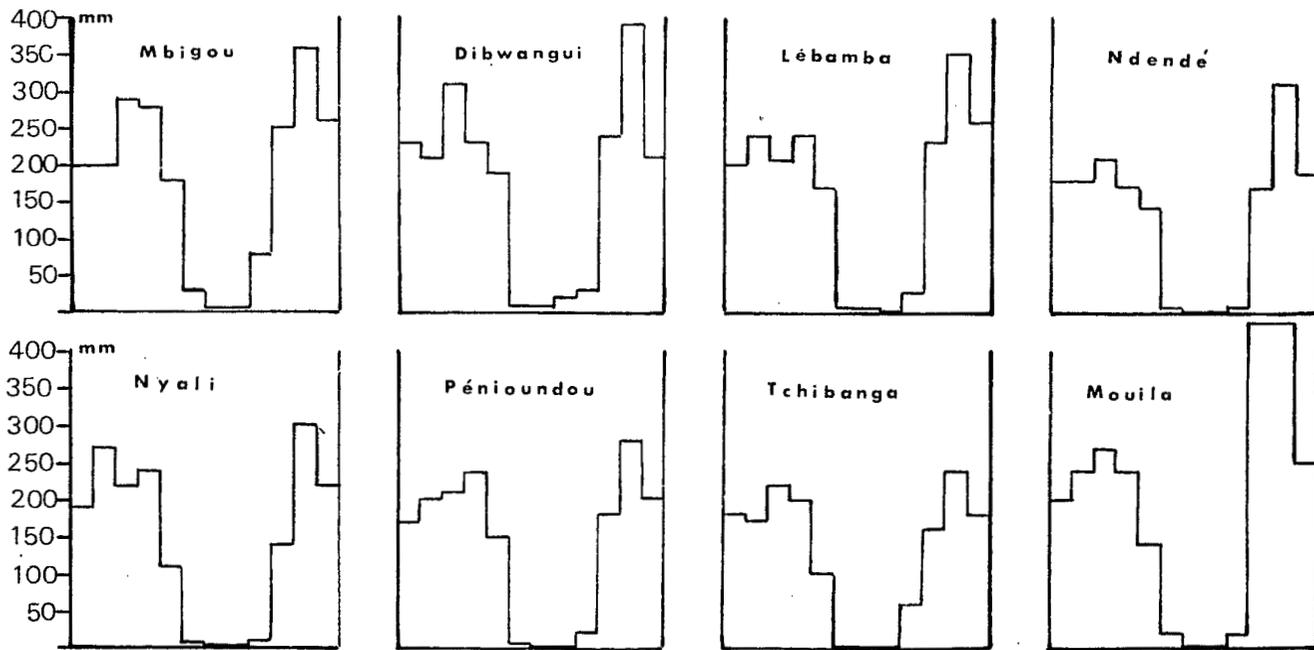
Elle oscille entre 1500 mm au sud-ouest et 2200 mm au nord et au nord-est, les histogrammes présentent tous le même aspect : deux maximums de pluviométrie encadrant une saison sèche de 3 à 4 mois (1) et un ralentissement plus ou moins sensible des précipitations en décembre, janvier, février. On note cependant, en fonction de la situation géographique et de l'exposition des versants, quelques différences qui portent sur :

- la hauteur annuelle moyenne des précipitations,
- la durée de la saison sèche estivale,
- l'aspect des deux maximums de pluviométrie.

Tableau 1
Pluviométries moyennes mensuelles et annuelles (mm.)

Postes ou stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Mbigou 01° 53'S + 710m., 16 ans 11° 56'E	197	197	290	276	178	28	7	4	80	255	365	261	2138
Dibwangui 02° 53'S + 400m., 6 ans 11° 35'E	237	210	306	236	193	13	11	19	33	244	394	213	2109
Lebamba 02° 13'S + 163m., 17 ans 11° 30'E	203	245	213	238	171	11	10	4	31	228	354	259	1967
N'Dendé 02° 23'S + 128m., 13 ans 11° 24'E	179	183	208	172	140	5	0	1	10	170	311	188	1567
Nyali 02° 34'S + 333m., 9 ans 11° 18'E	187	274	223	246	112	4	1	1	13	142	298	224	1725
Pénioundou 02° 42'S + 291m., 10 ans 11° 10'E	177	198	214	243	149	5	0	1	20	180	285	199	1671
Tchibanga 02° 57'S + 79m., 16 ans 11° 01'E	179	170	220	194	98	1	0	0	57	158	245	180	1502
Mouila 01° 52'S + 90m., 10 ans 11° 01'E	229	214	249	246	191	14	5	6	63	378	377	285	2257

(1) au sens où l'entend CAROFF, (1970), pour qui un mois est écologiquement sec lorsque le rapport entre sa pluviométrie moyenne mensuelle et la pluviométrie moyenne annuelle est inférieur ou égal à 2 %.



Pluviométrie

Figure 2

Au nord et à l'extrême nord-est de la feuille, les précipitations dépassent 2000 mm/an, la saison sèche y dure trois mois, de juin à août (Mouila, Mbigou), dans tout le reste de la feuille, la saison sèche plus sévère, dure quatre mois mais on peut distinguer :

- la région de Lébamba et Dibwangui qui reçoit environ 2000 mm
- les plaines de N'Dendé et Tchibanga où la pluviométrie avoisine 1500 mm/an.

Le massif de l'Ikoundou reçoit entre 1600 mm/an (Moabi, Ndenguéila) et 1700 mm/an (Pénioundou, Nyali). On remarque enfin, en allant vers le sud-ouest une atténuation dans la dissymétrie des deux maximums, sensible à partir de Nyali ; ce qui est improprement dénommé "petite saison sèche" de décembre, janvier, février, ne se repère plus que discrètement.

Température

Les relevés sont rares et n'ont été effectués que dans les postes très excentrés :

Tableau 2 :
Températures moyennes mensuelles et annuelles (degrés C.)

Postes	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Dibwangui (3 ans)	25,2	26,2	27,0	28,7	25,6	25,0	23,5	23,7	23,7	24,4	25,2	25,6	25,3
Tchibanga (8 ans)	26,6	27,2	27,3	27,4	26,8	24,2	23,3	23,3	24,9	26,4	26,3	26,4	25,8

Pour ces deux postes, les moyennes les plus élevées sont relevées en avril, les plus basses correspondent à la saison sèche, l'amplitude thermique annuelle ne dépasse pas 5°C.

Humidité relative

L'humidité engendrée par la mousson et entretenue par les étendues d'eau et la forêt, est très forte dans tout le secteur étudié ; sa moyenne mensuelle est généralement supérieure à 80 %.

Tableau 3 :
Humidité relative moyenne (en %)

Postes	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Tchibanga	85	84	85	85	84	81	78	78	79	82	86	86	83
Mouila	83	82	82	83	84	83	80	78	78	81	84	84	82

Les maximums moyens annuels sont compris entre 91 et 98 %, la pression partielle de vapeur d'eau décroît quelque peu pendant les périodes de fraîcheur relative de la saison sèche, les minimums moyens oscillent alors entre 58 et 65 %.

Insolation

Les seules mesures proviennent de la station de Tchibanga où l'insolation atteint 1208 heures/an, ce qui représente une valeur assez faible pour l'ensemble du Gabon (plus de 1600 heures à Libreville et Franceville par exemple), les durées les plus faibles correspondent à la deuxième moitié de la saison sèche où la nébulosité est la plus forte.

Tableau 4 :
Insolation (en heures)

Poste	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Tchibanga	135	135	129	132	108	68	80	61	52	94	105	108	1208

Evaporation (bac Colorado)

Elle oscille entre 600 mm/an à Mouila et 800 mm/an à Tchibanga, qui sont malheureusement des stations trop excentrées pour pouvoir caractériser l'ensemble de la feuille.

Résumé : bilans hydriques théoriques pour quelques stations (tabl. 5).

Les données climatiques de cinq stations permettent d'évaluer une évapotranspiration calculée par la méthode de THORNTHWAITE et d'en déduire l'évapotranspiration réelle à longueur d'année ainsi que l'importance et la durée des périodes à bilan déficitaire ou excédentaire. Evidemment les simplifications et approximations introduites dans le calcul de ces formules climatiques, sont importantes, aussi doit-on plutôt tenir compte des variations relatives de station à station que de leurs valeurs absolues qui n'ont pu, jusqu'alors, être confrontées avec aucune évapotranspiration déterminée expérimentalement.

L'observation des résultats figurant sur le tableau 5 amène les constatations suivantes :

- les déficits moyens annuels sont parmi les plus élevés du Gabon et la durée de la période déficitaire augmente sensiblement du nord-est au sud-ouest,
- les drainages (eaux excédentaires) les plus importants sont observés vers le massif du Chaillu et au nord de la feuille, les valeurs minimums correspondent aux plaines de N'Dendé et Tchibanga ; à l'échelle du Gabon et exception faite de l'extrême nord et nord-est de la feuille, toute cette zone présente les drainages les plus faibles (300 à 400 mm/an).

Tableau 5 :
Bilan hydrique de 5 stations :
 1. Lebamba - 2. N'Dendé - 3. Moabi - 4. Tchibanga - 5. Mouila

Stations	Mois	ETP	P	Δh	r	ETR	def.	exc.
LEBAMBA	J	155	203		100	155	—	48
	F	145	245		100	145	—	100
	M	160	213		100	160	—	53
	A	150	238		100	150	—	88
	M	145	171		100	145	—	26
	J	105	11	- 94	6	105	—	—
	J	95	10	- 6	0	16	79	—
	A	100	4		0	4	96	—
	S	115	31		0	31	84	—
	O	130	228	+ 98	98	130	—	—
	N	135	354	+ 2	100	135	—	217
	D	145	259		100	145	—	114
	ANNÉE	1580	1967			1321	259	646
N'DENDE	J	150	179		100	155	—	29
	F	145	183		100	145	—	38
	M	160	208		100	160	—	48
	A	150	172		100	150	—	22
	M	140	140		100	140	—	—
	J	105	5	- 100	0	105	—	—
	J	90	0		0	0	90	—
	A	95	1		0	1	94	—
	S	110	10		0	10	100	—
	O	130	170	+ 40	40	130	—	—
	N	130	311	+ 60	100	130	—	121
	D	140	188		100	140	—	48
	ANNÉE	1545	1567			1261	284	306
MOABI	J	150	155		100	150	—	5
	F	140	229		100	140	—	89
	M	155	210		100	155	—	55
	A	145	213		100	145	—	68
	M	140	104	- 36	64	140	—	—
	J	100	8	- 64	0	72	28	—
	J	85	2		0	2	23	—
	A	95	1		0	1	94	—
	S	110	23		0	23	87	—
	O	125	155	+ 30	30	125	—	—
	N	125	325	+ 70	100	125	—	130
	D	135	181		100	135	—	46
	ANNÉE	1505	1606			1213	292	393
TCHIBANGA	J	140	179		100	140	—	39
	F	135	170		100	135	—	35
	M	155	220		100	155	—	65
	A	140	194		100	140	—	54
	M	135	98	- 37	63	135	—	—
	J	100	1	- 63	0	64	36	—
	J	85	0		0	0	85	—
	A	90	0		0	0	90	—
	S	110	57		0	57	53	—
	O	125	158	+ 33	33	125	—	—
	N	125	245	+ 67	100	125	—	53
	D	130	180		100	130	—	50
	ANNÉE	1470	1502			1206	264	296
MOUILA	J	150	229		100	150	—	79
	F	148	214		100	148	—	66
	M	160	249		100	160	—	89
	A	157	246		100	157	—	89
	M	147	191		100	147	—	44
	J	109	14	- 95	5	109	—	—
	J	90	5	- 5	0	10	80	—
	A	96	6		0	6	90	—
	S	115	63		0	63	52	—
	O	134	378	+ 100	100	134	—	144
	N	138	377		100	138	—	239
	D	142	285		100	142	—	143
	ANNÉE	1586	2257			1364	222	893

Sur le plan agronomique, il faut insister sur la nécessité de tenir compte de l'irrégularité des précipitations et ce, autant pour la saison sèche estivale pendant laquelle le déficit d'alimentation en eau est important pendant 3 à 4 mois de l'année, que pendant le ralentissement des précipitations de décembre à février qui peuvent exceptionnellement être très faibles et faire apparaître des déficits décennaux non représentés sur le tableau 5. Bien des plantes s'adaptent à une sécheresse relative mais presque toutes voient leur croissance se ralentir pendant ces périodes, c'est ce qu'à, par exemple, constaté D. MARTIN (1972) dans la zone arachidière de Lébamba sur des sols sableux, donc filtrants et à faible rétention d'eau.

En ce qui concerne l'évolution des sols, nous verrons que pluviométrie, température, humidité sont encore suffisantes pour provoquer actuellement une altération ferrallitique des matériaux originels ; il faut néanmoins attirer l'attention sur le fait que cette transformation s'effectue, sur la majeure partie de la feuille, au dépend de matériaux éminemment altérables (roches carbonatées du schisto-calcaire, roches très filtrantes et s'argilifiant peu du Bouenzien et du schisto-gréseux). Etant données ces conditions climatiques un peu marginales pour permettre une intense ferrallitisation, nous constaterons par contre que sur certains matériaux silico-alumineux, l'évolution des sols est moins poussée que partout ailleurs.

2. VÉGÉTATION (fig. 3 - Voir carton végétation sur carte h.-t.)

Le Gabon est couvert à raison de 85 % par une forêt dense ombrophile sempervirente qui est la formation climacique. Cette proportion est ramenée à 67 % sur la superficie de la feuille de N'Dendé ainsi que pour la partie gabonaise de cette feuille. Des pratiques culturales anciennes et répétées ont dégradé un bon tiers de cette forêt. Des savanes plus ou moins arbustives et des steppes herbacées couvrent le reste de la zone étudiée.

Ces différentes formations dont les limites d'extension calquent plus ou moins les différentes séries géologiques, donc bien souvent les sols qui en sont issus, peuvent être rapidement définies en les regroupant en trois catégories qui sont :

- les forêts denses primaires ou secondaires anciennes,
- les formations dégradées par les pratiques culturales,
- les steppes herbacées et savanes arbustives.

Légende tableau 5

ETP : Evapotranspiration potentielle calculée d'après la formule climatique de THORNTHWAITE (en mm)
 P : Pluviométries mensuelles et annuelles (en mm)
 Δh : Variations mensuelles des réserves en eau (en mm)
 r : Réserves en eau utilisable par les végétaux, évaluées à 100 mm
 ETR : Evapotranspiration réelle (en mm)
 def : Déficit d'alimentation en eau (en mm)
 exc : Eau excédentaire qui s'écoule, drainage général (en mm).

Forêts denses primaires ou secondaires anciennes

Ces formations occupent :

- le nord-est de la feuille, sur le massif cristallin du Chaillu et sur les premières séries sédimentaires précambriennes (marnes et argilites du SC₁^{b-a}),
- une bande diagonale orientée nord-nord-ouest, sud-sud-est correspondant aux formations du schisto-gréseux de l'Ikoundou.

Comme en bien d'autres secteurs du Gabon, la distinction forêt primaire - forêt secondaire, proposée par AUBREVILLE (1949) est applicable ici. La forêt primaire n'y existe cependant qu'à l'état de lambeaux de faible extension dans les massifs de l'Ikoundou et du Chaillu. Rappelons que, d'après cet auteur, cette formation, jamais dégradée, a atteint un état d'équilibre climacique et se compose ainsi d'une multitude d'espèces à bois dur culminant à quelque 40 m. au-dessus du niveau du sol, avec un sous-bois très clair.

La moindre dégradation éclairant le sous-bois amène une prolifération d'espèces héliophiles secondaires, il s'agit de toute une série d'essences à bois tendre dont le plus connu est l'Okoumé activement exploité dans tout ce secteur. Si la dégradation est importante, le sous-bois devient difficilement pénétrable car il s'encombre de jeunes pousses, lianes, fougères, faux camphrier, herbes rasoirs etc...

Dans la zone prospectée, la forêt est presque toujours secondarisée, parmi les quelques 400 espèces inventoriées au Gabon, une quarantaine seulement est exploitée. Dans le massif de l'Ikoundou, on retrouve plus fréquemment les espèces suivantes (DE SAINT AUBIN, 1963) :

- *Aucoumea klainena* (Burséracée) - Okoumé
- *Desbordesia glaucenscens* (Irvingiacée) - Alep
- *Klainedoxa gabonensis* (Irvingiacée) - Eveuss
- *Sindoropsis le testui* (Cesalpiniée) - Ghéombi (Mitsogho) - Diguira (Bavoungou) - Ngom (Fang)
- *Dacryodes igaganga* (Burséracée) - Igaganga (Bavoungou et Bapounou)
- *Daniellia klainei* et *D. soyauxii* (Cesalpiniée) - Faro (Côte d'Ivoire) - Moulingui (Bavoungou et Bapounou)

... auxquels s'adjoignent des peuplements localement plus riches en *Terminalia superba* (Combrétacée) - Limba (Congo) - Fraké (Côte d'Ivoire) - Nkoumé (Bakota), en *Chlorophora excelsa* (Moracée-Iroko) (Côte d'Ivoire) - Kambala (Bapounou), particulièrement abondants dans les larges galeries forestières bordant la Ngounié et la Nyanga. Dans le massif du Chaillu on retrouve à quelques exceptions près, les mêmes espèces que dans le centre du Gabon.

Formations dégradées

L'observation des photographies aériennes a permis d'évaluer à 25 % les zones de végétation forestière actuellement dégradées sur la partie gabonaise de la carte, ce qui revient à considérer une secondarisation plus ou moins intense de 35 % de la superficie couverte par les forêts.

Les cultures itinérantes pratiquées en forêt amènent une transformation du couvert végétal, celle-ci peut présenter plusieurs aspects selon l'importance des pratiques culturales et aussi selon la nature des sols supportant ces cultures :

— sur les sols argileux des contreforts du Chaillu, les recrûs forestiers succédant aux plantations sont vigoureux, il se constitue en effet rapidement une brousse inextricable de *Scleria* (Cypéracée), *Aframomum giganteum* (Zingibéracée), *Megaphrinium macrostachyum* (Maranthacée) d'où émergent Parasoliers et Okoumés.

— sur les sols les plus sableux des formations bouenziennes (région de Lébamba, pistes Bandzabi conduisant vers Mbigou) et des collines schisto-gréseuses de l'lkoundou, la dégradation est très importante sur les sommets et les premières pentes où se sont toujours effectuées les cultures ; la forêt y est entièrement remplacée par des steppes anthropiques à *Pennisetum purpureum* et *Imperata cylindrica*, la régénération d'une forêt est dès lors très difficile ; dans les cas les plus extrêmes, les jachères de plantation sont envahies par des fougères (*Dicranopteris linearis*), les sols deviennent alors irrécupérables pour bon nombre de cultures vivrières.

Steppes et savanes

Un tiers de la superficie de la carte est occupé par des steppes et savanes ouvertes parmi lesquelles subsistent des lambeaux de forêts galeries reproduisant assez fidèlement le réseau hydrographique. Ces steppes et savanes couvrent les plaines (1) schisto-calcaire de N'Dendé et de Tchibanga. La plaine de N'Dendé forme une bande orientée nord-ouest, sud-est, large d'environ 30 km au niveau de N'Dendé, se prolongeant au nord jusque la rivière Rembo et s'élargit considérablement au sud-est où elle rejoint au Congo les savanes de la Nyanga.

Leurs structures et compositions floristiques ont été étudiées par B. DESCOING (1961) qui a mis en évidence certaines relations phytosociologiques avec les sols qui les supportent :

— à l'ouest de la route N'Dendé-Mouila, il s'agit surtout de steppes à *Pobeguinea arrecta* sur les sols les plus sableux s'étendant jusqu'au pied de l'lkoundou,

— au sud de la route N'Dendé-Tchibanga, les savanes maigrement arbustives à *Pobeguinea* et *Loudetia* sont mieux représentées,

— de part et d'autre de la route N'Dendé-Mouila, les savanes arbustives à *Hyparrhenia* dominant et sont limitées à l'ouest par les steppes à *Pobeguinea* et à l'est par la galerie forestière marquant le cours de la rivière Dollé ; la strate arbustive y est surtout représentée par : *Bridelia ferruginea*, *Sarcocephalus esculentus*, *Vitex madiensis*, *Milletia comosa*, *Sizygium guineense*, *Anoma arenaria*,

— entre la Dollé et la forêt de l'est, la formation précédente est de plus en plus interrompue par des galeries forestières correspondant aux affluents de la Dollé et de la Ngounié.

(1) Plaines : vastes étendues de savanes ouvertes, terme largement utilisé dans tous les anciens ouvrages traitant du Gabon, et figurant dans bien des documents cartographiques récents.

Vers Tchibanga on retrouve la plaine schisto-calcaire couverte par des savanes plus caractéristiques de la Nyanga où les possibilités pastorales sont, d'après B. DESCOING, plus favorables du fait d'une meilleure homogénéité et de la prédominance d'espèces fourragères plus intéressantes (*Hyparrhenia*, *Panicum*, *Andropogon* entr'autres).

3. GÉOLOGIE (fig. 4 - Voir carton végétation sur carte h.-t. - et fig. 5)

La carte de N'Dendé couvre la majeure partie des affleurements des formations précambriennes supérieures du "synclinal de la Nyanga", laissant apparaître au nord-est le substratum cristallin du massif du Chaillu.

Le synclinal de la Nyanga (Système du Congo occidental) s'étend depuis le Gabon où sa terminaison périclinale est située à proximité de Fougamou, jusqu'en Angola. Il présente des flancs dissymétriques à styles tectoniques tant soit peu différents selon qu'il s'agit du flanc nord-est reposant sur le Chaillu ou du flanc sud-ouest prenant appui sur les chaînons cristallins, cristallophylliens, ou sédimentaires anciens du Mayombe.

Au nord-est, les différentes couches à pendage ouest s'étendent largement sur le massif cristallin du Chaillu, quelques lambeaux sédimentaires existent encore au sud de Mbigou, ce qui pourrait indiquer les limites d'extension d'anciennes formations actuellement décapées.

Ces différentes couches se plissent fortement dans la charnière synclinale où peuvent affleurer les formations les plus récentes, correspondant au massif de l'Ikoundou. La surélévation ou l'ennoyage des axes des petits anticlinaux et synclinaux firent affleurer les séries les plus anciennes ce qui confère à ce massif un modelé particulier de longues crêtes alignées nord-nord-ouest, sud-sud-est.

Sur le flanc ouest du synclinal, ces formations furent plus ou moins transformées par la tectonique, il y apparaît notamment une schistosité.

Formations cristallines du massif du Chaillu

Le massif du Chaillu est un immense batholite granitique partagé également entre le Congo et le Gabon et faisant office de château d'eau pour différentes rivières appartenant aux bassins versants de l'Ogoué, de la Nyanga, et du Nyari.

Les contreforts occidentaux du Chaillu affleurent dans le coin nord-est de la feuille jusqu'à proximité de Lébamba. La mise en place de ce massif se serait effectuée en plusieurs phases de granitisation "digérant" d'une façon concordante les formations métamorphiques antérieures dont il est possible de retrouver quelques reliquats non ou peu transformés au sud-est de Koulamoutou donc en dehors de la zone cartographiée. Dans le secteur étudié on retrouve les deux faciès correspondant aux deux phases de granitisation :

— *Faciès gris*, correspondant à une première phase silico-sodique imprégnant des formations primitivement assez basiques, le granite est alors gris clair, à grains fins, riche en minéraux ferro-magnésiens,

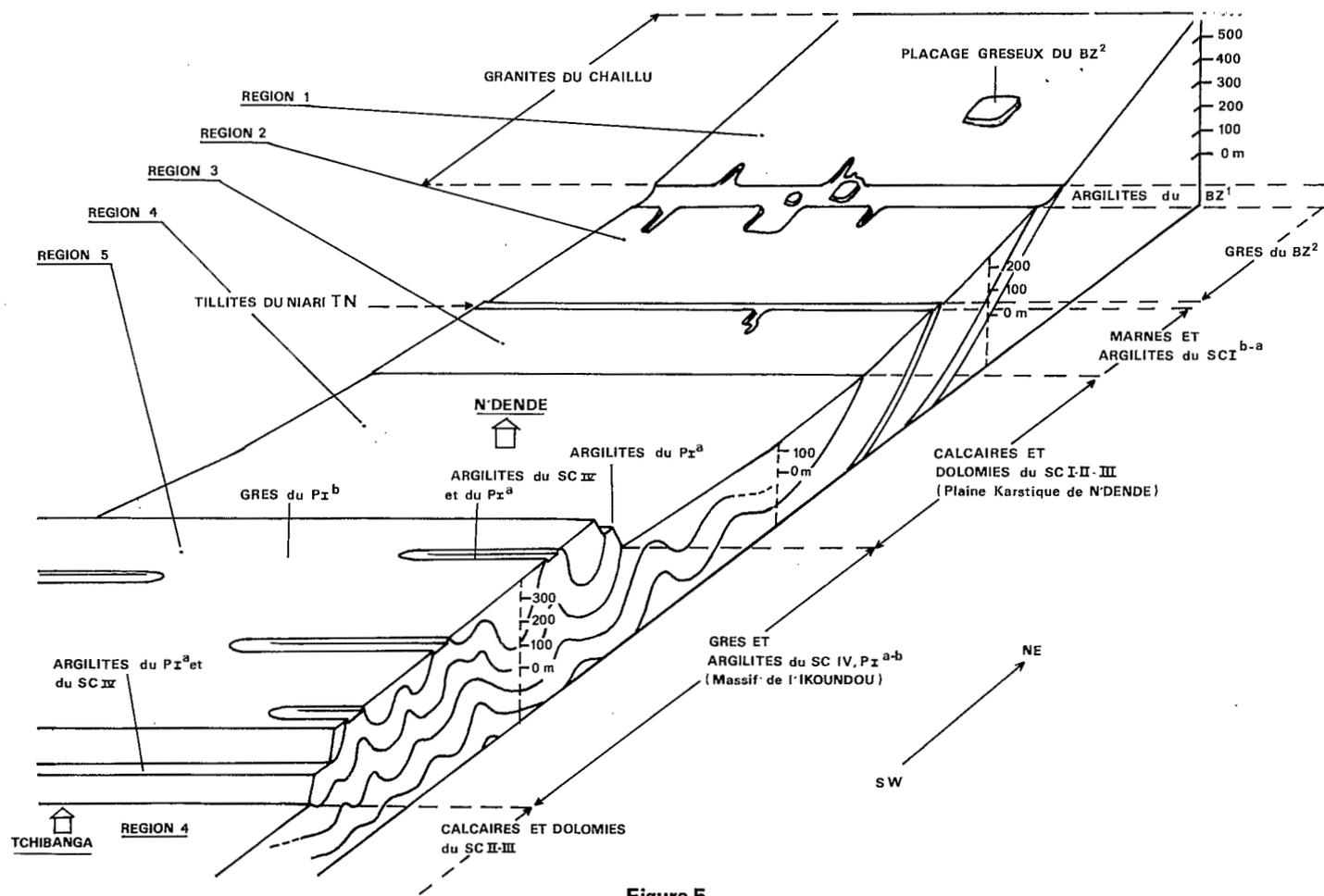


Figure 5
Stratigraphie et régions pédologiques

— *Faciès rose*, qui correspond à une granitisation silico-potassique, plus tardive donnant des roches à grain plus gros, phénocristaux d'orthose, de microcline, et des proportions nettement plus faibles de ferro-magnésiens.

Sur la feuille de N'Dendé, le faciès rose a été repéré le long de la route Lébamba-Mimongo alors que le faciès gris semble plus fréquent vers l'est, par exemple tout au long de la piste pédestre du pays Bandzabi (Chantiers GOUTEIX-Matsioumba-Mbigou). Des intrusions basiques tardives ont exploité le réseau de failles et diaclases d'orientation nord-sud dans la région de Makongonio, il s'agit surtout de dolérites.

Formations sédimentaires du synclinal de la Nyanga.

Le flanc nord-est et le cœur de ce synclinal sont les plus largement représentés dans cette carte. Toutes ces formations datent du précambrien supérieur, leurs âges absolus s'échelonnent entre — 500 et — 720 millions d'années, les différentes séries furent surtout caractérisées par : J. COSSON (1955), J.P. DEVIGNE (1958), P. NICOLINI (1959) ; l'échelle stratigraphique qui est retenue au Gabon est celle de G. GERARD (1958). Pour cette feuille, cinq séries peuvent être mises en évidence du nord-est au sud-ouest, elles seront succinctement caractérisées ici, des plus anciennes aux plus récentes.

● Série de la Bouenza (BZ).

— niveau d'argilites rouges, lie de vin, micacées (BZ¹), affleurant au contact du socle granitique au nord-est de Lébamba et disparaissant au nord-ouest vers Mouyoumba et vers Nzenzélé au sud-est,

— niveau de grès plus ou moins feldspathiques, gris clairs, blancs, à grains fins (BZ²), formant une bande de quelques dix kilomètres au niveau de Lébamba et s'élargissant sensiblement vers le Congo.

● Série de la tillite supérieure du Bas Congo, ou tillite du Niari (TN)

Nous pensons avoir repéré cette série de faible puissance à proximité du bas de Bongolo sur la Louétsié et à proximité de la confluence Ngounié-Douaï (route forestière GOUTEIX) ; il s'agit d'un poudingue à pâte argilo-gréseuse emballant des galets d'origines diverses (granite, grès du BZ², blocs d'argile pétriée).

● Série schisto-calcaire (SC)

Elle affleure sur le flanc ouest, approximativement depuis la Ngounié jusqu'en limite de l'Ikoundou. Les différences lithologiques sont surtout remarquables entre les étages SC_I^c-II-III^{c-a}, on distingue :

— étage SC_I^{b-a}, le niveau dolomitique de base n'a pas été retrouvé (SC_I^a), les marnes et argilites rouges et vertes, à débit en plaquettes, du SC_I^b affleurent le plus souvent sur d'assez grandes superficies, elles apparaissent notamment sur les tranchées de routes entre le bac de la Ngounié (route Lébamba-N'Dendé) et Di-boumba.

— étage SC_{I^c} : calcaire colithique à nombreux cherts siliceux, constitue le substratum de l'étroite ligne de crête nord, nord-ouest, sud, sud-est formant une ligne de partage des eaux entre les affluents rive droite de la Dollé et les affluents rive gauche de la Ngounié, cette crête est actuellement empruntée par une piste forestière de mouillage de billes.

— étage SC_{II}^{a} : il s'agit encore de formations carbonatées souvent fortement silicifiées, affleurant selon une bande diagonale nord-ouest - sud-est large de 20 à 30 km dans la plaine de Mouilla, N'Dendé mais beaucoup moins étendue vers Tchibanga. Les géologues ont repéré, à la base : des bancs de marnes dolomitiques plus ou moins silicifiés passant au sommet à des calcaires gris clairs purs ou magnésiens fortement silicifiés ; ces puissants bancs de calcaires sont visibles en arrière du four à chaux de Yenghé où ils forment une butte témoin facilement repérable. Toute cette zone est le lieu d'une érosion karstique très nette.

— étage SC_{III}^{a} : cet étage est surtout représenté par des dolomies abondamment silicifiées (silice amorphe et filonnets de quartz en cristaux bipyramidés). Leurs affleurements sont presque toujours masqués par des matériaux sableux grossiers (résidus de décarbonatation ou colluvions de l'lkoundou ?). On y remarque une nette diminution des manifestations de l'érosion karstique. Sur le flanc ouest du synclinal (plaine de Tchibanga), l'étage SC_{IV} non représenté sur le flanc est, affleure immédiatement en contre bas de l'lkoundou, il s'agit d'argilites grises et vertes, on retrouve ensuite les dolomies et calcaires des étages SC_{III} et SC_{II} plus abondamment silicifiés que sur le flanc est.

● Série de la M'Pioka, ou série schisto-gréseuse (P_1)

Elle constitue le cœur du synclinal formant des reliefs qui dominent de quelque 200 à 300 m les plaines schisto-clacaires avoisinantes : il s'agit du massif de l'lkoundou s'étendant depuis la route de Mandji jusqu'au Congo et aussi des monts Fouari et Pali.

Dans le massif de l'lkoundou J.P. DEVIGNE distingue les niveaux suivants :

- niveau P_1^a : bancs d'argilites rouges à fines intercalations de grès fins lie de vin, formations bien visibles sur la route en lacets de Nyali ou celle descendant sur Tchibanga,
- niveau P_1^b : bancs gréseux fins, verts et gris bleutés, constituant la majeure partie du massif et repérés çà et là à l'affleurement (Pénioundou, Mabala),
- niveau P_1^c : bancs gréseux grossiers bruns dont nous avons pu repérer des affleurements sur la piste Dikoutou-Massoti-Mabala.
- niveau P_0 : brèche du Niari, présente sur le Mont Fouari.

DEUXIEME PARTIE

LES RÉGIONS ET PAYSAGES PÉDOLOGIQUES

1. AVERTISSEMENTS PRÉLIMINAIRES SUR LA RESTITUTION CARTOGRAPHIQUE ET L'ÉLABORATION DE LA LÉGENDE.

Les cartes pédologiques traditionnelles publiées jusqu'alors au Gabon, représentent généralement des découpages spatiaux peu denses du paysage en unités cartographiques définies en se référant à des unités taxonomiques pures.

L'utilisation de taxa purs pour caractériser des zones de plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres carrés est une attitude plus ou moins abusive car elle aboutit à fournir un renseignement médian dont la fiabilité est fonction de l'homogénéité de la zone cartographiée. D'autre part, ces taxa exprimés en termes génétiques sont établis à partir de quelques descriptions élémentaires, généralement très complètes, mais où l'information globale qu'elle devrait contenir est souvent estompée par une surabondance de renseignements non hiérarchisés.

La représentation et le mode d'expression apparaissent ainsi souvent inadaptés à l'objet de l'étude.

Une meilleure représentation cartographique pourrait être obtenue en effectuant une analyse beaucoup plus fine du milieu naturel, mais, dans le cas du Gabon, des difficultés apparaissent rapidement :

- à cause de la pénurie et de la qualité médiocre des documents de base utilisables,
- la photo-interprétation est difficile en zone forestière ombrophile,
- la vérification de toutes ébauches de données est mal aisée à cause du manque de voies d'accès,
- les mailles paysagiques sont souvent exigües dans les régions au relief accidenté, ce qui obligerait à effectuer des changements et adaptations d'échelle incessants pour toutes tentatives d'analyses plus fines,

— cette démarche plus analytique, motivée certainement du point de vue didactique et scientifique, ralentirait considérablement la cadence de restitution de cartes attendues par les utilisateurs.

1.1. Vers une conception nouvelle de la représentation des complexes naturels proposant une meilleure définition du contenu sol de chaque découpage spatial.

Les critiques formulées précédemment mettent en évidence l'urgence d'améliorer la description et l'expression du contenu sol : c'est actuellement la préoccupation de quelques pédologues et géographes cartographes travaillant en zone tropicale humide (CHATELIN (Y), MARTIN (D), BEAUDOU (G), COLLI-NET (J), RICHARD (JF)), et c'est leur réflexion méthodologique qui, résumée ici, permettra de comprendre le nouveau mode de représentation utilisé pour cette feuille de N'Dendé.

La différenciation des sols ne peut se transcrire et s'expliquer que si l'on considère l'ensemble des facteurs commandant l'évolution du milieu naturel : certains interviennent régionalement (climat, province pétrographique, etc..., d'autres imposent leurs effets à l'échelle centimétrique ou microscopique (activités végétales et animales, conséquences physicochimiques de l'hydropériodisme etc...)). Pour rendre compte de ces discontinuités, il a été défini un certain nombre d'ordre de grandeur pour représenter et contenir des entités, ou volumes, pédologiques. Le volume pédologique-unité est le profil de sol ou "pédon", c'est en fait ce qui est le plus commode à appréhender avec des moyens d'investigation classiques (fosses, tarières). Il est prévu un certain nombre de volumes multiples ou sous-multiples de cette unité pour pouvoir traduire, sans perte de renseignements, les contenus-sols de chaque échelle ; cette conception d'une unité centrale facilite toutes associations ou divisions d'unités et permet d'éviter le blocage du système.

Il est actuellement prévu sept ordres de grandeur représentant autant de volumes pédologiques :

— ordre $n+3$: **la région pédologique**, qui est un volume regroupant des volumes d'ordre inférieur voisins et caractérisé par l'action prépondérante de un ou quelques facteurs d'évolution ; dans le domaine ferrallitique, il s'agira surtout soit d'une lithologie, soit d'une morphogénèse communes.

— ordre $n+2$: **le paysage pédologique**, qui sert à désigner des volumes constitués par des toposéquences ou par des unités dynamiques homogènes considérées comme des "bassins versants où les sols réagissent les uns avec les autres" (BOULAIN, 1975) ; pour un substratum et un couvert végétal donnés, la différenciation des sols est commandée par la dénivellation entre le sommet et l'axe de drainage ainsi que par le profil du versant. Cette unité couvre quelques centaines à quelques milliers de mètres et peut donc être restituée facilement au 1/200.000. Sa désignation sera double : celle qui caractérise sa morphologie et celle qui fait mention du contenu-sol.

Remarque : les cartes pédologiques gabonaises, bien que de conception différente, représentaient jusqu'alors des unités de superficie identiques à celles définissant des régions ou des paysages.

— ordre $n+1$: le **segment fonctionnel**, celui-ci désigne les subdivisions du paysage pédologique, dans certains cas elles peuvent être définies en mettant l'accent sur la logique d'une différenciation pédogénétique, il s'agit, par exemple, de caractériser tel ou tel segment de versant par un processus dominant (cuirassement, colluvionnement, hydromorphie, etc...). Ceci est relativement aisé lorsque les matériaux à caractériser sont peu épais et lorsque des corrélations s'établissent facilement entre le profil du versant et la nature de ces matériaux ; c'est plus difficile lorsque les études interprétatives ne permettent pas une définition précise des modèles. Lorsque la répartition des sols sur un versant est plus aléatoire ou lorsqu'il n'est pas possible de découvrir le fonctionnement d'un système, on désignera ces hétérogénéités à partir de l'orthotype par le terme de «**variante**».

— ordre n : le **pédon**, qui est le «volume nécessaire et suffisant pour caractériser le sol» (BOULAIN, 1975) ; ses dimensions correspondent à un volume qui intégrerait toutes les différenciations pédologiques permettant de caractériser un sol.

Dans la cartographie traditionnelle c'est ce pédon qui est utilisé comme profil type des unités cartographiques et c'est sur la base des études morphologiques et analytiques de pédon que furent définis les profils-taxa de la classification génétique. Cette démarche a logiquement abouti à désigner des unités cartographiques parfois très vastes par un seul corps possédant des caractéristiques morphologiques médianes. Sa désignation sera abordée dans le paragraphe suivant.

— ordre $n-1$: les **horizons**, la superposition des matériaux d'aspect et propriétés différentes est une connaissance bien établie, mais pour rendre compte de ces superpositions dans un système de découpage spatial, il vaut mieux choisir et définir celles qui sont les plus largement représentées, d'où la distinction de 7 horizons majeurs qui ont valeur d'unités typologiques fondamentales et sont désignés par un ensemble de caractères diagnostics faciles à établir.

— ordre $n-2$ et $n-3$: il s'agit des **phases typologiques** et des **organisations microscopiques** des matériaux, celles-ci se conçoivent comme des discontinuités intra-horizons ou intra-agrégats pouvant apporter des précisions intéressantes sur la dynamique de la matière ou du système.

On constatera que cette nouvelle conception permet toutes échelles de substitution avec une valorisation maximum des données de terrain ; elle permet en outre tous changements de dimension ne serait-ce que pour des synthèses ultérieures à très petites échelles.

Pour cette carte de N'Dendé, la définition sera réalisée selon deux ordres de grandeur : la **région** et le **paysage**.

1.2. Vers une terminologie typologique adaptée à la définition de ces complexes naturels.

Il n'a été élaboré jusque maintenant qu'une terminologie adaptée à la description des sols ferrallitiques et désignant trois volumes pédologiques :

- le pédon
- l'horizon
- la phase.

C'est celle que nous utiliserons dans cette notice, les autres volumes seront désignés provisoirement par des termes empruntés à la géographie physique. La terminologie pédologique désignant pédons, horizons, phases a déjà été développée par Y. CHATELIN et D. MARTIN (1972), ce nouveau moyen d'expression ne sera donc que résumé ici.

Le pédon comprend l'apexol et l'infrasol. Parmi les 7 horizons majeurs, l'apexol ne peut contenir que l'appumite et le structichron.

— l'appumite est le premier horizon rencontré dès la surface, il est humifère et souvent appauvri en colloïdes minéraux, sa couleur est gris-noir, grise ou brune, les qualificatifs "faiblement appauvris" ou "appauvris" indiquent une accentuation des pertes en colloïdes minéraux par rapport à l'horizon sous-jacent ; les limites retenues pour ce critère sont les suivantes (normes de J.P. MULLER, 1971 légèrement modifiées) :

- appumite appauvri, deux possibilités :
 - l'appumite contient moins de 35 % d'argile, le rapport de cette teneur avec celle du structichron doit être égale ou inférieur à 1/1,6
 - l'appumite contient plus de 35 % d'argile, le rapport précédent doit être compris entre 1/1,6 et 1/1,4.
- appumite faiblement appauvri, également deux possibilités :
 - l'appumite contient moins de 35 % d'argile, le rapport précédent doit être compris entre 1/1,6 et 1/1,4
 - l'appumite contient plus de 35 % d'argile, ce rapport doit alors être compris entre 1/1,4 et 1/1,2.

Cet appumite est dit contrasté lorsque l'on remarque une forte différence de teinte entre l'état sec et l'état humide (équivalence avec les anciennes notations : A₁, A₃, AB).

— le structichron est un horizon meuble, de couleur vive jaune, rouge et brune, possédant une organisation structurale pédologique, surtout minéral, il résulte d'un mélange intime entre les phyllosilicates et les oxydes métalliques plus ou moins hydratés et libres (ancienne notation : B₂).

Ces deux horizons de l'apexol se caractérisent par les structurations suivantes :

- amérode : matériau sans division, continu
- pauciclude : agrégation incomplète, difficile à mettre en évidence sur le terrain
- anguclude : agrégats bien individualisés, anguleux, séparés par des vides importants
- aliatode : structure fragmentaire très fine en agrégats isodiamétriques pouvant être plus ou moins pectisés par des oxydes de fer, fournit des matériaux très friables et très poreux
- psammoclude : structure résultant de la prédominance de sables quartzueux enrobés par très peu d'argile (15 %)
- nuciclude : agrégation incomplète, amorces d'agrégats à faces courbes
- grumoclude : agrégats bien individualisés, à faces courbes.

Des diagnostics complémentaires précisent la définition du structichron, celui-ci peut être :

- dyscrophe : teinte moins vive que le reste du fait de la présence d'un peu de matière organique, homogène ou hétérogène selon les modes d'incorporation de celle-ci (ancienne notation : B₁)

- pénévolué : adjectif emprunté à la classification génétique des sols pour préciser la nature de l'horizon, les argiles sont en partie illitique et (ou) vermiculitique, les agrégats sont soit individualisés (anguclide s.s.) ou alors partiellement individualisés dans ce cas il subsiste des «ponts» soudant des ébauches d'agrégats,

- orthique : il est fait référence à un ensemble de caractères (couleur, structure, porosité, cohésion, consistance) se rapportant à l'orthotype le plus largement représenté dans une zone climatique ou une région et ayant permis la désignation d'un concept central.

Les cinq autres horizons majeurs des sols ferrallitiques appartiennent à l'infrasol, ce sont :

- le gravolite : accumulation de nodules ferrugineux à granulométrie générale de graviers, ou de fragments de cuirasse (cailloux ou blocs), (ancienne notation : B_{2gr})

- le gravelon : accumulation de fragments de quartz ou autres fragments rocheux non ou peu altérables de toutes granulométries, (anciennes notation : B_{2u}),

- le rétricro : tacheté de gris, blanc grisâtre, jaune pâle sur un fond de teinte vive jaune, rouge, ou brune ; ces taches doivent être distinguées des bariolages que l'on trouve souvent dans les roches sédimentaires non altérées (argilites, marnes), certaines taches peuvent subir un début de durcissement, on parlera alors de duri-rétichron (ancienne notation : B_{2v} ou B_{2V}).

- le stérite : horizon induré en banc continu par une imprégnation importante d'oxydes de fer (souvent au dépend d'un rétichron), on distinguera **péto** et **fragistérite** en fonction d'une plus ou moins grande induration,

- l'altérite : c'est le matériau d'altération de la roche mère avec une structure géologique conservée (isaltérite) ou non (allotérite), (ancienne notation : B_{3C}, C).

Il peut arriver que l'on ait affaire à des matériaux complexes présentant deux ou plusieurs phases représentées en des proportions variables. Cette complexité peut être définie en utilisant des termes intergrades. Sans passer en revue toutes les possibilités, prenons l'exemple des dénominations pouvant s'appliquer à un mélange de structichron et de gravolite (1) :

- un structichron peut être considéré comme orthique jusqu'à 10 % de nodules ferrugineux,

- 10 à 20 % de nodules : structichron à phase gravillonnaire,

(1) Adaptation gabonaise d'une dénomination combinatoire utilisée par A.G. BEAUDOU (publication à paraître) pour des travaux de cartographie réalisés en Côte d'Ivoire.

- 20 à 40 % de nodules : gravo-structichron
- 40 à 50 % de nodules : gravolite - structichron
- 50 à 60 % de nodules : structi - gravolite
- plus de 60 % de nodules : gravolite (orthique).

Dans cet exemple les teneurs en nodules sont pondérales : ces proportions peuvent bien entendu être modulées en fonction des problèmes à traiter.

Le pédon est ainsi défini par la succession de ces horizons majeurs, par leurs possibles combinaisons mais également et surtout par leurs développements respectifs, ce qui revient à mettre l'accent sur la plus ou moins grande épaisseur de matériaux meubles, homogènes : c'est pour ces raisons que l'on distingue trois sortes d'apexols :

- les ortho apexols qui comprennent un appumite auquel succède un structichron se prolongeant jusqu'au moins 1,50 m (profondeur conventionnelle déjà retenue pour une carte précédente)
- les brachy-apexols : appumite suivi d'un structichron apparaissant entre 0,40 m et 1,50 m, à la suite duquel peuvent apparaître quelques-uns des cinq autres horizons majeurs,
- les lepto-apexols : appumite généralement seul représenté, limité à moins de 0,40 m par l'un des cinq autres horizons majeurs.

Dans bien des cas, au Gabon, l'infrasol pourra être constitué par :

- un prolongement, au-delà de 1,50 m, du structichron, ce dernier se dénommera alors structichron profond,
- un nouveau structichron apparaissant sous un autre horizon de l'infrasol, il sera alors désigné : hypo-structichron.

1.3. Conséquence de cette nouvelle identification cartographique et terminologique dans le cas de la feuille de N'Dendé.

Cette approche méthodologique amène deux remarques sur la restitution cartographique et sur la présentation des résultats analytiques.

La localisation des unités et le tracé des contours les délimitant sont déterminés par des critères définissant un volume pédologique d'ordre déjà élevé : le paysage pédologique avec parfois des variantes pour ce paysage, il est donc normal de découvrir des unités relativement vastes mais cependant d'extension inégales lorsque l'on passe d'une région à une autre, or toutes les données de terrain ou analytiques furent traitées de façon identique, aussi les dissemblances d'unités cartographiques (superficies, graphisme des contours, orientations préférentielles de ceux-ci) illustreront-elles bien l'hétérogénéité de ce milieu naturel.

C'est également par soucis d'homogénéité que nous avons préféré abandonner les restitutions dans plusieurs secteurs prospectés mais non couverts par les photographies aériennes ou encore possédant cette couverture mais non pénétrables avec des moyens classiques.

Dans une cartographie traditionnelle, la définition des caractéristiques physiques et chimiques des sols se fait par l'étude et la présentation de un ou plusieurs profils types pour lesquels on livre la totalité de l'information analytique, cette démarche n'est plus envisageable lorsque l'on désire caractériser plus synthétiquement un volume du milieu naturel. Il faut alors tenir compte des relations qui existent entre les différenciations morphologiques et les caractéristiques physico-chimiques des matériaux pour pouvoir effectuer des regroupements d'échantillons permettant un traitement statistique des résultats. Il apparaît aussi évident que les valeurs médianes sont plus intéressantes à considérer que les moyennes trop affectées par les extrêmes. Cette façon de procéder a également permis de déceler des répartitions bimodales de données permettant de justifier la distinction de variantes à l'intérieur d'un paysage.

2. LÉGENDE EXPLICATIVE

RÉGIONS PÉDOLOGIQUES

Sous-régions pédologiques

Paysages pédologiques

1. CONTREFORTS OCCIDENTAUX DU MASSIF CRISTALLIN DU CHAILLU (région A)

- 1.1. Plateaux cuirassés à lepto-apexols sur pétrostérite (UC 1) *
- 1.2. Plateaux à lepto-apexols sur gravolite (UC 2)
- 1.3. Plateaux à sommets multiconvexes et collines sub-aplanies faiblement convexes à brachy-apexols sur gravolite (UC 3)
- 1.4. Collines en demi-orange surbaissées à ortho-apexols jaunes sur structichron profond, sur structichron-gravolite, sur gravolite (UC 4)
 - Variante 1 : à ortho-apexols rouges sur structichron-altérite, sur altérite (UC 5)
 - Variante 2 : à ortho-apexols jaunes, faiblement appauvris sur structichron-gravolite, sur gravolite (UC 6).

2. PLATEAUX ET COLLINES SUR GRES ET ARGILITES DU BOUENZIEN

- 2.1. Argilites bouenziennes (région B)
 - 2.1.1. Collines en demi-crange à ortho-apexols pénévolués sur structichron profond, jaune, à ortho-apexols sur structichron profond, jaune (UC 7)
 - Variante 1 : - à brachy-apexols sur gravo-altérite (UC 8)
 - 2.1.2. Versants de vallées incisant les grès à ortho-apexols jaunes sur gravolite, - à ortho-apexols pénévolués rouges sur gravolite - à brachy-apexols pénévolués rouges sur gravolite (UC 9).

*UC = unité cartographique.

2.2. Grès bouenziens (région C)

- 2.2.1. Plateaux de 1500 à 2000 m. d'extension latérale à lepto-apexols sur gravolite (UC 10)
- 2.2.2. Plateaux de 1500 à 2000 m. d'extension latérale à brachy-apexols sur gravolite (UC 11).
- 2.2.3. Plateaux bombés de 500 à 700 m. d'extension latérale à ortho-apexols sur structichron profond (UC 12).
Variante 1 : - à ortho-apexols faiblement appauvris sur structichron profond (UC 13)
Variante 2 : - à ortho-apexols appauvris sur structichron profond (UC 14)
- 2.2.4. Plaines déprimées à affleurements rocheux, - sols peu évolués, non climatiques, d'érosion lithiques (UC 15).

3. CROUPES ET COLLINES SUR MARNES ET ARGILITES DU SCHISTO-CALCAIRE ET TILLITES DU NIARI (région D)

- 3.1. Croupes convexes surbaissées à brachy-apexols sur gravolite (UC 16)
Variante 1 : à ortho-apexols sur gravolite, - sur structichron profond (UC 17)
- 3.2. Lignes de crête et croupes surélevées à lepto-apexols saturés sur isaltérite (UC 18)
- 3.3. Croupes sub-aplanies déprimées à lepto-apexols saturés sur gravolite et altérite (UC 19)
- 3.4. Croupes convexes à lepto-apexols sur gravolite et structichron-altérite, - sur gravolite et réticron-altérite (UC 20)
- 3.5. Collines en demi-orange à ortho-apexols pénévoulés sur structichron profond, - sur gravolite, - à brachy-apexols pénévoulés sur gravolite, - sur gravo-structichron (UC 21)
- 3.6. Versants de vallées incisant les tillites du Niari à ortho-apexols rouges sur structichron profond, - à ortho-apexols pénévoulés rouges sur structichron profond (UC 22).

4. PLAINES CALCAIRES ET DOLOMITIQUES DE N'DENDE ET TCHIBANGA

4.1. Plaine karstique de N'Dendé (région E)

- 4.1.1. Buttes gravillonnaires limitant les dolines et effondrements, - à gravolite affleurant, - à lepto-apexols sur gravolite (UC 23)
- 4.1.2. Plaines gravillonnaires convexo-concaves, à gravolite affleurant, à lepto-apexols sur gravolite (UC 24)
- 4.1.3. Plaines convexo-concaves à brachy-apexols, à brachy-apexols appauvris sur gravolite (UC 25)
Variante 1 : - à ortho-apexols sur gravolite (UC 26)

4.2. Piémont de l'Ikoundou (région F)

- 4.2.1. Sommets de forme en plaine largement ondulée sur matériaux sablo-argileux à brachy-apexols sur rétichron (UC 27)
- 4.2.2. Sommets de formes en plaine largement ondulée sur matériaux sableux à brachy-apexols psammocloides sur rétichron (UC 28)
Variante 1 : - à podzols de nappe et sols lessivés à raies d'accumulations humifères (UC 29)
- 4.2.3. Dépressions en plaine largement ondulée ou en topographie plane, à sols hydromorphes minéraux sur matériaux sableux et sablo-argileux (UC 30)
Variante 1 : - à sols hydromorphes minéraux sur matériaux sablo-argileux et argileux (UC 31)
- 4.2.4. Chaînon de collines dolomitiques de Nyanga-Mogounda à sols peu évolués d'érosion et à sols carbonatés (UC 32)

4.3. Plaine de Tchibanga (région G)

4.3.1. Vallée de la Nyanga

Variante 1 : Terrasses alluviales de la Nyanga à sols peu évolués, d'apport, alluvial (UC 33)

Variante 2 : Collines surbaissées à sols minéraux bruts d'érosion sur affleurements de calcaire (UC 34)

Variante 3 : Plaine ondulée à sols peu évolués, d'érosion, lithiques, sur affleurements rocheux et pavages d'éléments silicifiés (UC 35)

Variante 4 : Plaine largement ondulée à lepto-apexols à gravelite affleurant juxtaposés aux sols peu évolués d'érosion, lithiques, sur affleurements rocheux et pavages d'éléments silicifiés (UC 36)

5. MASSIF MONTAGNEUX SCHISTO-GRÉSEUX DE L'IKOUNDU (région H)

- 5.1. Plateaux bombés et chaînon de collines à versants convexes sur grès, à ortho-apexols sur structichron profond, - sur structi-rétichron (UC 37)
Variante 1 : - à ortho-apexols faiblement appauvris sur structichron profond (UC 38)
Variante 2 : - à ortho-apexols appauvris sur structichron profond (UC 39)
Variante 3 : - à brachy-apexols sur rétichron (UC 40)
Variante 4 : - à brachy-apexols sur rétichron et gravelite, - sur gravelon ou sur gravo-gravelon (UC 41)
- 5.2. Collines en demi-orange sur argillites à ortho-apexols pénévulés sur structichron profond, - à brachy-apexols pénévulés sur rétichron (UC 42)
Variante 1 : - à lepto-apexols sur gravelite, sur gravelite et altérite

(sommets), à brachy-apexols pénévoulés sur altérite, - sur gravolite-altérite (versants) (UC 43)

Variante 2 : - à ortho-apexols rouges sur structichron profond, - sur structi-rétichron (UC 44).

2.1. Région pédologique des contreforts occidentaux du massif du Chaillu.

Définition (fig. 6)

Le massif du Chaillu présente en son centre et ses limites nord des reliefs rigoureusement accidentés, par contre sur sa bordure occidentale dont une partie apparaît au coin nord-est de la feuille, le modelé est nettement plus serein : on peut y distinguer quatre zones morphologiquement homogènes, ou paysages, se succédant du nord-est au sud-ouest.

Paysage 1.1. :

Plateaux cuirassés culminant entre 600 et 700 m, à bords très échancrés, se raccordant aux thalwegs par des pentes fortes et convexes. Ces plateaux furent repérés, par exemple, à Marembo (+ 682 m), Makongonio (+ 584 m) où ils couvrent quelque 10 km², une troisième zone tabulaire plus vaste fut découverte à environ 7 km du village de Kotto (Km 29 de la piste pédestre : chantier GOUTEIX-Mbigou).

Paysage 1.2. :

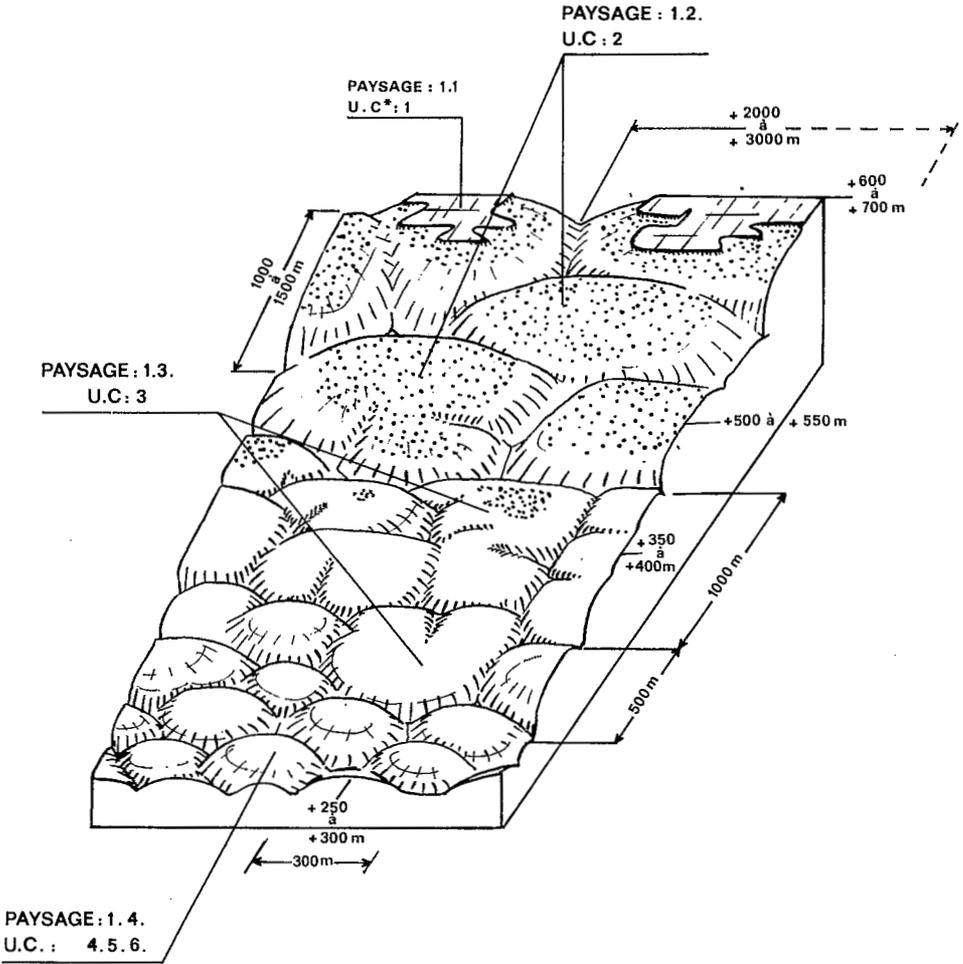
Plateaux à affleurements gravillonnaires de 1000 à 1500 m d'extension latérale, culminant entre 500 et 550 m, légèrement bombés, délimités par des versants très pentus de 30 à 40 %, convexes, à ruptures de pentes très nettes mais sans ressaut, dénivellation évaluée à 60, 70 m, à cours d'eau permanents coulant dans des thalwegs très étroits, jamais de flats marécageux.

Paysage 1.3. :

Un début de morcellement de la maille définie précédemment provoque l'apparition des plateaux à sommet multiconvexe ou alors d'emblée, de collines à sommet convexe de quelque 500 m d'extension latérale, culminant à 350, 400 m, dénivélations estimées à 30, 40 m, versants exclusivement convexes, thalwegs très incisés, pas de flat.

Paysage 1.4. :

Vers la limite sud-est des granites, on passe, par divisions successives de la maille initiale et par diminution de l'altitude (300 m sur 20 km entre Marembo et Dibwangui) à des formes s'apparentant aux collines en demi-orange surbaissées de 250, 300 m, à versants exclusivement convexes et thalwegs toujours aussi étroits et bien incisés ; les dénivélations y sont estimées à 15,20 m.



U.C.* : UNITÉ (S) CARTOGRAPHIQUE (S)

Figure 6
Région pédologique 1

Processus dominants

A l'occasion d'une étude géomorphologique et pédologique menée dans le sud du Gabon, Y. CHATELIN (1968) avait repéré ces « lambeaux de surface aplanie », ayant échappés au rajeunissement. L'histoire des sols de cette région se conçoit en effet en supposant la succession de plusieurs pédogénèses :

— dynamique ancienne : aplanissement et cuirassement, possibilité de cuirassement sur des lambeaux de dépôts sédimentaires précambriens, périodes très longues à fort drainage permettant la constitution de cuirasses bauxitiques.

— dynamique actuelle : morcellement de cette surface, érosion moins active que dans le reste du massif, abaissement simultané des sommets et thalwegs, faible érosion sur les versants qui restent convexes, faible encombrement des thalwegs, la majorité des éléments érodés étant colloïdaux, altération ferrallitique des matériaux, forte libération de fer, aucun cuirassement ou carapacement actuels, forte argillification, désaturation extrême en bases du complexe absorbant, « remaniement » des matériaux issus de pédogénèses anciennes amenant un regroupement des éléments grossiers (surtout nodules ferrugineux), recouvrements par des matériaux meubles de plus en plus épais vers le sud-ouest, maintien d'une forêt dense ombrophile, sempervirente parfois détruite et remplacée par des jachères et cultures dans les zones à activité humaine ancienne et durable.

Paysage 1.1. - Plateaux cuirassés (UC 1)

Pédon : plateau : lepto-apexols sur pétrostériles (1)
 versants : lepto-apexols sur gravolite
 variante aléatoire : brachy-apexols sur gravolite.

Apexol : 20 cm : appumite gravillonnaire, sableux, 10 YR 3/2, psammoclode. (2)

Infrasol : sup. à 150 cm : pétrostérile gravillonnaire, continu, fissuré à proximité des ruptures de pente, remplissage des fentes par de l'appumite gravillonnaire.

Résultats analytiques (apexols de plateau)

Les apexols contiennent de 10 à 15 % d'argile + limon fin, les sables grossiers dominant toujours, les teneurs en matière organique sont souvent importantes (10 %), celle-ci est peu évoluée (C/N de 15 à 20).

La capacité d'échange peut atteindre 20 mé/100 g, valeur assez élevée qu'il faut rapprocher des fortes teneurs en composés organiques, la désaturation du complexe absorbant est cependant extrême et les réactions sont très acides (pH : 4 à 4,5).

(1) Dans toutes les unités paysagiques, le ou les pédons les plus largement représentés seront en caractères gras.

(2) Epaisseur (en cm) des horizons majeurs indiquée en valeur médiane ou en valeurs extrêmes.

Classification génétique :

2 possibilités :

soit : sols peu évolués, non climatiques, d'érosion, lithique, sur cuirasse ferrugineuse

soit : sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, remaniés, indurés, sur granite du Chaillu.

Paysage 1.2. - Plateaux à affleurements gravillonnaires (UC 2)

Pédon : plateau : **lepto-apexols sur gravolite**
 versants : brachy-apexols sur gravolite
 variante aléatoire en bas de versants : brachy-apexols sur reti-gravolite, sur retichron-gravolite, sur réti-altérite.

Apexol : 5-15 cm : appumite argileux, 7,5 YR 3/3, peu contrasté, nuciclude rarement grumoclude.
 10-15 cm : structichron dyscrophe et gravo-structichron dyscrophe aléatoires, argileux, 7,5 YR 5/5, pauciclude.

Infrasol : sup. à 150 cm : gravolite argileux, 5 YR 5/8, nodules ferrugineux bruns, arrondis, sans cuticule, rouge violacés en coupe, rares cailloux et blocs de pétrostérite.

Sur les versants peuvent se développer des structichrons orthiques peu épais (50 cm) surmontant le gravolite. En bas de pente les gravolites deviennent moins denses, leurs épaisseurs diminuent, la matrice plus claire peut assez rarement se tacher.

Résultats analytiques (apexols et infrasols de plateau) (cf. figure 8)

Ces sols sont argileux, le rapport LF/A reste généralement inférieur à 0,1, les sables grossiers dominent toujours.

Les teneurs en matière organique sont le plus souvent fortes sur les dix premiers centimètres où les composés humiques les plus polymérisés prédominent ; dans ces appumites les capacités d'échange restent donc importantes mais la réaction est très acide et le complexe absorbant est très désaturé.

Pour tous ces sols polygéniques anciens, les teneurs en fer sont considérables, elles peuvent passer de 20 % dans les appumites à 45 % dans les structichrons et gravolites, la majorité en est facilement extractible par la réaction de Deb ($\text{Fe libre/Fe total} = 85 \text{ à } 90 \%$).

Les diagrammes R.X. et A.T.D. révèlent : Kaolinite - Goethite presque toujours associées à de la Gibbsite localisée dans les fractions sableuses fines. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oscille entre 1,0 et 1,5 (argiles) et descend légèrement pour la terre totale.

-  APPUMITE (> 2% M.O.)
-  APPUMITE (< 2% M.O.)
-  STRUCTICHRON
DYSCROPHE
-  STRUCTICHRON
-  STRUCTICHRON
OU GRAVOLITE
-  GRAVOLITE
-  RETICHRON OU RETI-GRAVOLITE
OU RETICHRON-GRAVOLITE
-  RETICHRON
-  STRUCTICHRON
OU RETICHRON
-  STRUCTI-ALTERITE
OU STUCTICHRON-ALTERITE
-  ALTERITE
-  PSEUDOGLEY
-  GLEY

Ex e m p l e

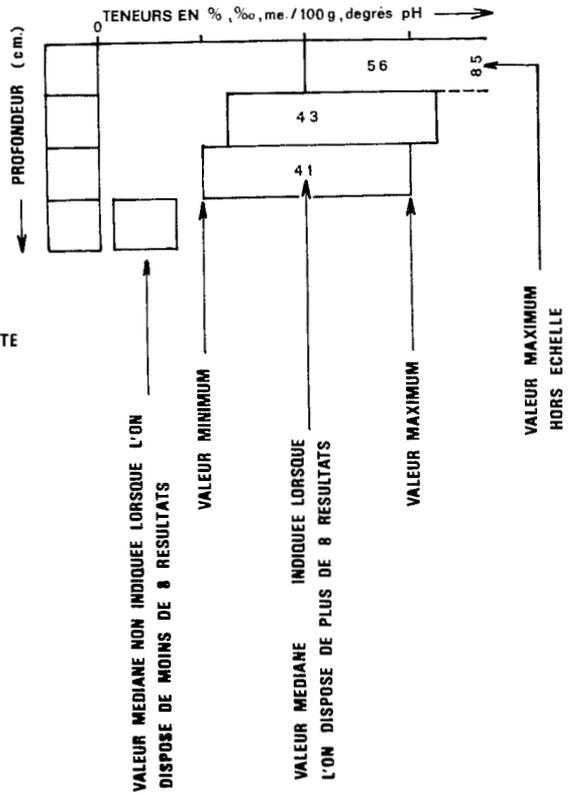


Figure 7

Légende

REGION: 1 PAYSAGE: 2 u.c. 2

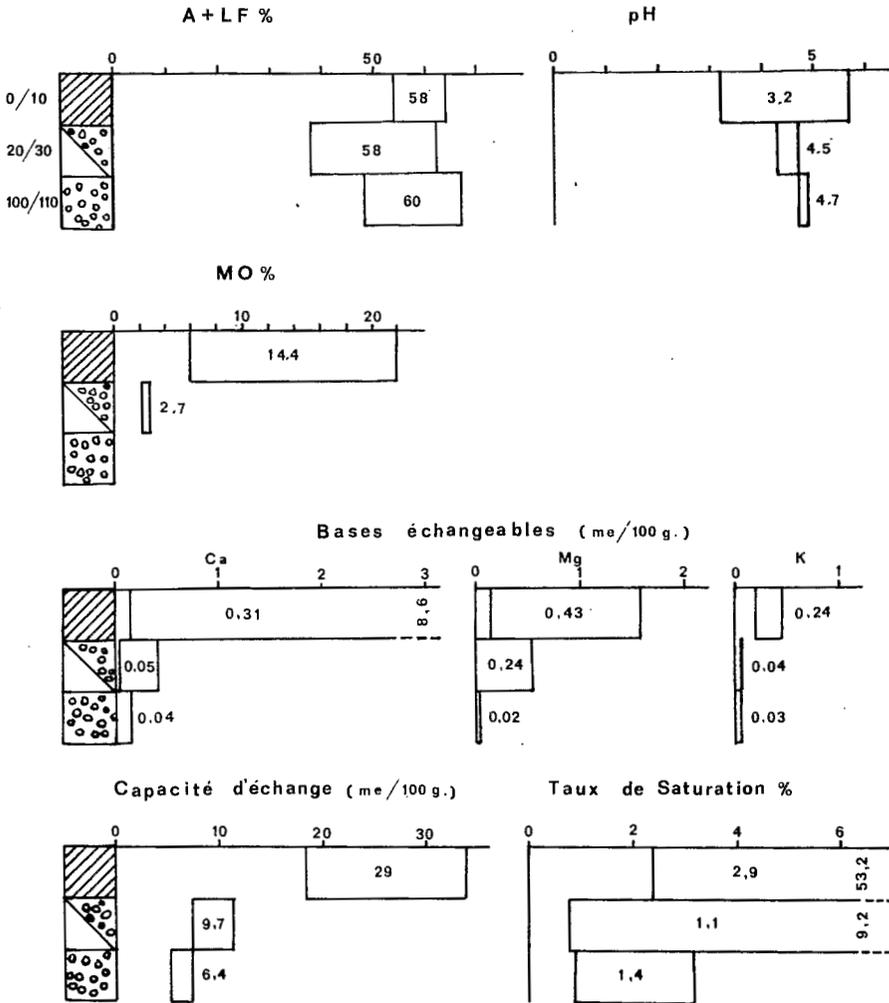


Figure 8
Résultats analytiques

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, (remaniés modaux), sur granite du Chaillu.

Paysage 1.3. - Plateaux à sommet multiconvexe et collines sub-aplanies faiblement convexes (UC 3)

Pédon : sommet et 1/3 supérieur du versant : **brachy-apexol sur gravolite**
 mi-versant : brachy-apexol sur structichron-gravolite
 1/3 inférieur du versant : brachy-apexol sur réti-altérite
 sur réti-altérite à phase gravillonnaire.

On note donc, au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers le sud-est, une atténuation des gravolites (densité, épaisseur, extension latérale) et une augmentation des recouvrements.

Apexol : 3-10 cm : appumite, argileux, 10 YR 4/3, peu contrasté, grumoclude.
 15-40 cm : structichron dyscrophe, homogène, argileux, 10 YR 5/5 peu contrasté, pauciclude, rarement nuciclude, friable, revêtements organiques sur porosités.
 20-30 cm : structichron orthique, aléatoire, argileux, 7,5 YR 5/8, pauciclude, friable, poreux.

Infrasol : 150 cm : gravolite et structichron-gravolite sur les premières pentes, argileux, 5 YR 4/8 et 7 YR 5/7, 60 à 70 % de nodules ferrugineux arrondis, sans cuticules, rares cailloux et blocs de pétrostérite.

Résultats analytiques (apexols et infrasols de sommet et 1/3 supérieur)
 (cf. figures 9 et 10)

Par rapport aux lepto-apexols sur gravolite de l'UC 2, on note : une texture légèrement moins argileuse, un rapport LF/A oscillant entre 0,05 et 0,15 des sables grossiers dominant, des teintes souvent moins vives.

Il y a moins de matière organique et celle-ci s'incorpore moins profondément, la forêt étant généralement plus dégradée, il en résulte des capacités d'échanges plus faibles. La réaction est toujours aussi acide et le complexe absorbant presque totalement désaturé. La somme des bases totales est faible, Mg^{++} et K^+ y prédominent.

Les teneurs en fer chutent fortement ce qui est une conséquence du rajeunissement des modelés ; les sols évoluent actuellement en milieu humide et l'on observe, comme dans bien d'autres régions du Gabon une exportation importante du fer. Pour les paysages 1 et 2 plus séniles, cette exportation ne se produit pas même si ce fer est actuellement sous une forme libre.

REGION : 1 PAYSAGE : 3 u.c. 3

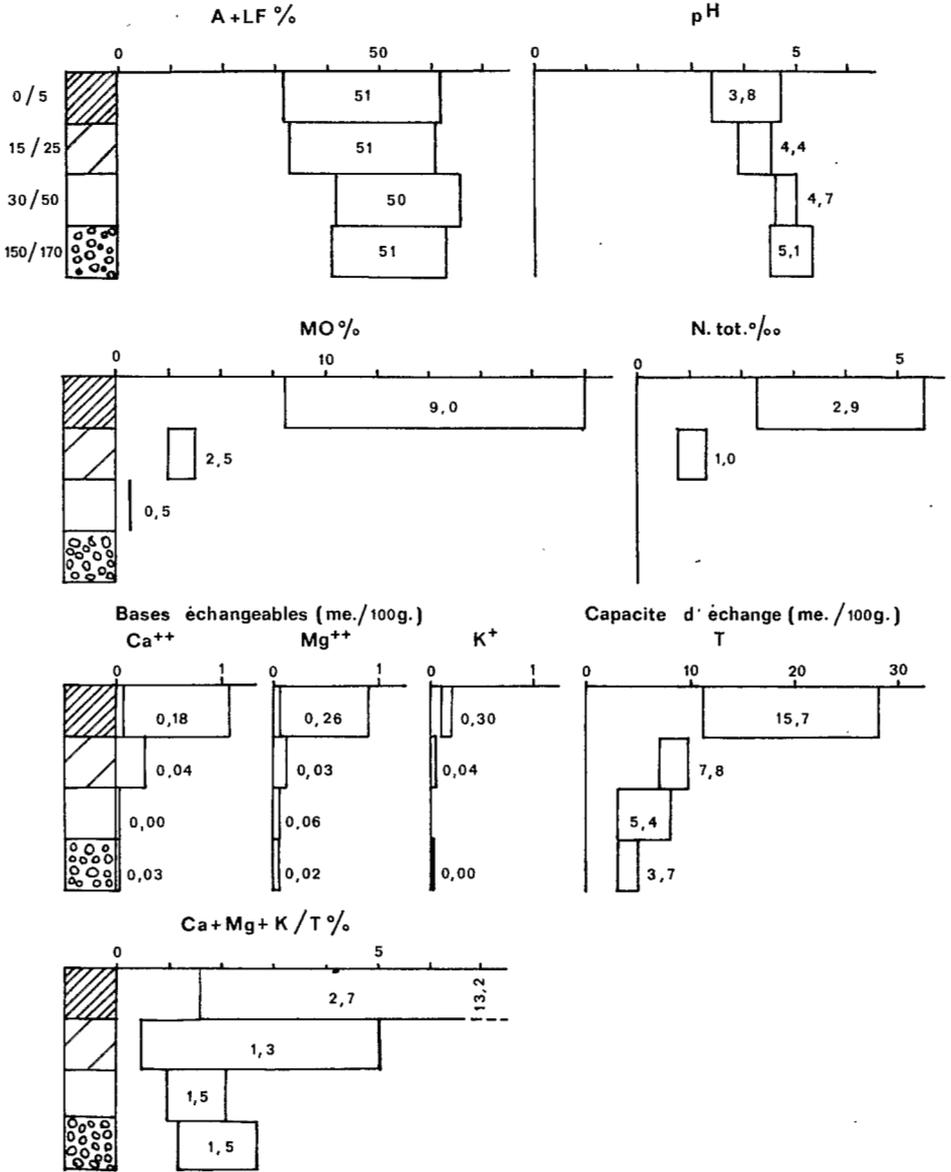


Figure 9
Résultats analytiques

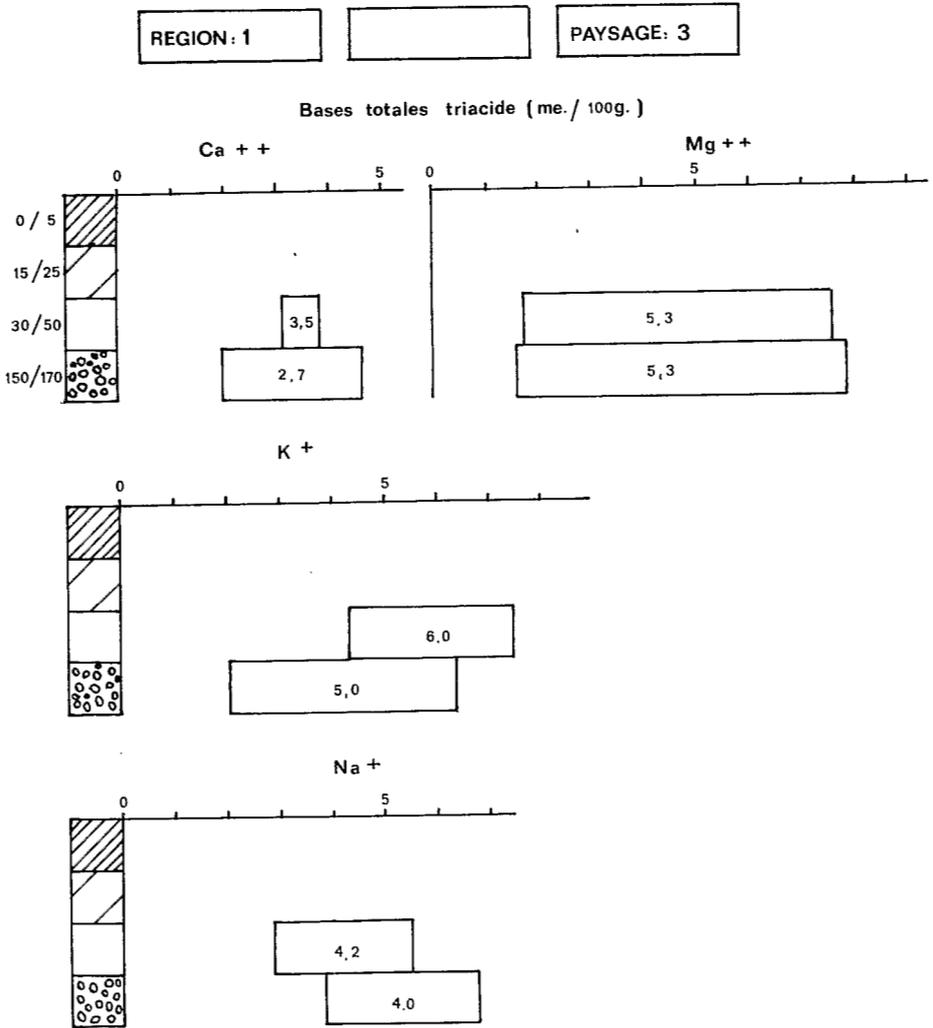


Figure 10
 Résultats analytiques (suite)

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques (remaniés avec recouvrement), sur granite du Chaillu.

Paysage 1.4. - Collines en demi-orange surbaissées (UC 4-5-6)

- Pédon* : — totalité de la forme : **ortho-apexols, jaunes, sur structichron profond (UC 4)**
- . sur structichron-gravolite (équivalents)
 - . sur gravolite (équivalents)
 - . sur structi-altérite (moins fréquents)
- Variante 1 : liée à la présence d'un substratum plus basique : **ortho-apexols rouges, sur structi-altérite ou altérite (UC 5)**
- . sur structichron-gravolite (moins fréquents)
- Variante 2 : présence liée à une dégradation de la forêt, suivie d'une mise en culture : **ortho-apexols jaunes, faiblement appauvris sur structichron-gravolite (UC 6)**.
- . sur gravolite (moins fréquents).
- Apexol* :
- **UC 4**
 - 10 cm : appumite argilo-sableux à argileux, 10 YR 4/3, peu contrasté, grumoclude, très poreux.
 - 25-40 cm : structichron dyscrophe, homogène, argileux, 7,5 YR 5/6 et 10 YR 5/6, pauciclude à tendance nuciclude.
 - . structichron orthique, argileux, 7,5 YR 5/8, pauciclude à tendance aliatode en sommet de forme, friable, poreux.
 - **UC 5**
 - 10-20 cm : appumite, argilo-sableux, 5 YR 3/3, peu contrasté, grumoclude, friable, très poreux.
 - 20-30 cm : structichron dyscrophe, homogène, argilo-sableux à argileux, 5 YR 4/6, pauciclude.
 - . structichron orthique, argileux, 5 YR 5/8 et 6/8, pauciclude, jamais de tendance aliatique.
 - **UC 6**
 - 20-30 cm : appumite sablo-argileux à argilo-sableux, faiblement appauvri, 10 YR 4/3, pauciclude à amérode, friable, poreux.
 - 15-40 cm : structichron dyscrophe hétérogène par incorporations inégales de matière organique, argilo-sableux, revêtements sableux dans les porosités, amérode à pauciclude, cohérent.
 - . structichron orthique identique à celui de l'UC 4.
- Infrasol* :
- UC 4 et 6** : Structichron profond, argileux, 7 YR 6/8, pauciclude, passant vers 200 et 250 cm à un structichron-gravolite (plus fréquent qu'un gravolite).
 - UC 5** : Structichron profond parfois régolique, argileux, 5 YR 5/8 passant vers 200 cm à un structi-altérite argilo-sableux régolique.

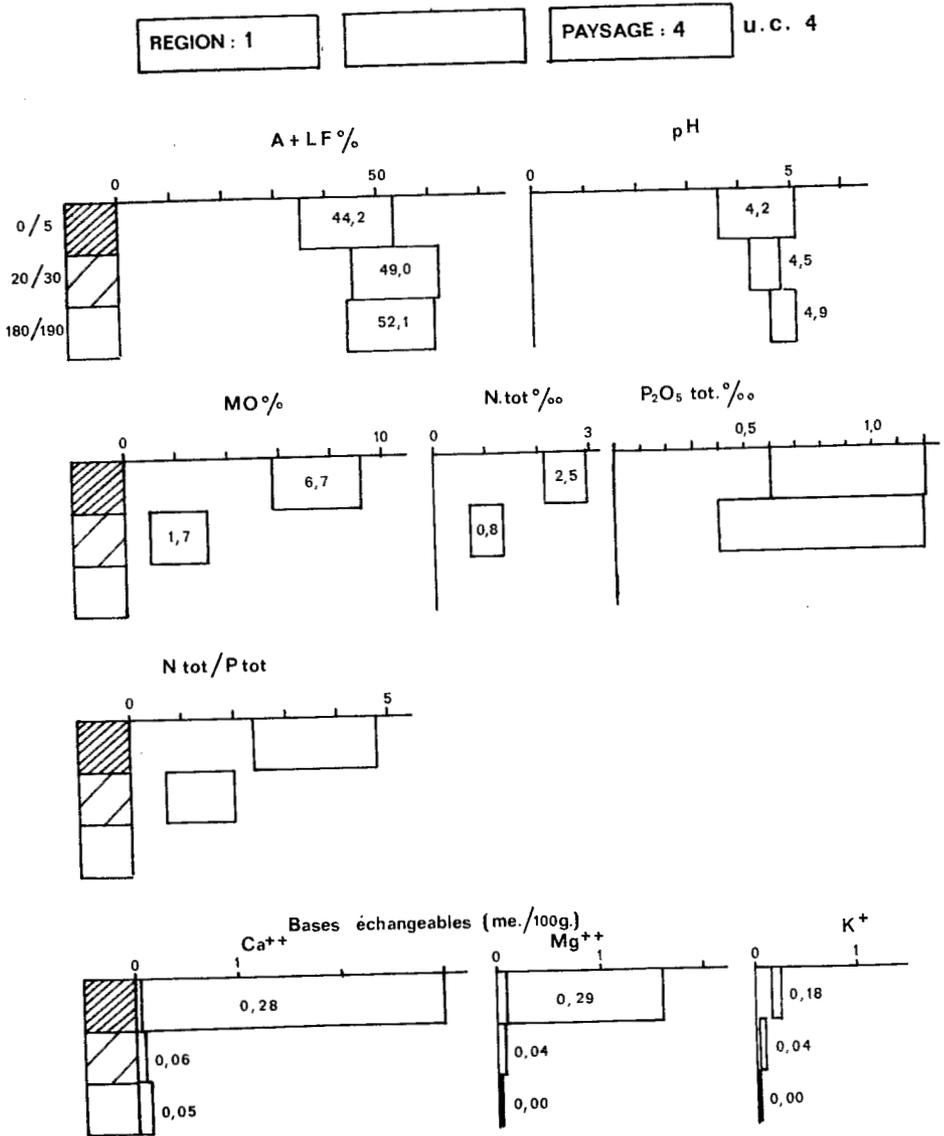


Figure 11
Résultats analytiques

REGION : 1

PAYSAGE : 4

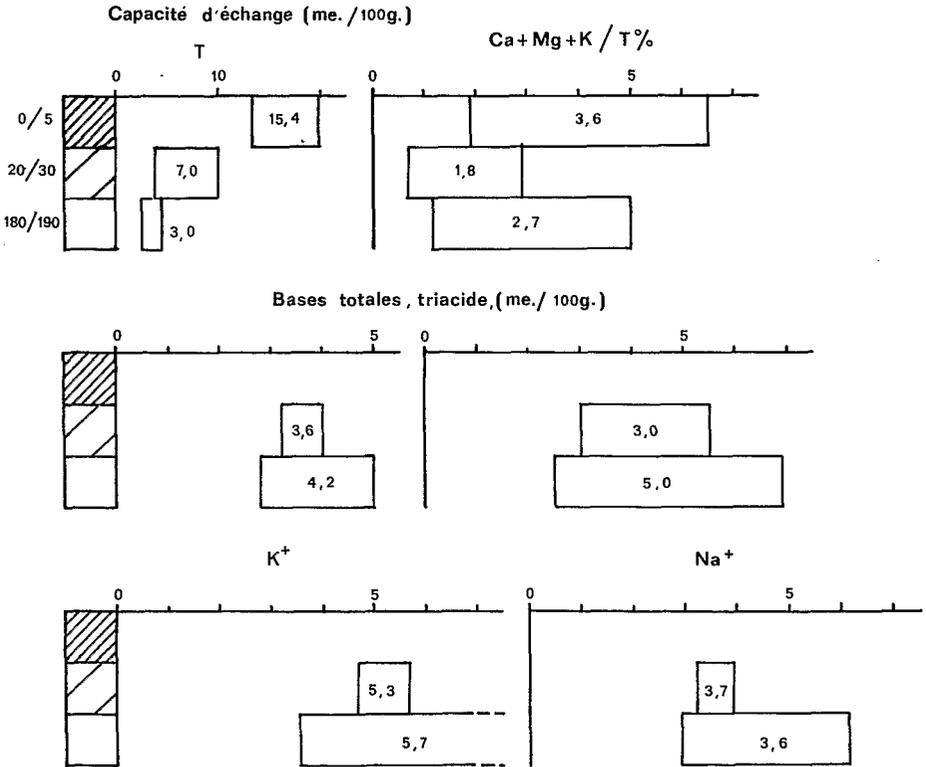


Figure 12

Résultats analytiques (suite)

Résultats analytiques (apexols et infrasols) (cf. figures 11 et 12)

L'appauvrissement des appumites devient une règle générale mais n'est prépondérant que dans les zones de plantations ce qui nécessite alors la distinction d'une variante : **UC 6**. Les coefficients d'entraînement des argiles ne descendent cependant jamais sous 1/1,5, cet appauvrissement se traduit par des modifications de structure se répercutant dans les structichrons dyscrophes : augmentation de la dimension des agrégats moins bien individualisés, apparition de fissures d'où une teinte hétérogène de l'ensemble. Le rapport LF/A reste inférieur à 0,1 pour les sols jaunes et avoisine 0,2 pour les sols rouges.

Les caractéristiques du complexe absorbant sont identiques à celles des sols du paysage 3. Les teneurs en phosphore total et azote total sont correctes étant donné la désaturation en base et l'acidité.

Classification génétique

- UC 4** : sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, jaunes, sur granite du Chaillu.
- UC 5** : sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, rouges, sur granite du Chaillu.
- UC 6** : sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, faiblement appauvris, sur granite du Chaillu.

Aptitudes culturales des sols de cette région

- Contraintes* :
- profondeur de terre insuffisante (1-2)
 - pierrosité : pétrostérite affleurant (1), gravelite à faible profondeur (2)
 - forte proportion de versants très pentus (4-5)
 - drainage externe rapide sur les versants (3-4)
 - fertilité chimique des horizons organiques et minéraux faible (1-2-3-4-5-6)
 - végétation dégradée (6)

Facteurs favorables :

- homogénéité
- profondeur de terre suffisante (3-4)
- forte proportion de plateaux et collines sub-aplanies (3)
- érosion faible sous forêt (3-4-5)
- drainage externe moyen en sommet de forme (3)
- pas ou peu de déficit hydrique saisonnier
- capacité d'échange moyenne dans les horizons organiques (2-3-4-5)
- réserves hydriques utilisables correctes en sommet de forme (3)
- végétation forestière (majorité des unités).

Classement d'aptitude : 3 - 5 - 4 - 6 - 2 - 1.

2.2. Région pédologique des plateaux et collines sur grès et argilites du Bouenzien (BZ¹⁻²).

Ce sont surtout les grès dont les affleurements sont les plus vastes, qui ont profondément marqué le paysage. Pour une bonne part, la morphogenèse semble pouvoir s'expliquer de la même façon que pour la région précédente. L'affleurement des argilites a nécessité la distinction d'une sous-région.

Définition (fig. 13)

Sous-région 2.1. :

La série des argilites bouenziennes (BZ¹) intercalées entre les grès et les granites peuvent former deux types de modelé en fonction de la puissance de ces formations :

a) si leur affleurement est important, ce que l'on observe plus généralement à proximité du contact socle/sédimentaire (entre les routes Lebamba-Mimongo et Moukenza-Mbigou), on observe un moutonnement de **collines en demi-orange** de quelque 500, 700 m d'extension latérale, à versants et sommet parfaitement convexes, thalwegs très incisés, étroits et sans flat : paysage 2.1.1.

b) lorsque ces formations deviennent moins épaisses, leurs affleurements ne se révèlent que dans les entailles que pratique le réseau hydrographique dans les grès. Les matériaux issus de ces argilites n'occupent alors que des **versants** souvent très pentus (40 %), rectilignes à légèrement convexes dominés par les plateaux gréseux : paysage 2.1.2.

Sous-région 2.2. :

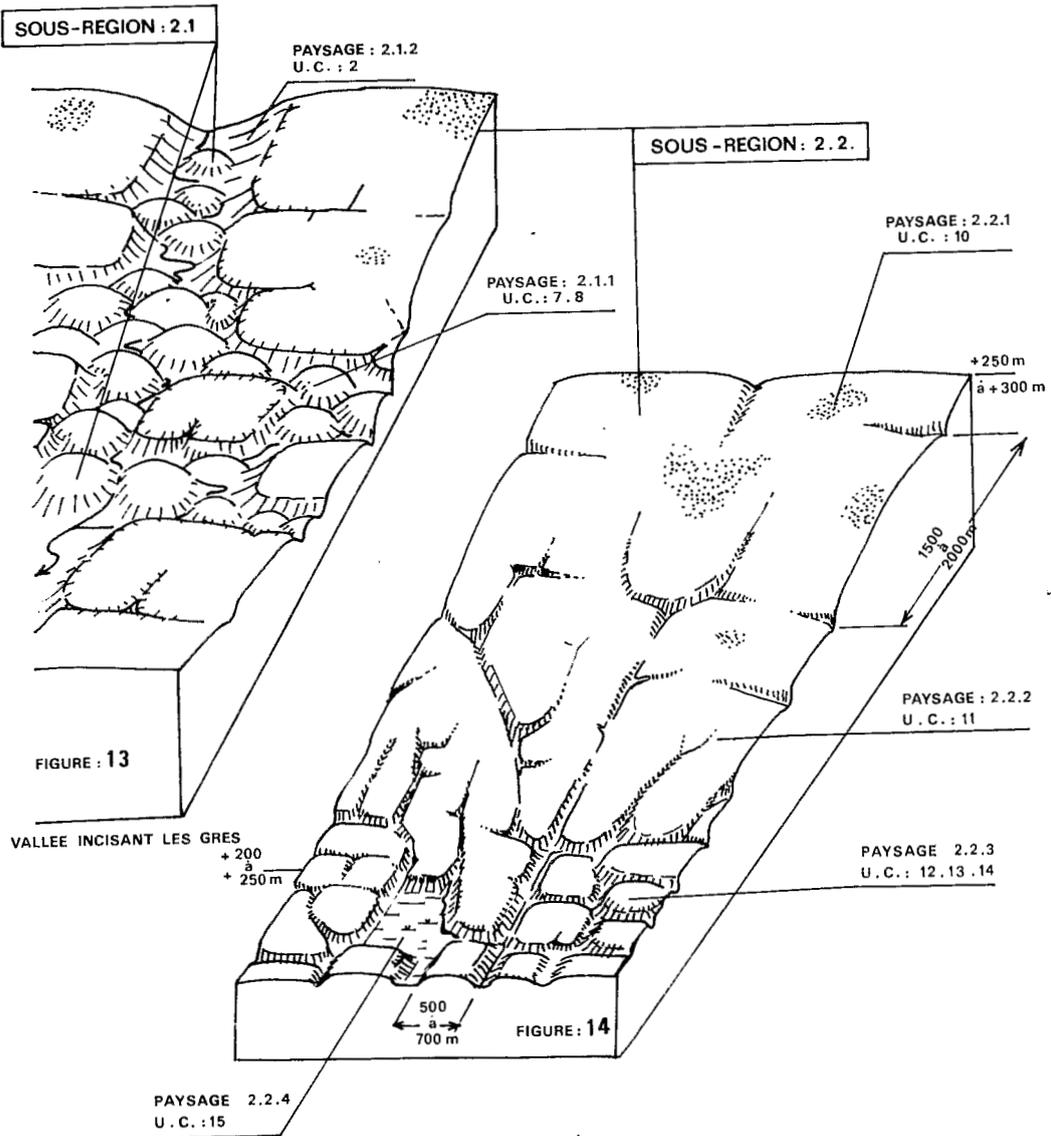
Sur les surfaces occupées par les niveaux gréseux du bouenzien (BZ²) beaucoup plus puissants les modelés s'apparentent tant soit peu à ceux qui furent observés sur granite ; il s'agit ici d'une série de **plateaux à sommet plan ou légèrement bombé**, culminant entre 200 et 250 m, à faible déclivité sud-ouest ; leur extension latérale passe de 1500, 2000 m à proximité du socle à 500, 700 m vers le sud-ouest. L'incision du réseau hydrographique est toujours nette, les vallées peuvent être plus évasées mais toujours sans flat, le raccordement avec les sommets s'effectue par un court versant convexe de 10 à 15 m de dénivellation en amont des bassins et 30, 40 m vers l'aval : paysages 2.2.1 à 2.2.4.

Processus dominants

Sous-région 2.1. (BZ¹) :

- dynamique ancienne : peu perceptible.
- dynamique actuelle :

altération ferrallitique au dépend d'argilites : argillification et (ou) héritage de phyllosilicates 2/1 provenant de ce matériau, pédoplasation aboutissant à une forte structuration, pas d'immobilisation du fer libéré dans le paysage, celui-ci est éliminé dans le réseau sauf quelques possibilités de ferruginisation discrète au niveau des altérites.



Figures 13-14
Région pédologique 2

- . érosion faible sur les versants même pour les plus pentus
- . maintien général de la forêt sempervirente, ombrophile car ce morcelé excessivement accidenté se prête mal à l'utilisation des sols.

Sous-région 2.2. (BZ²) :

Alors que dans le cas précédent la distinction de paysages peut se concevoir selon les extensions d'affleurement de la roche-mère, dans le cas présent les subdivisions en paysages se voient justifiées par des répercussions de pédomorphogènes anciennes.

— dynamique ancienne :

- . immobilisation du fer, plus par concrétionnement que par cuirassement en des sites tabulaires favorables (gisement souvent monoclin à faible pendage de grès). Ces nodules ferrugineux affleurent rarement : paysage 2.2.1., ils sont plus souvent recouverts par des matériaux meubles et se localisent plus particulièrement à proximité du socle granitique ou encore en sommet de plateau : paysage 2.2.2. Ils disparaissent vers les limites de séries sédimentaires supérieures : paysage 2.2.3.

— dynamique actuelle :

- . elle est difficile à mettre en évidence comme chaque fois que l'altération ferrallitique s'effectue au dépend de séries gréseuses. On observe une faible différenciation des horizons, sauf en surface où toutes mises en culture accentuent considérablement l'appauvrissement en colloïdes minéraux (cf. deux variantes du paysage 2.2.3.) et favorisent l'incorporation profonde de composés organiques. L'argillification est plus ou moins importante en fonction de la nature du ciment de ces grès qui peut être légèrement feldspathique ; dans d'autres cas des silifications diagénétiques peuvent consolider plus fortement la roche qui devient dès lors difficilement altérable : paysage 2.2.4.
- . l'érosion s'y manifeste peu soit grâce à la protection de la forêt, soit parce que les techniques culturales restent frustes et que la plupart des plantations s'effectue en topographie plane du sommet.

2.1. Sous-région pédologique des argilites bouenziennes (BZ¹)

Paysage 2.1.1. - Collines en demi-orange (UC 7-8)

Pédon : — sommet, 1/3 supérieur et mi-versant : **ortho-apexols pénévolués sur structichron profond jaune (UC 7)**
ortho-apexols sur structichron profond jaune (UC 7), en équivalence.
 — 1/3 inférieur : ortho-apexols sur structichron profond rouge (UC 7).
 — variante sur la totalité de la forme : brachy-apexols sur gravo-altérite (UC 8), qui sont rarement observés et dont la présence peut s'expliquer par une ferruginisation exceptionnelle des altérites.

Apexol : 3 à 5 cm : appumite très argileux, 10 YR 3/3, peu contrasté grumoclode, très poreux.
 — **UC 7**
 30-35 cm : structichron dyscrophe pénévolué, hétérogène, très argileux, 7,5 YR 5/5, anguclode.
 structichron pénévolué ou orthique, très argileux, 7,5 et 6,25 YR 5/7, anguclode à pauciclode, faces luisantes sur agrégats si anguclode, cohérent.

– UC 8 : apparition vers 60 cm d'une gravo-altérite par induration des plaquettes d'argilites, on passe vers 120 cm à des altérites rouges.

Infrasol : Jusqu'à 220 cm ? : Structichron profond, orthique plus largement représenté que pénévolué, très argileux, 7,5 YR 5/8 et 5 YR 4/8 en bas de versant, pauciclude plus fréquent qu'anguclide, friable.

Résultats analytiques (apexols et infrasols de l'UC 7) (cf. figures 15 et 16)

Texture très argileuse (supérieure à 65 % d'argile), sans appauvrissement A/LF avoisine 0,07 et n'augmente pratiquement pas dans les altérites meubles.

La capacité d'échange, importante en surface, se maintient à un niveau correct sur les 30, 40 premiers centimètres, c'est une conséquence normale des bonnes teneurs en matière organique s'incorporant profondément, mais aussi de la présence d'illite et vermiculite associées à la kaolinite ce qui augmente les sites d'échange. La désaturation de ce complexe absorbant reste cependant importante à partir de 10 cm.

Les réserves en bases totales sont fortes (60 mé/100 g), Mg^{++} et K^+ prédominant ce qui est en relation avec la nature des argiles libérées par la roche mère.

Les déterminations d'argiles par RX et A.T.D. révèlent (structichron) : Kaolinite - Vermiculite - Illite plus ou moins ouverte (à comportement de vermiculite) - Gibbsite - Goethite.

Dans ces conditions SiO_2/Al_2O_3 avoisine 2.

Classification génétique

On peut concevoir deux classifications :

– Sols ferrallitiques, fortement désaturés, pénévolués à horizon B₂ structural, sur argilite du BZ¹ ... classification proposée si l'on tient compte de la présence d'argilo-micas (illite ou d'argiles expansibles hydratables (vermiculite) dans les structichrons.

– Sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, sur argilites du BZ¹ ... si l'on tient compte de l'environnement morphologique de ces sols, du déphasage de leur évolution uniquement dû à la nature particulière de la roche mère, de la présence de gibbsite, d'un rapport Fe_2O_3/Al_2O_3 voisin de 0,30 et donc proche de celui des sols très évolués sur granite.

Paysage 2.1.2. - Versants de vallées incisant les grès (UC 9)

Pédon : Aux tiers supérieurs des versants, on trouve le plus souvent des **ortho-apexols jaunes sur gravolite** ; du fait d'une contamination par des matériaux issus de grès, les textures sont surtout argilo-sableuses et les structures restent peu développées : les structichrons sont ainsi rarement pénévolués, le gravolite reste peu épais (entre – 160 et – 180 cm)

REGION: 2 SOUS-REGION: 1 PAYSAGES: 1.2 u. c. 7. 8. 9

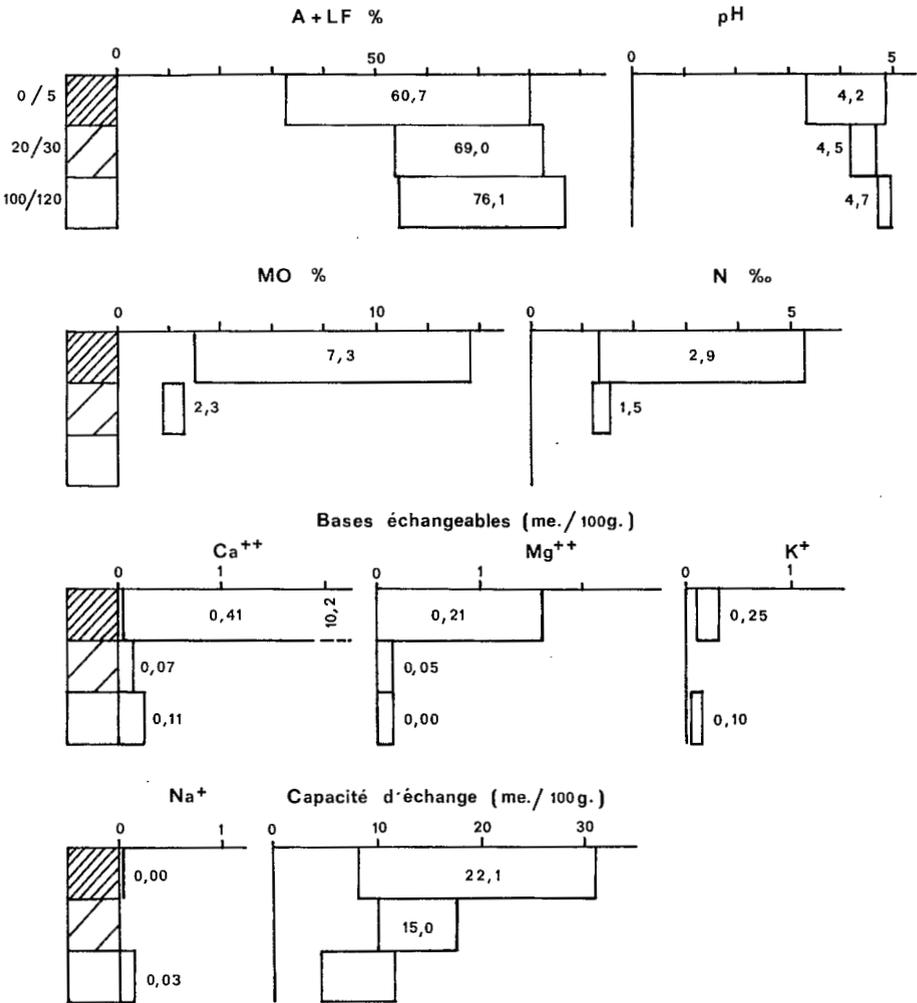


Figure 15
Résultats analytiques

REGION : 2 SOUS-REGION : 1 PAYSAGES : 1.2

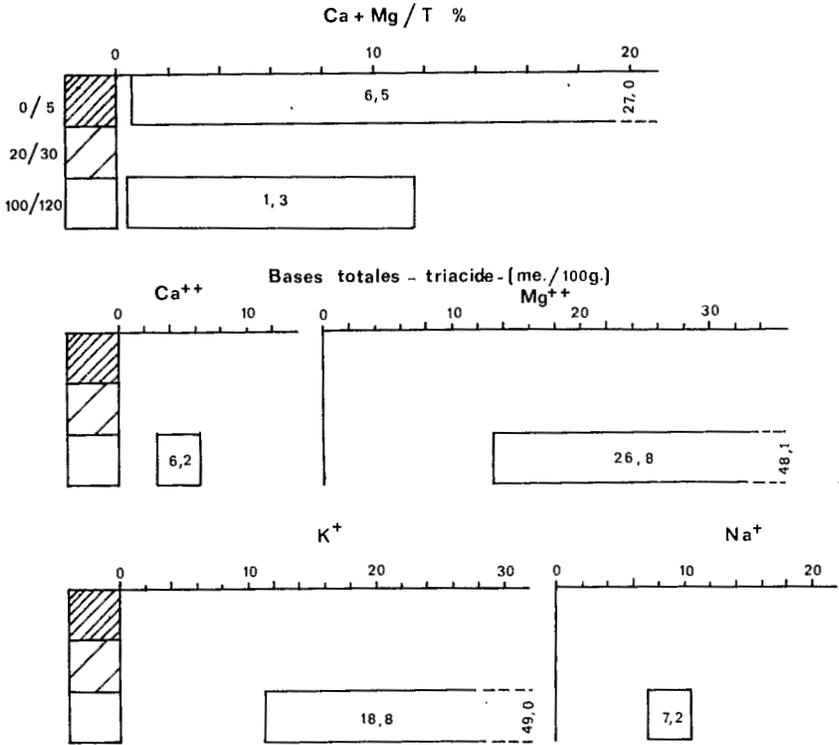


Figure 16
Résultats analytiques (suite)

et contiennent surtout des pseudo-concrétions (plaquettes d'argilites ferruginisées).

Dès la mi-pente, les matériaux redeviennent rouges, argileux à très argileux, une structuration très nette réapparaît et les gravolites se situent moins profondément : on trouve alors en équivalence :

- des ortho-apexols pénévoulés, rouges, sur gravolite,
- des brachy-apexols pénévoulés, rouges, sur gravolite.

Résultats analytiques

A part les modifications de texture et structure qui ont été mentionnées pour les sols de haut versant, les autres propriétés ne sont pas significativement différentes de celles des sols de l'UC 7.

Aptitudes culturales des sols de cette sous-région

- Contraintes* :
- hétérogénéité
 - forte proportion de versants très pentus (7-8-9)
 - drainage externe rapide (7-8-9)
 - réserves hydriques utilisables faibles du fait d'une texture très fine
 - fertilité chimique des horizons minéraux faibles.

Facteurs favorables :

- profondeur de terre suffisante (7-8-9)
- érosion faible sous forêt (7-8-9)
- drainage interne correct (7-8-9)
- pas ou peu de déficit hydrique saisonnier
- fertilité chimique occasionnellement moyenne dans les horizons organiques (7-8-9)
- capacité d'échange moyenne dans les horizons organiques (7-8)
- végétation forestière (majorité des unités).

Classement d'aptitude : 7 - 8 - 9.

2.2. Sous-région pédologique des grès bouenziens (BZ²)

Paysage 2.2.1. - Plateaux à affleurements gravillonnaires de 1500 à 2000 m d'extension latérale (UC 10).

Pédon : plateau : lepto-apexols sur gravolite
versants : brachy-apexols sur gravolite

5 cm : appumite gravillonnaire, sablo-argileux, 7,5 YR 4/4.

15-25 cm : structichron dyscrophe, homogène, gravillonnaire, argilo-sableux, 6,25 YR 5/6.

Infrasol : — gravolite, rarement gravolite à phase gravelon (cailloux de quartz), argilo-sableux, 6,25 YR 5/8.

La limite supérieure des gravolites est souvent très ondulée, des recouvrements peu épais en matériaux meubles ont lieu sur les versants.

Résultats analytiques

Ils sont assimilables à ceux de l'UC 12.

Classification génétique

Sols ferrallitiques fortement désaturés, très évolués, (remaniés modaux), sur grès du BZ².

Paysage 2.2.2. - Plateaux de 1500 à 2000 m d'extension latérale (UC 11).

- Pédon* : — plateau et 1/3 supérieur du versant : **brachy-apexols sur gravolite.**
 . sur gravolite et pétrostérite disloquée (plus rarement)
 — mi-pente et 1/3 inférieur du versant : **ortho-apexol sur gravolite.**
 . sur structichron profond (en équivalence).
- Apexol* : 10-20 cm : appumite faiblement appauvri, sablo-argileux 10 YR 4/4, amérode à pauciclude, friable, poreux.
 15-20 cm : structichron dyscrophe, hétérogène, argilo-sableux, 7,5 YR 5/6, amérode, très friable, poreux.
 50 cm : structichron orthique, argilo-sableux, 7,5 YR 5/8, amérode, friable, poreux.
- Infrasol* : — gravolite, nodules ferrugineux arrondis, sans cuticule, massifs, gréseux, parfois peu indurés rares cailloux de pétrostérite massif, matrice argilo sableuse, 7,5 YR 5/8.
 vers 120 cm : pétrostérite, aléatoire, en bancs plus ou moins disloqués, très indurés, massifs, localement à structure lamellaire, finement gréseux, rouge sombre.

Résultats analytiques :

Ils sont assimilable à ceux de l'UC 12.

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués (remaniés avec recouvrement), sur grès du BZ².

Paysage 2.2.3. - Plateaux bombés de 500 à 700 m d'extension latérale (UC 12-13-14).

- Pédon* : — totalité de la forme : **ortho-apexols sur structichron profond (UC 12).**
 — deux variantes liées à une mise en culture :
 . ortho-apexols, **faiblement appauvris**, sur structichron profond (sur

un matériau initialement argilo-sableux) (**UC 13**).
ortho-apexols sableux, **appauvris**, sur structichron profond (sur un matériau initialement sablo-argileux) (**UC 14**).

- Apexol* :
- 5-40 cm : appumite sablo-argileux à argilo-sableux, 10 YR 3/3, peu contrasté, nuciclude, très friable, très poreux.
 - **UC 12**
 - 20-40 cm : structichron dyscrophe, homogène, argilo-sableux, 7,5 YR 5/5 à 10 YR 4/4, amérode plus fréquent que pauciclude.
structichron orthique, argilo sableux, 7,5 YR 5/7, amérode.
 - **UC 13**
 - 5-20 cm : appumite sablo-argileux, faiblement appauvri, 10 YR 3/3, peu contrasté, amérode et psammoclude.
 - 10-20 cm : structichron dyscrophe, hétérogène, argilo-sableux, 10 YR 4/4, amérode.
structichron orthique identique à celui de l'unité 12.
 - **UC 14**
 - 30-40 cm : appumite sableux, appauvri, 10 YR 3/3, peu contrasté, psammoclude, tendance nuciclude.
 - 40 cm : structichron dyscrophe, homogène, sableux à sablo-argileux, 7,5 YR 5/6, amérode, très friable.
structichron psammitique, sableux à sablo-argileux, 7,5 YR 5/8, psammoclude.
- Infrasols* :
- **UC 12** : structichron profond, argilo sableux, 7,5 YR 5/8,
 - et **UC 13** : amérode, parfois à phase aliatique, très friable, poreux.
 - **UC 14** : structichron profond orthique plus fréquent que psammitique, sablo-argileux, 7,5 YR 5/8, amérode.

Résultats analytiques (cf. figures 17 et 18)

Tous les appumites sont plus ou moins appauvris en colloïdes minéraux, ce processus ne prend vraiment de l'importance qu'à l'occasion des mises en culture ; on observe conjointement une modification de la structure et de la cohésion des horizons perturbés ainsi qu'une incorporation hétérogène des composés organiques (les normes de l'appauvrissement des appumites sont précisées dans le paragraphe 1.2. p. 22). Les sables grossiers prédominent, les limons fins sont quasiment inexistantes.

Les teneurs en matière organique moyennes en surface décroissent ensuite rapidement, cependant on en trouve encore 0,5 à 0,7 % vers 100 cm. L'humification est généralement moins forte que sur les autres substratums, la polymérisation est faible dès la surface où C/N = 20.

En regard des teneurs en azote, on remarque une carence nette en phosphore difficilement rectifiable du fait de l'acidité, cet équilibre N-P redevient correct vers 15 cm mais ne concerne plus que des éléments en trop faibles quantités.

Les capacités d'échange sont parmi les plus faibles qu'il est possible d'observer, la désaturation en bases extrême, Ca⁺⁺ peut occasionnellement augmenter lorsque les prélèvements sont faits sur des brûlis récents.

REGION : 2 SOUS-REGION : 2 PAYSAGE : 3 u.c. 12.13

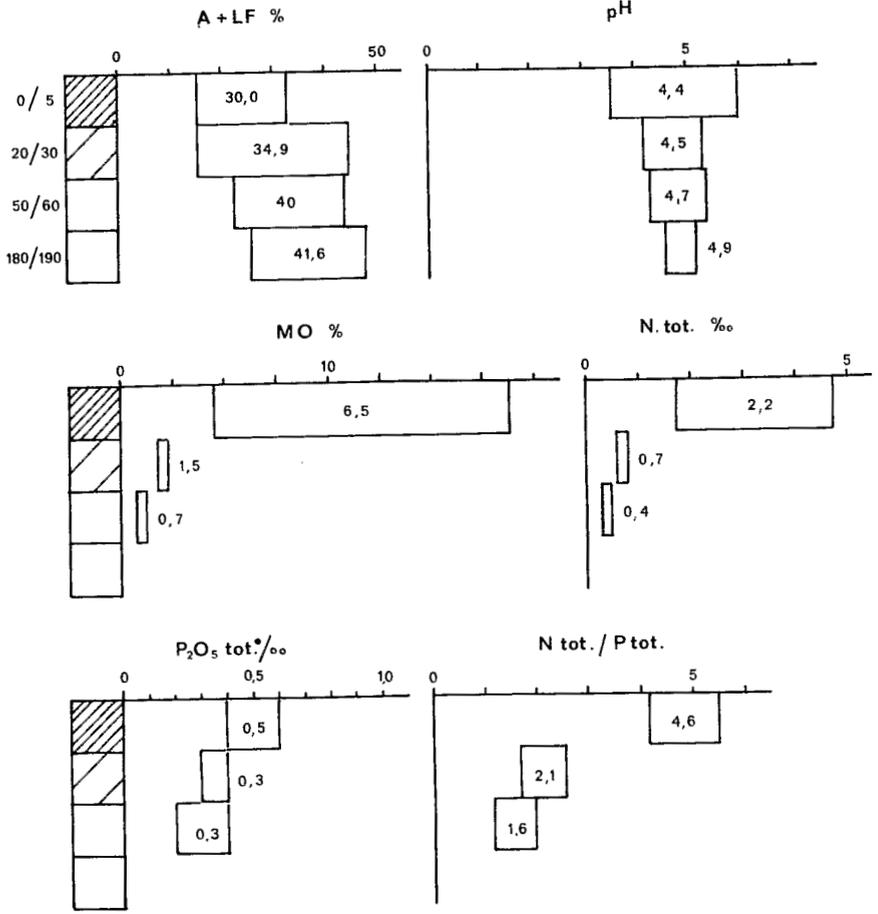


Figure 17
Résultats analytiques

RÉGION : 2

SOUS RÉGION : 2

PAYSAGE : 3

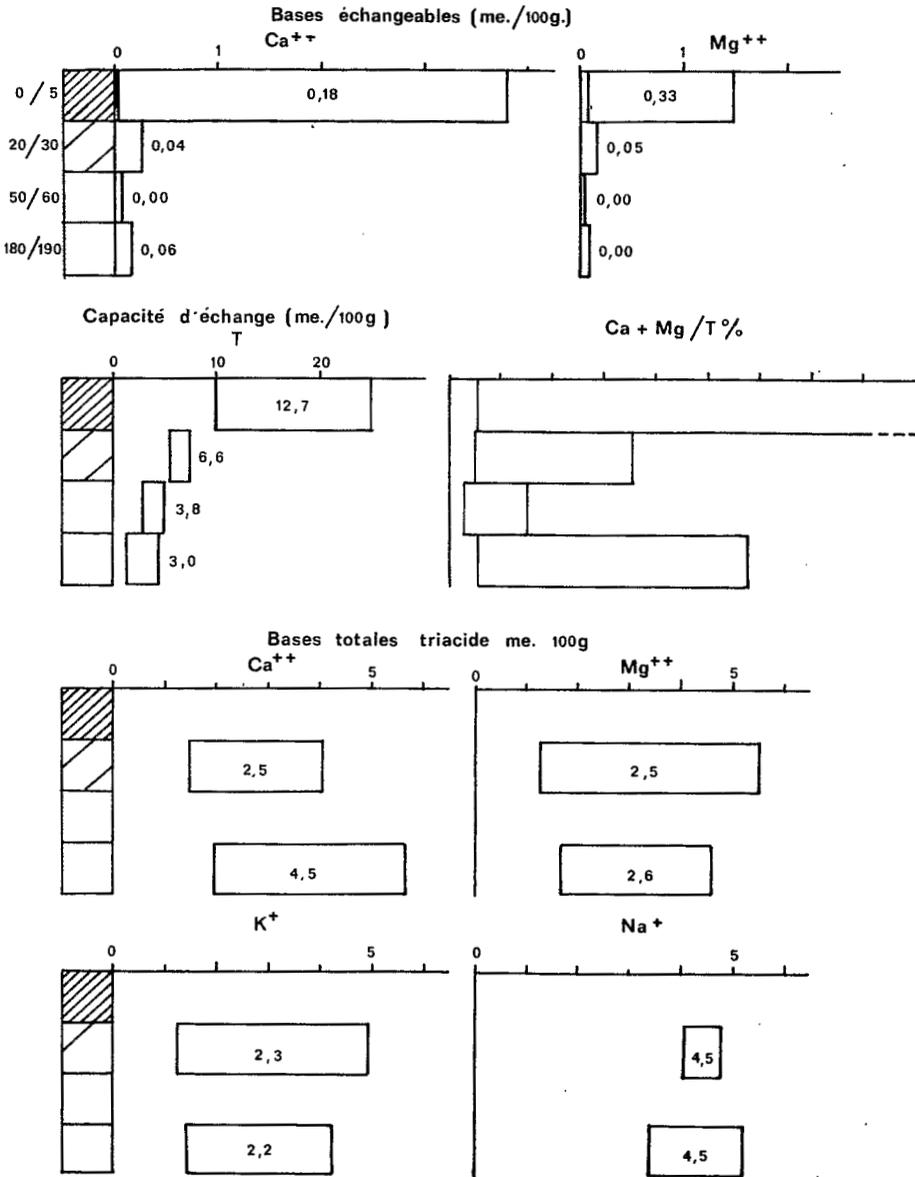


Figure 18

Résultats analytiques (suite)

La somme des bases totales est très basse (10-15 mé/100 g), Na^+ prédomine toujours.

Les déterminations : R.X., A.T.D., triacide, sur structichron ont donné les résultats suivants : Kaolinite - Gibbsite - Goethite - un peu de produits amorphes.

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ reste inférieur ou voisin de 1.

$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ est proche de 0,40 comme chaque fois que l'on a affaire à des sols très évolués.

Classification génétique

- UC 12** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, jaunes, sur grès du BZ².
- UC 13** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, faiblement appauvris, sur grès du BZ².
- UC 14** : Sols ferrallitiques et psammoferrallitiques, fortement désaturés, appauvris, sur grès du BZ².

Paysage 2.2.4. - Plaines déprimées à affleurements rocheux (UC 15).

Les grès quartzites, parfois intercalés, dans ces formations s'opposent à une progression normale de l'altération. Leur gisement plan ou faiblement monoclinale détermine la formation de plaines très largement ondulées, déprimées par rapport aux plateaux et croupes avoisinants.

On y découvre des sols peu évolués, non climatiques, d'érosion, lithiques se présentant de la façon suivante :

- 0-10 cm : (limites de profondeur) : 10 YR 4/2, sableux grossier, 1 % de matière organique, particulaire, quelques graviers et cailloux de grès peu altérés.
- au-dessus de 10 cm : dalles de 15 à 50 cm d'épaisseur, débitée en chaos de cailloux et blocs de grès, blancs quartzeux et légèrement felsdpathiques.

Dans les dépressions, une hydromorphie temporaire peut tacher quelque peu le matériau meuble.

Aptitudes culturales des sols de cette sous-région

- Contraintes** :
- profondeur de terre insuffisante (10-15)
 - pierrosité : gravelite à faible profondeur (10-15)
 - drainage interne excessif (13-14)
 - déficit hydrique saisonnier probable
 - réserve hydrique utilisable faible du fait d'une texture grossière (13-14)
 - érosion possible sur versants dénudés (10-11)

- fertilité chimique très faible (majorité des unités)
- capacité d'échange faible
- appauvrissement en colloïdes minéraux (13-14)
- végétation souvent dégradée (12-13-14-15)

Facteurs favorables :

- homogénéité
- profondeur de terre suffisante (11-12-13-14)
- forte proportion de plateaux
- drainage externe moyen (10-11-12-13-14)

Classement d'aptitude : 12 - 11 - 13 - 14- 10 - 15.

2.3. Région pédologique des croupes et collines sur marnes et argilites du schisto calcaire (SC₁^{b-a}) et tillites du Niari (TN).

Définition (fig. 19)

Cette troisième région, intercalée entre les plateaux gréseux du bouenzien et la plaine karstique de N'Dendé, se définit surtout par la nature pétrographique de son substratum et par l'influence que celle-ci a pu manifester sur l'édification du modelé.

Le substratum est constitué par environ 300 m. de marnes où s'intercalent des argilites.

Rappelons que les marnes peuvent contenir jusqu'à 40 % de carbonates, ceci aura son importance pour concevoir et expliquer la différenciation des paysages pédologiques.

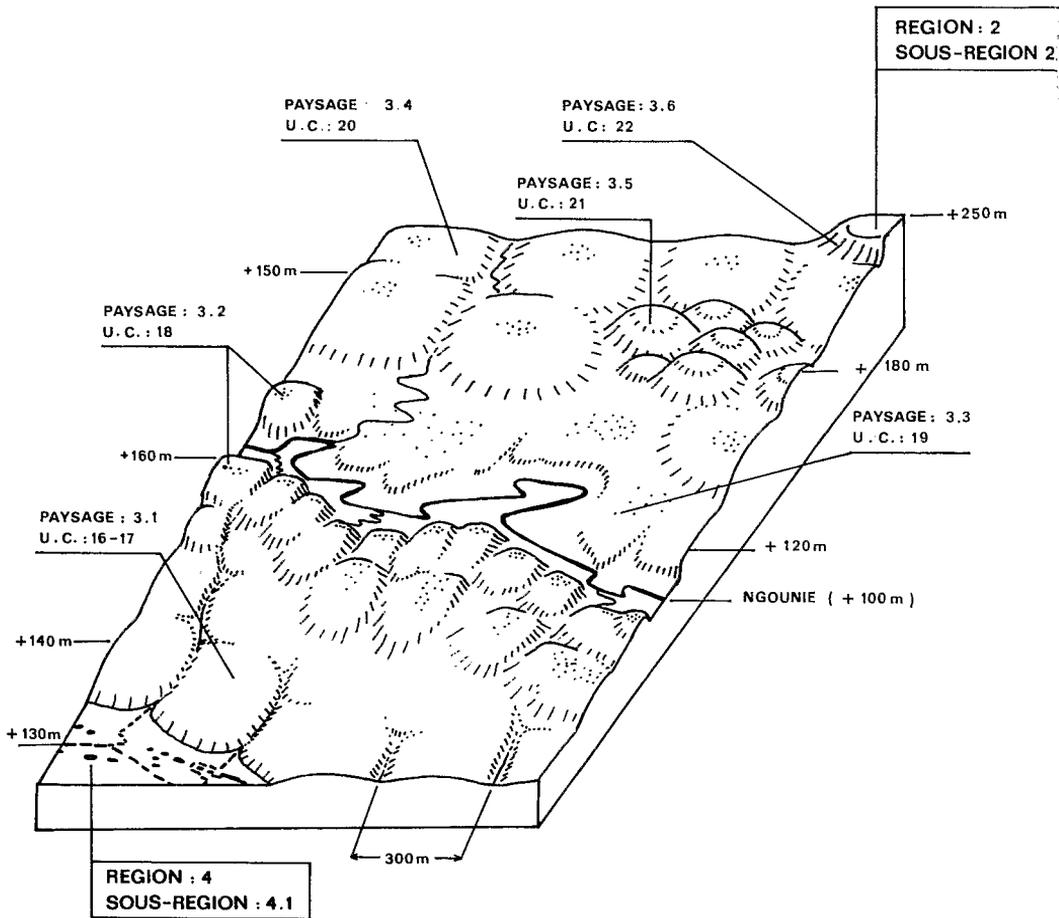
Le modelé résultant de leur érosion est complexe, cette complexité est une conséquence de :

- l'hétérogénéité de la roche mère (alternance de marnes et argilites),
- du gisement monoclin à pendage sud-ouest de cette série,
- de la proximité de l'importante vallée de la Ngounié.

Les différents paysages s'y présentent en de nombreuses bandes de largeur variable orientées nord-ouest, sud-est. Selon une direction orthogonale on peut distinguer les paysages suivants :

Paysage 3.1. :

En quittant la plaine karstique et déprimée de N'Dendé, on découvre à partir de Diboumba, un ensemble de **croupes convexes très surbaissées**, ces ondulations s'étendent latéralement sur 300 m, leurs dénivellations ne dépassent pas 10 m, elles culminent à quelque 140 m. Le réseau hydrographique y est donc peu encaissé, les vallées sont évasées sauf à proximité de la Ngounié où les dénivellations sont de l'ordre de 20 m. Bien que l'érosion différentielle se manifeste peu en domaine ferrallitique,



Région pédologique 3

Figure 19

on peut assimiler toute cette zone à un revers de côte. Les intercalations d'argilites y sont fréquentes.

Paysage 3.2. :

La ligne de crête séparant la vallée de la Ngounié des affluents rive droite de la rivière Douvolou correspond à une limite «revers de côte-cuesta», cette fois sur des formations exclusivement marneuses qui arrivent parfois à l'affleurement. L'altitude y est d'environ 160 m et la dénivellation avec la Ngounié atteint 50 à 60 m. On a assimilé à ce paysage quelques éminences situées en rive droite de la Ngounié.

Sur cette rive on distingue également quatre autres types de paysages :

Paysage 3.3. :

Croupes sub-aplanies à l'ouest de Lébamba, rappelant un peu celles du paysage 3.1. mais nettement plus déprimées d'où, comme cela apparaîtra ultérieurement, des conditions de drainage nettement plus défavorables. L'altitude y avoisine les 100 m, les marnes y prédominent.

Paysage 3.4. :

Croupes et collines convexes culminant à 150 m, à réseau hydrographique bien incisé, avec des dénivellations de 15 m et des conditions de drainage normales. Les argilites y sont plus fréquemment représentées que les marnes.

Paysage 3.5. :

Disséminées au niveau du paysage précédent, existent quelques zones accidentées caractérisées par un moutonnement de collines en demi-orange sur argilites, à versants exclusivement convexes, très pentus et à dénivellations plus importantes que précédemment.

Paysage 3.6. :

Les tillites du Niari de 10 à 15 m de puissance, intercalées entre grès et marnes n'affleurent généralement que sur les versants pentus des vallées issues des grès bouenziens. On retrouve ici le même type de paysage que celui qui avait justifié une distinction dans la sous-région des argilites bouenziennes, cependant les matériaux sont différents (cf. p. 16).

Processus dominants

Dynamique ancienne : elle est difficilement perceptible.

Dynamique actuelle : Elle peut se concevoir, dans le cas de cette région, en dégageant les possibles interférences entre un cycle biologique superficiel des éléments minéraux et organiques et un cycle géochimique profond, dépendant des modalités de l'altération ; les conditions du milieu réglant ces interférences sont les suivantes :

a) Sols peu épais, sur marne, topographie bien drainante : milieu sec, peu favorable à une altération ferrallitique, à argilification faible, plutôt héritage d'argiles

provenant de la roche-mère. Les cycles biologiques et géochimiques sont confondus, le sol est moyennement à fortement saturé en bases, le bon drainage ne favorise pas une immobilisation du fer d'où l'absence de concrétionnements ou imprégnations ferrugineuses (pseudococrétions) : **paysage pédologique 3.2.**

b) Sols peu épais, sur marne, topographie ne permettant pas un aussi bon drainage : les mêmes processus se déroulent mais une stagnation plus durable des eaux provoque un début de ferruginisation des altérites : **paysage pédologique 3.3.**

c) Sols plus ou moins épais, sur argilite, topographie moyennement drainante : il se maintient un milieu humide favorable à une altération ferrallitique s'accompagnant d'argillifications importantes, fort héritage de la roche mère, désaturation du sol car les argilites cèdent moins de bases que les marnes, cependant ferruginisation importante des altérites : **paysages pédologiques 3.4 et 3.1.**

d) Sols épais sur argilite, topographie très drainante : les cycles biologiques et géochimiques sont séparés par une épaisseur importante de matériaux, les bases sont éliminées, toujours très forte argillification, dont une importante proportion d'argiles héritées, ferruginisation faible dans les altérites du fait d'un drainage correct : **paysages pédologiques 3.5 et 3.6.**

Paysage 3.1. - Croupes convexes surbaissées (UC 16-17)

Pédon : — totalité de la forme : **brachy-apexols sur gravolite (UC 16)**
 — variante : liée à des interstratifications plus nombreuses d'argilite dans le nord de la feuille et parfois dans la vallée de la Ngounié :
 . **ortho-apexols sur gravolite (UC 17)**
 . sur structichron profond, moins fréquents (**UC 17**).

Apexol : 20-25 cm : appumite très argileux, 10 YR 4/4, peu contrasté, grumoclude plus fréquent que nuciclude.
 30 cm : structichron dyscrophe, aléatoire, homogène, très argileux, 7,5 YR 5/5, pauciclude.
 structichron orthique, rarement pénévoulé, très argileux, 7,5 YR 5/8, pauciclude, rarement anguclude.

Infrasol : — **UC 16** : gravolite, nodules ferrugineux arrondis plus fréquents que pseudococrétions, matrice très argileuse, 7,5 YR 5/8.
 — **UC 17** : structichron profond orthique, très argileux, 6,25 YR 8/7, pauciclude.

Résultats analytiques (apexols et infrasols des **UC 16** et **17**) (cf. figures 20, 21 et 22).

Tous ces sols sont extrêmement argileux (70 à 80 %) et leurs teneurs en limons fins restent modestes (FLA = 0,05 à 0,10), les sables fins dominent le plus souvent.

La matière organique est abondante et s'incorpore profondément (encore

REGION : 3

PAYSAGE : 1

u.c. 16.17

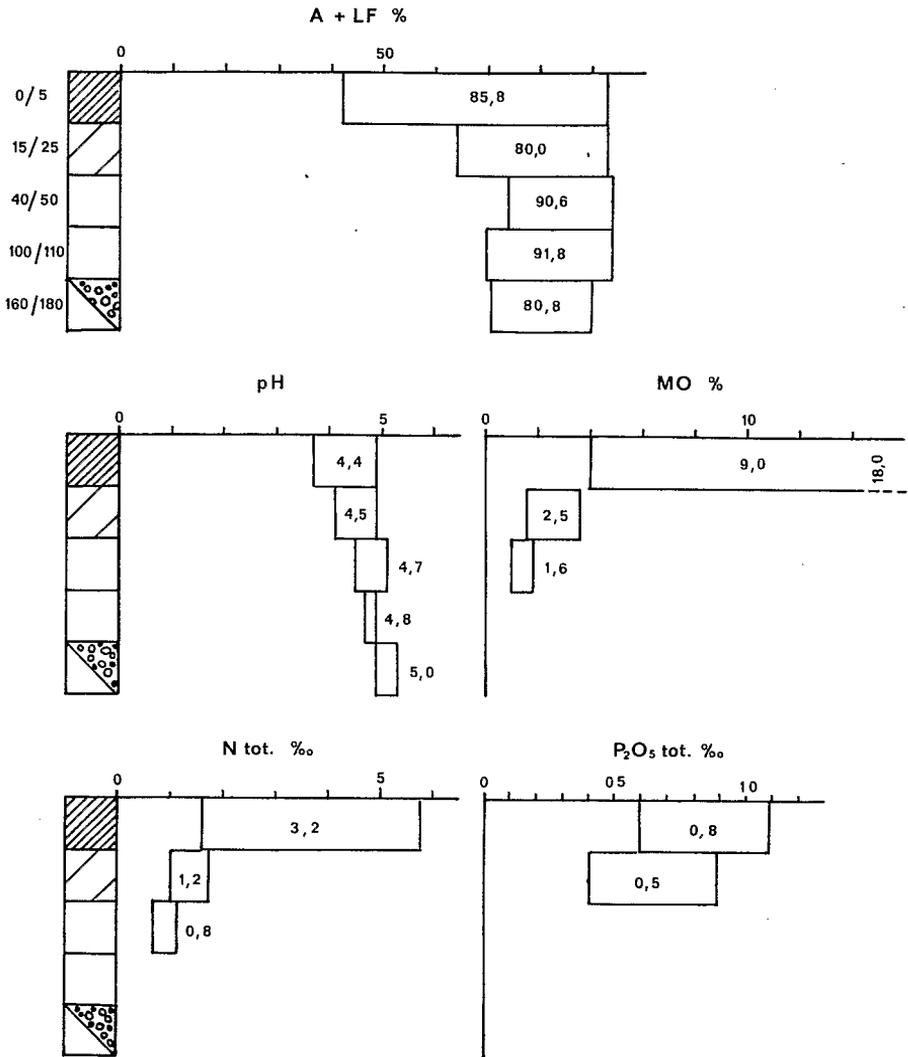


Figure 20
Résultats analytiques

REGION: 3

PAYSAGE: 1

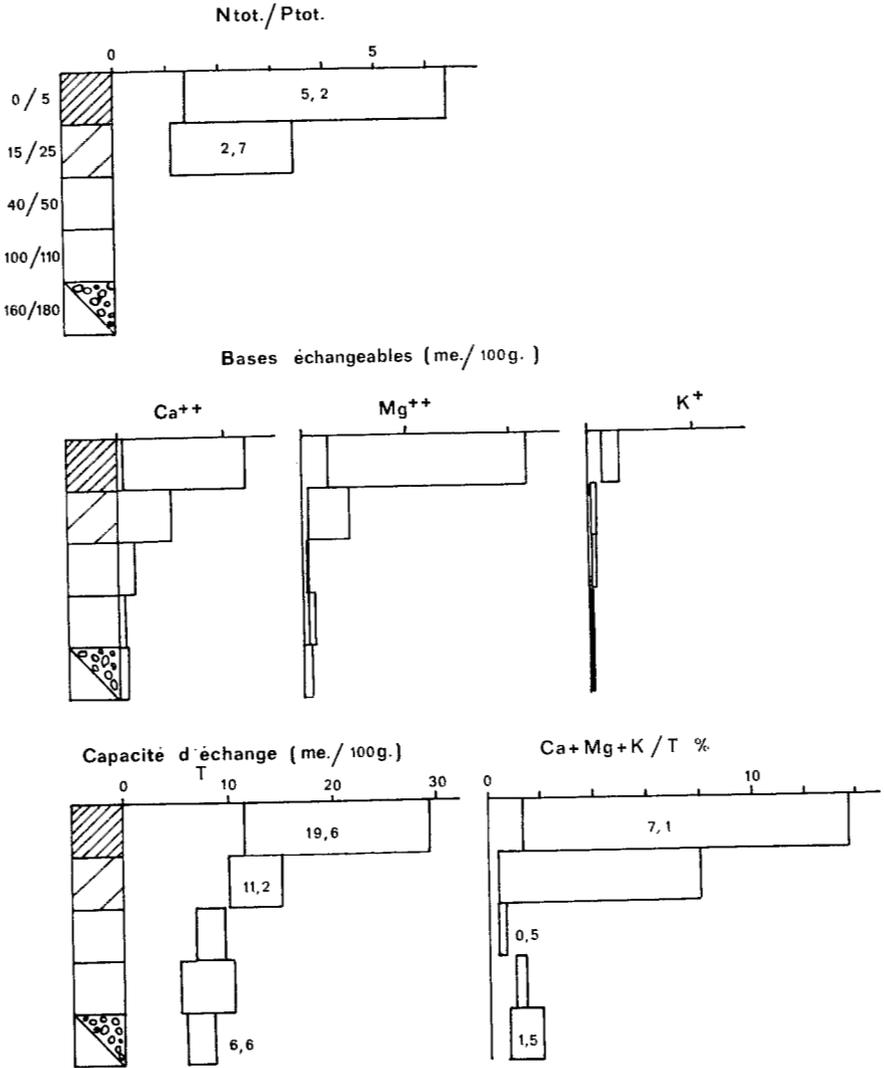


Figure 21

Résultats analytiques (suite)

REGION: 3

PAYSAGE: 1

Bases totales - triacide-(me./100g.)

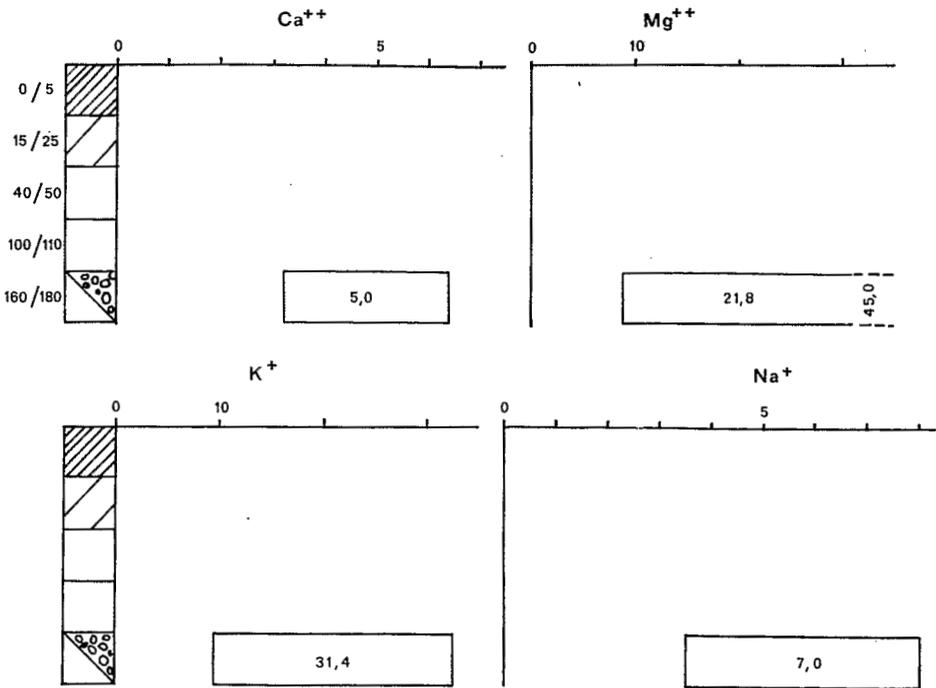


Figure 22

Résultats analytiques (suite)

0,7 à 1 % vers 80, 100 cm) ; il en résulte des teneurs en azote assez importantes, on note par contre corrélativement une carence en phosphore. Cette matière organique est surtout caractérisée par la prédominance de composés intermédiaires, les fractions humiques et fulviques ne représentant que 15 à 20 % de l'ensemble.

La capacité d'échange est bonne en surface et se maintient à un niveau correct en profondeur, le complexe absorbant peut être moyennement saturé sur les 25 premiers centimètres (surtout en Ca^{++} et Mg^{++}), cette saturation chute ensuite brutalement.

Les réserves en bases totales sont élevées (somme voisine de 60 à 80 mé/100 g), K^+ et Mg^{++} prédominent, ce qui est une conséquence de la présence d'illite accompagnant la kaolinite et la goethite.

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, soit : remaniés, avec recouvrement (UC 16), soit : jaunes (UC 17), sur marnes et argilites du $\text{SC}_1^{\text{b-a}}$.

Paysage 3.2. - Lignes de crêtes et croupes surélevées (UC 18).

Pédon : — totalité de la forme : **lepto-apexols sur isaltérite, saturés en bases.**
 . variante, lorsqu'affleurent les marnes : sols peu évolués, d'érosion, lithiques, sur marnes.

Apexol : 5-25 cm : appumite à phase régologique, plus largement représenté qu'appumite orthique, plaquettes de marnes grises, gris-jaunâtres, jaunes, limono-argileux, 10 YR 4/3, grumoclode.

10 cm : alté - gravé - structichron, plaquettes de marnes plus ou moins altérées, argilo-limoneux, 10 YR 6/6 et 7,5 YR 4/4, nuciclode.

Infrasol : 20-60 cm : structi-altérite, argilo-limoneux, 7,5 YR 5/7, plaquettes de marnes altérées peu ou non ferruginisées. isaltérite, bancs de marnes jaunes, grises à joints argileux rouges et vert-olive, en place.

Résultats analytiques

Ils sont assimilables à ceux de l'UC 19

Classification génétique

Il s'agit de sols intrazonaux pour lesquels nous proposons la classification suivante : sols brunifiés, des pays tropicaux, bruns, mésotrophes, à eutrophes, peu évolués, sur marnes du $\text{SC}_1^{\text{b-a}}$.

Paysages 3.3. - Croupes sub-aplanies déprimées (UC 19)

- Pédon* : — sommet, 1/3 supérieur, mi-versant : lepto-apexol sur gravolite et altérite, saturés en bases.
 — 1/3 inférieur : brachy-apexols sur gravolite, sur altérite (aléatoire).
- Apexol* : 5-25 cm : appumite orthique plus fréquent qu'appumite à phase gravolique (pseudoconcrétions de marnes ferruginisées), limono-argileux, 10 YR 4/3.
- Infrasol* : 5-10 cm : structichron-gravolite plus fréquent que gravolite (pseudoconcrétions, rares nodules ferrugineux), argilo-limoneux, 7,5 YR 5/6.
 20-60 cm : structi-altérite (identique à l'UC 18)
 isaltérite (identique à l'UC 18).

Résultats analytiques (apexols et infrasols des UC 18 et 19).

Ces sols, limono-argileux dans les appumites, deviennent argilo-limoneux en profondeur (matrice meuble emballant les éléments grossiers), les teneurs en limons fins avoisinent 25 à 30 %, le rapport LF/A atteint ainsi souvent 0,7.

Les appumites contiennent 8 à 9 % de matière organique qui s'incorpore profondément (encore 1 à 2,5 % dans l'infrasol). Elle est bien humifiée (C/N de 10 à 12) et assez bien polymérisée dans les appumites où les composés humiques prédominent toujours sur les composés fulviques (AH/AF = 1,2 à 1,5) ; ils contiennent entre 3,5 et 4 % d'azote total et 1 à 1,5 % de phosphore total ce qui correspond à un rapport équilibré de ces deux éléments.

Les apexols sont saturés à 40, 90 % avec une capacité d'échange oscillant entre 20 et 25 mé/100 g ; la garniture en bases échangeables est équilibrée et se présente de la façon suivante :

- Ca⁺⁺ : 10 à 20 mé/100 g
 Mg⁺⁺ : 2 à 3 mé/100 g
 K⁺ : 0,2 à 0,5 mé/100 g
 Na⁺ : 0,05 à 0,2 mé/100 g.

Leur réaction approche parfois de la neutralité : 5,0 à 6,9. Les réserves en bases varient entre 40 et 70 mé/100 g., on remarque, par rapport aux bases échangeables une prédominance du magnésium (12 à 20 mé/100 g) et du potassium (15 à 25 mé/100 g).

Les déterminations d'argile (R.X., A.T.D.) montrent la répartition suivante :

Illite - kaolinite désordonnée - goethite.

Le rapport SiO₂/Al₂O₃ atteint dans ces conditions 2,5 à 2,8.

Classification génétique

Sols brunifiés, des pays tropicaux, bruns, mésotrophes à eutrophes, ferruginisés, sur marnes du SC₁^{b-a}.

Paysage 3.4. - Croupes convexes (UC 20)

- Pédon* : — sommet et 1/3 supérieur : lepto-apexols sur gravolite et structichron-altérite.
 — mi-pente et 1/3 inférieur : lepto-apexols sur gravolite et réticchon-altérite.
 — variante non cartographiée : vers la frontière congolaise, les altérites ne sont atteintes que plus profondément (souvent au-delà de 170 cm) ainsi observera-t-on plus fréquemment des lepto-apexols sur gravolite et réticchon.
- Apexol* : 2-5 cm : appumite très argileux, 5 YR 3/4, peu contrasté, grumoclude.
 10-18 cm : structichron dyscrophe, homogène, très argileux, 5 YR 4/4 aussi fréquent que structichron dyscrophe gravillonnaire, pauciclude à angucloide.
- Infrasol* : 50-130 cm : gravolite, 2/3 de pseudo-concrétions et 1/3 de nodules ferrugineux arrondis ; ces proportions valables vers le Congo sont tant soit peu différentes vers le nord-ouest (Gabon) : 1/2 pseudoconcrétions, 1/2 nodules et leurs épaisseurs y sont plus faibles, matrice meuble très argileuse, 5 YR 4/6.
 100-150 cm : structichron-altérite (sommet) ou réticchon-altérite (versants) très argileux, 5 YR 4/8 taché de jaune-pâle, fragments d'argilites et marnes très altérées peu ou non ferruginisées, argilo-limoneux.

Résultats analytiques

Apexols et matrices meubles de l'infrasol sont généralement argileux (60 %) avec des proportions importantes de limon fin (LF/A = 0,35 à 0,40).

On observe de fortes teneurs en matière organique dans un appumite très peu épais (8 à 10 % sur 25 cm), son incorporation est moins profonde que pour les unités précédentes et son évolution est nettement moins poussée, la polymérisation de ces composés est également plus faible (AH/AF = 0,6 à 0,8).

Exception faite de l'appumite peu épais et moyennement garni en bases le reste du sol est fortement désaturé (S/T = 3 à 8 %), les capacités d'échange restent moyennes (10 à 20 mé/100 g), la réaction est acide dès la surface (pH = 4,6 à 5,0).

Les réserves en bases totales sont souvent très importantes (100 mé/100 g et plus), Mg⁺⁺ et K⁺ prédominant, ce qu'il est normal de constater dans des matériaux issus d'argilites.

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques faiblement rajeunis (frag-

ments rocheux disséminés à moins de 120 cm) ou rajeunis (bancs rocheux en place à moins de 120 cm), (remaniés modaux) sur argilites et marnes du SC₁^{b-a}.

Paysage 3.5. - Collines en demi-orange (UC 21)

Pédon : — totalité de la forme : deux sols sont représentés de façon équivalente :
 . ortho-apexols à structichron pénévolué sur structichron profond ou sur gravolite
 . brachy-apexols à structichron pénévolué sur gravolite, ou sur gravo-structichron.

Apexol : 2 - 5 cm : appumite, très argileux, 10 YR 3/4, peu contrasté, grumoclude.
 (ortho-apexols) 10-35 cm : structichron dyscrophe, pénévolué, hétérogène, très argileux, 7,5 YR 5/7, angluclide grossier, faces luisantes sur agrégats, cohérent, structichron pénévolué très argileux, 7,5 YR 5/8 et 6/8, angluclide, faces luisantes sur agrégats, cohérent.

Infrasol : — soit : structichron profond pénévolué puis orthique, très argileux, 10 YR et 7,5 YR 6/8, angluclide
 (ortho-apexols) — soit : gravolite ou gravo-structichron avec 2/3 de pseudo-concrétions et 1/3 de nodules ferrugineux arrondis, matrice très argileuse, 7,5 YR 5/7
 — alté-structichron et isaltérite rouge, jaune, vert (argilites).

Résultats analytiques (cf. figures 23 et 24)

Ces sols sont très argileux (70 à 80 % d'argile dans les structichrons) et contiennent entre 15 et 25 % de limon fin.

Les caractéristiques de la matière organique rappellent celles de l'UC 20 précédente : teneurs importantes sur quelques centimètres d'appumite puis chute rapide de celle-ci en profondeur, son évolution est encore correcte (C/N de 12 à 15) mais les composés fulviques prédominent dès la surface.

Le complexe d'échange possède des propriétés correctes sur les dix premiers centimètres si l'on excepte une réaction d'emblée très acide. La désaturation devient forte plus profondément.

Les réserves en bases totales, bien qu'encore importantes, (60 mé/100 g) sont plus faibles que dans l'unité précédente.

L'illite prédomine dans la fraction argileuse, le rapport SiO₂/Al₂O₃ oscille entre 2,2 et 2,6.

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, pénévolués à horizon B₂ structural, (remaniés avec recouvrement) sur argilite et marnes du SC₁^{b-a}.

REGION: 3

PAYSAGE: 5

u.c. 21

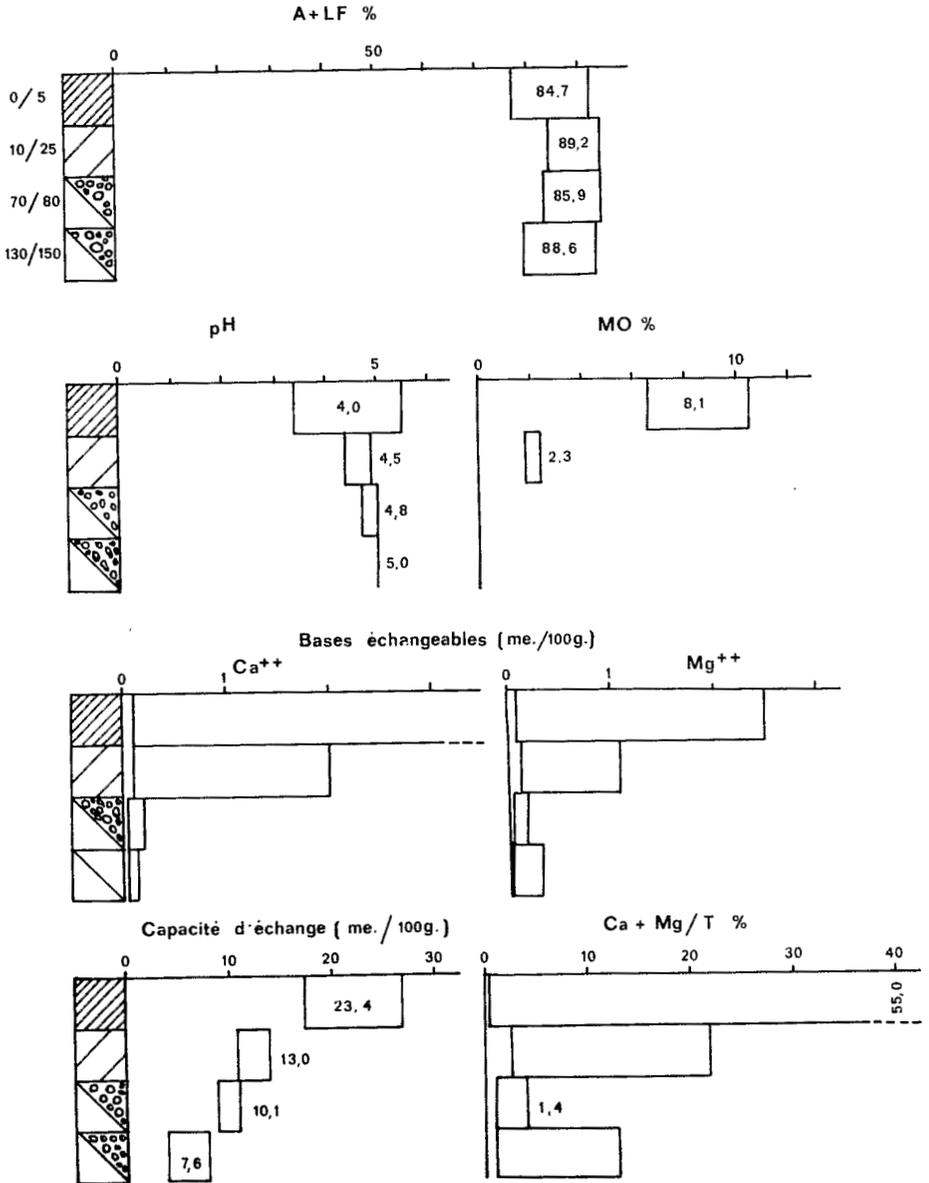


Figure 23

Résultats analytiques

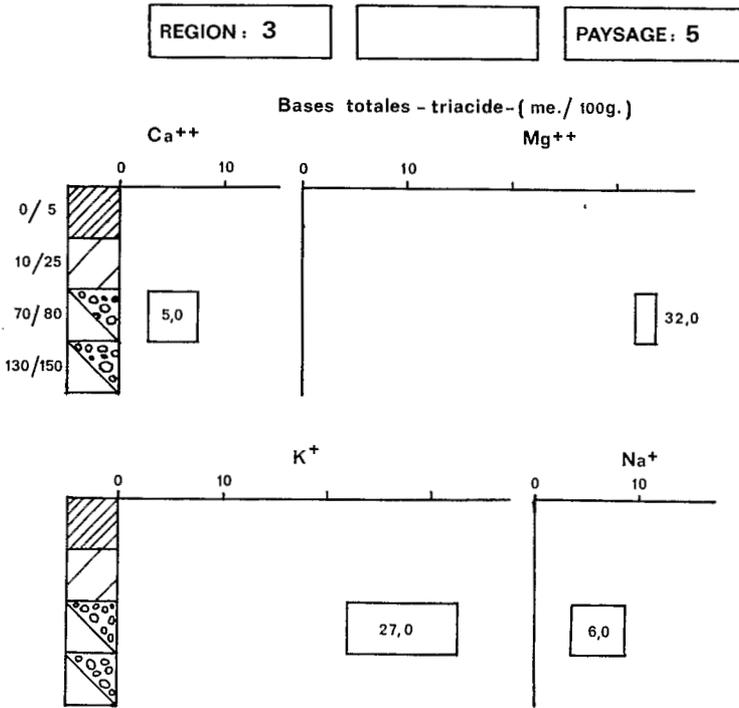


Figure 24
 Résultats analytiques (suite)

Paysage 3.6. - Versants des vallées incisant les tillites du Niari (TN) (UC 22)

- Pédon* : — totalité de la forme : deux sols sont représentés de façon équivalente :
- . ortho-apexols à structichron orthique, rouge, sur structichron profond.
 - . ortho-apexols à structichron pénévolué, rouge, sur structichron profond.
- variantes aléatoires non cartographiées : brachy-apexols sur gravolite, ou sur gravelon-gravolite.
- Apexol* :
- | | |
|--------------------------|--|
| 3 - 5 cm | : appumite, argileux, parfois très argileux, 5 YR 3/3, peu contrasté, grumoclude. |
| (ortho-apexols) 15-25 cm | : structichron dyscrophe, homogène, rarement pénévolué, très argileux, 2,5 YR et 5 YR 4/4, anguclode structichron orthique ou pénévolué, très argileux, 2,5 YR 4/6 et 5 YR 5/8, anguclode fin, faces luisantes sur agrégats. |
- Infrasol* : — structichron profond, parfois à phase graveleuse (éléments ortho-apexols) grossiers de la tillite), plus souvent orthique que pénévolué, très argileux, 2,5 YR 4/7 et 5 YR 4/8, anguclode fin.

Résultats analytiques (ortho-apexols) (cf. graphique de la figure 25)

Ces sols sont encore très argileux mais ils contiennent généralement peu de limons fins ($LF/A = 0,05$ à $0,12$), les sables grossiers dominent toujours.

Les caractéristiques de la matière organique rappellent celles de l'unité précédente.

Le complexe absorbant est très désaturé et la réaction très acide dès la surface.

Dans les réserves en bases totales très abondantes (60 à 150 mé/100 g) Mg^{++} et K^+ dominent largement.

SiO_2/Al_2O_3 oscille entre 2,2 et 2,6 (structichron profond).

Classification génétique

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, rouges, sur tillite du Niari, plus rarement : remaniés avec recouvrement.

Sols ferrallitiques, fortement désaturés, pénévolués à horizon B_2 structural, sur tillite du Niari.

Aptitudes culturales des sols de cette région

- Contraintes* :
- hétérogénéité
 - profondeur de terre insuffisante (18-19-20)
 - quelques pentes fortes (18-21-22)
 - drainage interne trop faible (19-20)
 - drainage externe rapide (18-21-22)
 - déficit hydrique saisonnier probable sauf dans le nord de la carte
 - réserves hydriques utilisables faibles du fait de la faible épaisseur de terre (18-19-20), ou d'une texture trop fine (majorité des unités)
 - végétation souvent dégradée (16-17-18-19-20).

Facteurs favorables :

- profondeur de terre suffisante (16-17-21-22)
- forte proportion de surface peu pentues (16-17-19-20)
- érosion faible
- drainage interne correct (16-17-18)
- fertilité chimique élevée (18-19)
- capacité d'échange élevée dans les horizons organiques et encore moyenne dans les horizons minéraux (16-17-18-19-21-22).

Classement d'aptitude : 17 - 16 - 18 - 19 - 21 - 22 - 20.

2.4. Région pédologique des plaines de N'Dendé et de Tchibanga

La grande extension des steppes et savanes permet de découvrir, jusqu'au massif de l'Ikoundou, une vaste zone plane à largement ondulée d'où émergent çà et là quelques reliefs résiduels. Le substratum, essentiellement formé de roches carbonatées, est à l'origine d'une érosion de type karstique qui provoque, ou a provoqué, un taraudage plus ou moins dense de cette surface.

Cette érosion ne s'est cependant pas manifestée avec la même intensité partout, ce qui incite à distinguer plusieurs sous-régions caractérisées chacune par des morphogénèses et pédogénèses particulières.

De part et d'autre de la route Mouila-N'Dendé-Dolisie, le sol est criblé de dolines pouvant par endroits s'aligner et se rejoindre en zones effondrées allongées selon une orientation nord-ouest, sud-est. La majorité de ces effondrements est en relation avec des cours d'eau d'importance médiocre qui peuvent ainsi élargir leur lit sur quelques kilomètres, de façon disproportionnée à leur débit. Toute cette zone, où les affleurements gravillonnaires sont importants, appartient à la sous-région de la **plaine karstique de N'Dendé**.

Ces manifestations de l'érosion karstique s'estompent considérablement dans un secteur très plan, envahi par des matériaux sablo-argileux à sableux, situé

REGION: 3

PAYSAGE: 6

u.c. 22

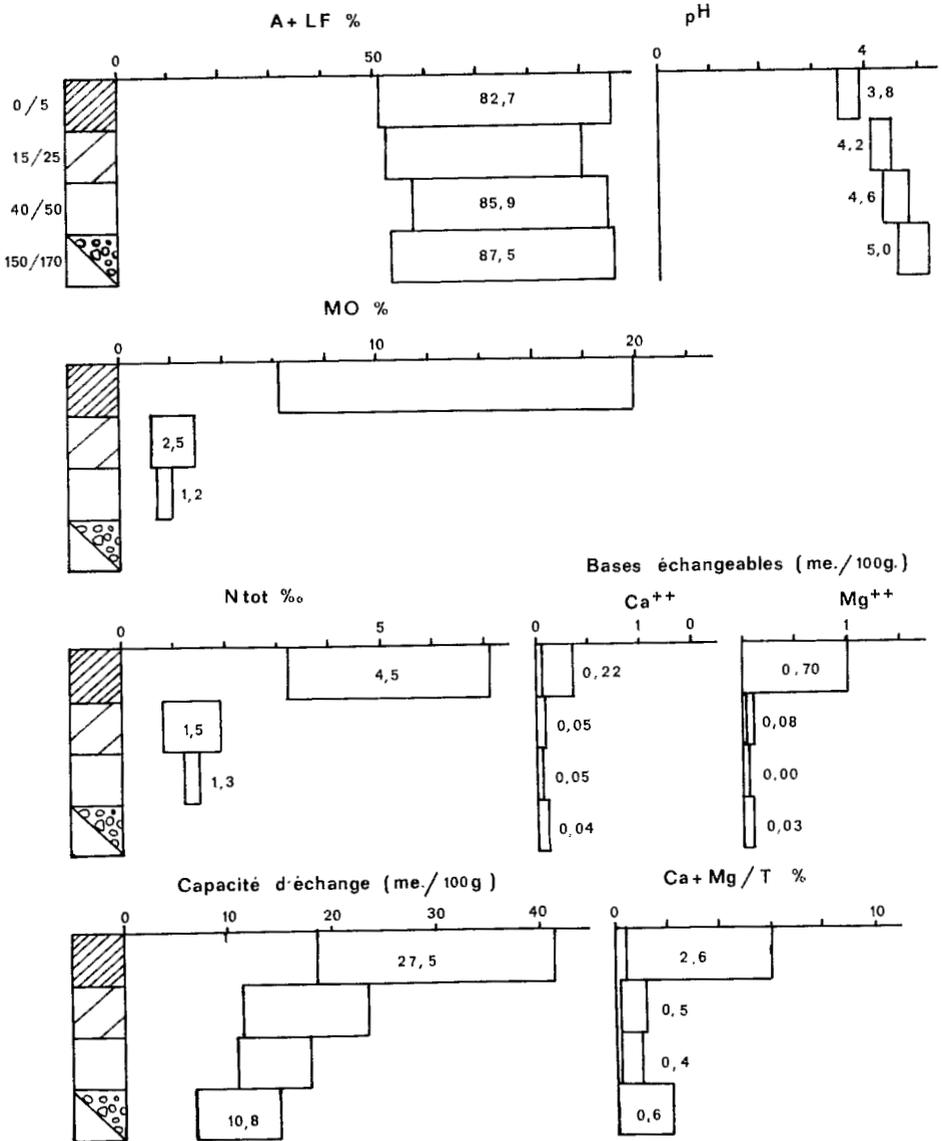


Figure 25
Résultats analytiques

en piémont du massif de l'lkoundou, qui correspond à la deuxième sous-région.

Les séries schisto-calcaires réapparaissent dans le coin sud-ouest de la carte, à proximité de Tchibanga ; cette zone ne peut s'identifier à l'une ou l'autre des deux sous-régions précédentes car les affleurements rocheux et les sols squelettiques y occupent de grandes superficies. Le modelé y est généralement plus ondulé et les manifestations karstiques encore rares. C'est pour ces raisons qu'il en a été fait une troisième sous-région : la **plaine de Tchibanga**, étant bien entendu que cette dénomination ne désigne que l'étroite zone prospectée au pied du flanc sud-ouest de l'lkoundou, de part et d'autre de la Nyanga.

Définitions

Sous-région 4.1. : plaine karstique de N'Dendé

Les études de terrain et la photointerprétation, ont permis de distinguer, à l'intérieur de cette sous-région, trois paysages pédologiques en tenant compte :

- de l'extension latérale des formes du modelé,
- de leur association,
- de leurs relations avec le réseau karstique,
- de la nature des matériaux qui les couvrent.

Disséminées dans toute cette zone, on trouve des dépressions criblées de dolines et effondrements ennoyés ou simplement humides, dominées par une multitude de croupes dont les sommets se rejoignent assez souvent, à versants convexes, plus rarement convexo-concaves, de 5 à 10 m de dénivellation et délimitant un domaine bien drainé d'un domaine engorgé. Les gravolites et les fragments de pétrostériles y affleurent très souvent. Les différents aspects que peuvent présenter ces associations «dolines-croupes gravillonnaires» sont représentés sur le bloc diagramme de la figure 26. Il s'agit du paysage 4.1.1. aisément reconnaissable sur la carte par la représentation de ces limites où l'on distingue deux orientations préférentielles : nord-ouest, sud-est plus allongés et nord-est, sud-est plus courtes ; leurs tracés, souvent orthogonaux calquent vraisemblablement le réseau des fractures affectant la roche-mère.

Entre ces zones déprimées, on découvre des formes plus vastes, mieux drainées, culminant légèrement par rapport au paysage précédent. L'ensemble peut être défini comme une plaine constituée d'une multitude de croupes convexo-concaves et d'ondulations à faibles dénivellation (10 à 20 m), où le réseau karstique est beaucoup moins étendu ; on n'y retrouve en effet que quelques dolines très espacées les unes des autres.

En fonction de la nature des matériaux qui les occupent, on distingue deux paysages :

- en auréoles autour du paysage 4.1.1., on retrouve des affleurements généralisés de gravolite et fragments de pétrostérile selon les limites indiquées sur la figure 26, il s'agira du paysage 4.1.2.
- ces gravolites s'enterrent sous de faibles épaisseurs de matériau meuble : ce qui caractérise le paysage 4.1.3., le déterminisme de ces recouvrements est difficile à élucider, signalons simplement que ceux-ci sont plus épais à proximité des limites de la région 3, ce qui a parfois nécessité la représentation d'une variante «ortho-apexol» dans ce dernier paysage.

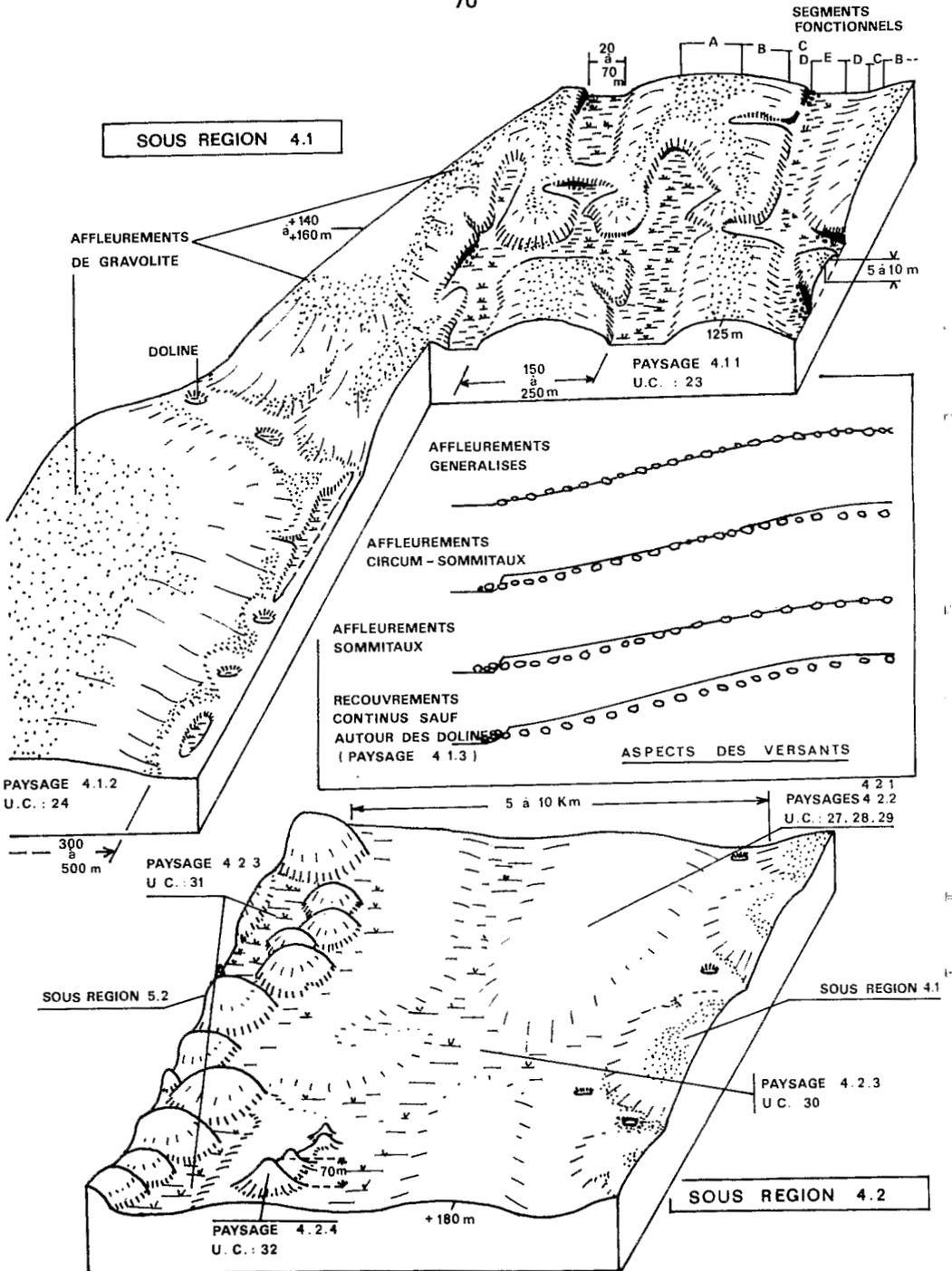


Figure 26

Région pédologique 4

Sous-région 4.2. : piémont de l'Ikoundou

Cette sous-région qui s'étend au pied du massif de l'Ikoundou en une bande de 5 à 10 km de large, est caractérisée par :

- un modelé plan à largement ondulé où les altitudes moyennes s'étagent entre + 140 m au nord-ouest et + 200 m au sud-est,
- la présence d'un matériau originel sablo-argileux vers le nord-ouest et plutôt sableux vers le sud-est, peu épais, reposant souvent directement sur les bancs de calcaires et de dolomies peu altérés et peu fissurés, donc peu perméables.

Il en résulte un hydromorphie généralisée qui est la principale caractéristique de cette sous-région.

La distinction des paysages repose ainsi sur des considérations d'ordre topographique et pétrographiques :

- les ondulations de terrain, mêmes infimes, auront pour conséquence un meilleur drainage dans la partie supérieure des sols, l'hydromorphie se limitant alors aux horizons profonds : **paysage 4.2.1.**, juxtaposé au paysage des zones déprimées ou rigoureusement planes et mal drainées : **paysage 4.2.3.**,

- en certains secteurs, les matériaux deviennent sableux, il s'agit de grains de quartz anguleux, de cristaux souvent automorphes bipyramidés, ce qui constitue un argument permettant de supposer qu'il s'agit là de formations autochtones, résiduelles d'une décarbonatation complète de la roche. Selon la plus ou moins grande épaisseur de ces sables, on aura affaire à l'une ou à l'autre des variantes du **paysage 4.2.2.**

Sous-région 4.3. : plaine de Tchibanga

Sur la petite zone cartographiée au sud-ouest, la Nyanga inscrit ses méandres selon une orientation générale nord-ouest, sud-est, concordant en gros avec les affleurements des calcaires et dolomies. Le modelé rappelle celui de la plaine de N'Dendé, cependant, l'érosion karstique s'y manifeste nettement moins.

En bordure de Nyanga, prédominent les affleurements rocheux (dolomies avec des inclusions de quartz et de cherts siliceux), parfois recouverts, dans les concavités des méandres par des dépôts alluviaux récents. Il s'agira des quatre variantes du **paysage 4.3.1.**

En s'éloignant du fleuve, on découvre une plaine largement ondulée, presque sans dolines, parsemées de petites croupes. Les affleurements de gravolites y redeviennent prépondérants : toute cette zone sera assimilée au **paysage 4.1.2.** de la plaine de N'Dendé.

Processus dominants

Pour une meilleure compréhension de la dynamique des sols de cette région il peut être utile de rappeler quelles sont les modalités de l'érosion karstique en zone tropicale humide.

Pour ce faire, nous nous référons à l'étude comparative des évolutions de karsts tempérés et tropicaux de P. BIROT (1965). Pour cet auteur, la phase active de karstification en zone tropicale humide, se traduit plus par l'édification de reliefs en saillies (Turmkarst, Kuppelkarst, des auteurs allemands), que par la forma-

tion de plateaux à dolines, plus caractéristiques de la zone tempérée. C'est là une conséquence de la prédominance, en zone tropicale humide, de la dissolution superficielle sur la dissolution souterraine. Cette distinction se conçoit par la permanence de précipitations plus abondantes et de températures plus élevées. Lorsque ces précipitations avoisinent ou dépassent 2000 mm/an, l'eau excédentaire (ruissellement et drainage) atteint généralement 800 mm/an, contre 100 à 200 mm/an lorsque la pluviométrie est réduite de moitié. Ces eaux, plus abondantes, sont donc plus longtemps en contact avec la roche.

Ceci compense une capacité de dissolution théoriquement moindre des eaux chaudes (teneur de saturation en $\text{CO}_3\text{Ca} = 30 \text{ mg/l}$), par rapport aux eaux froides (100 mg/l). Ajoutons à cela que, dans la zone tropicale humide, la charge en CO_2 , nécessaire à une dissolution du calcaire, se renouvelle rapidement grâce à la présence d'une végétation abondante et bien répartie.

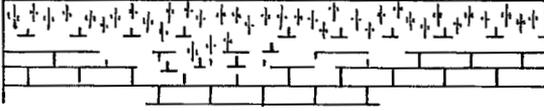
S'il a été fait mention précédemment de « phase active » de karstification, c'est pour lever une apparente contradiction entre la description des karts tropicaux de P. BIROT et ce que l'on observe dans la région étudiée où, exceptions faites de quelques reliefs résiduels au nord de N'Dendé et au sud, la forme « plateau à dolines » prédomine. Si l'on suit l'argumentation de cet auteur, on peut supposer deux choses :

- le karst gabonais s'est édifié il y a très longtemps, sous des climats moins pluvieux ; ceci est plausible si l'on considère, simultanément l'abondance des cuirassements dans cette région, ce processus d'immobilisation du fer nécessitant effectivement un climat moins humide, moins drainant, que l'actuel,

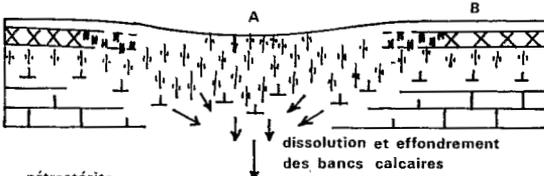
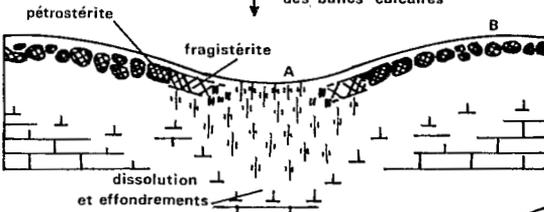
- le modelé tel qu'il est observé actuellement, constituerait un stade ultime de l'évolution, le régime karstique s'étant ruiné lui-même par recouvrement de la roche avec les éléments résiduels de sa décarbonatation et aussi peut-être par colmatage partiel du réseau souterrain.

Ces deux assertions ne sont pas incompatibles et à leurs crédits, on peut signaler l'aspect du profil de versants de reliefs résiduels de Nyanga-Mogounda (cf. **paysage 4.2.4.**) : ceux-ci sont exclusivement concaves et se raccordent progressivement avec la surface du plateau, il ne s'agit pas de cônes d'éboulis mais de rochemère en place ; ce profil résulterait d'une diminution progressive de l'érosion karstique.

L'interprétation d'observations effectuées dans la région de N'Dendé corrobore, sauf sur quelques points, le schéma des relations morphogénèses-pédogénèses proposé par M. DELHUMEAU (1969) dans la région de Mouila. De nombreux faits permettent de supposer, qu'en ce qui concerne la différenciation des sols, l'immobilisation du fer dans le paysage est fortement liée à l'érosion karstique. Il est cependant difficile ici de distinguer une dynamique ancienne d'une dynamique actuelle, il peut y avoir eu continuité des processus dans le temps avec peut-être, récemment, un ralentissement de ceux-ci dû au colmatage du réseau karstique. Pour plus de clarté, on peut imaginer différents stades évolutifs ayant modifié peu à peu cette surface initiale (cf. Figure 27).

1^{er} stade

Hydomorphie généralisée dans un modelé mal drainant

2^{ème} stade"Plateau à dolines":
accumulation relative du fer dans les zones mieux drainées3^{ème} stade

Individualisation des axes de drainage et dépressions (effondrements, dolines), carapacement au niveau des franges delimitant ces dépressions

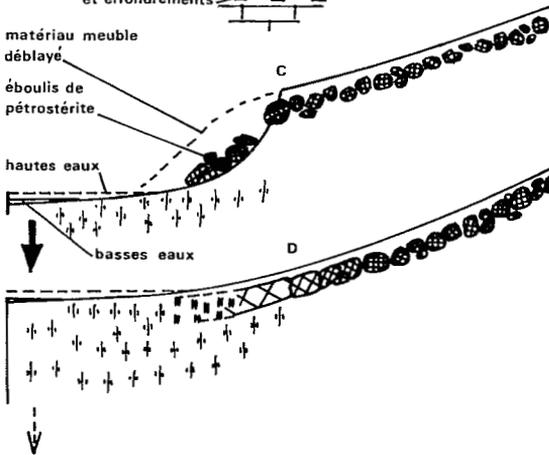
4^{ème} stade1^{er} cas : effondrement rapide interrompant le processus d'immobilisation du fer2^{ème} cas : effondrement progressif permettant la poursuite du processus

Figure 27

Erosion karstique et immobilisation du fer

— *1er stade* : Sur des matériaux encore minces, résultant de la décarbonatation des roches, l'hydromorphie est encore généralisée. Il se forme au-dessus des calcaires et dolomies un horizon tacheté avec mobilisation et discrètes ségrégations d'oxydes de fer, ceci n'est d'ailleurs pas sans rappeler ce que l'on observe dans la sous-région 4.2.

— *2ème stade* : Le «plateau à dolines» s'organise avec effondrement de certaines zones (A), où les conditions d'hydromorphie restent les plus durables. D'autres secteurs (B) sont sporadiquement mieux drainés, et il peut s'y produire des indurations ferrugineuses en limites des zones de fluctuation de nappe.

— *3ème stade* : Les axes de drainage s'individualisent de plus en plus nettement, les zones définitivement et constamment mieux drainées couvrent des superficies de plus en plus importantes. Les carapaces formées en zone de fluctuation de nappe se fragmentent dès la base du versant et s'indurent en cuirasses. Cette fragmentation de la carapace est un phénomène continu lié aux effondrements et dissolutions se produisant en profondeur au niveau des calcaires ou dolomies situées dans l'axe ou au centre de la future doline. L'extension des sols hydromorphes à accumulation de fer en carapace est alors réduit à toute une série de franges délimitant les dolines et les effondrements mais continuant à «fournir» les fragments de cuirasse limitrophe. Ceux-ci peuvent rester enterrés, où affleurer lorsque le matériau meuble susjacent est érodé.

— *4ème stade* : Il est sub-actuel mais non général, en effet, dans certains cas, par suite d'un effondrement plus rapide de la doline, le déroulement du processus est interrompu (C), dans d'autres cas (D), la vitesse d'effondrement est suffisamment lente pour permettre la poursuite du processus : induration → fragmentation → induration de la carapace en cuirasse. Ces deux types de versant coexistent dans les paysages de la sous-région 4.1.

Il peut paraître étonnant de trouver une aussi conséquente immobilisation de fer dans une région dont le substratum est carbonaté et ne devrait donc fournir par altération que de faibles quantités de cet élément. Deux explications peuvent être proposées, faisant appel à des théories tantôt allochtonistes, tantôt autochtonistes :

a) Le fer vient d'autres régions, soit de l'Ikoundou, soit du Chaillu. Ceci est assez peu probable ; sans insister sur la ou les formes de migration du fer sur des distances obligatoirement considérables, on remarque que l'actuel réseau hydrographique ne permet pas ce transfert. La quasi-totalité des rivières drainant l'Ikoundou se jettent en effet dans la Nyanga et celles parcourant les contreforts du Chaillu sont des affluents de la Ngounié coulant principalement dans les séries gréseuses et marneuses antérieures.

b) Le fer s'est accumulé de façon relative sur place, dans des matériaux autochtones. Cette probable autochtonie des matériaux est vérifiée par un certain nombre d'observations : étude morphoscopique des sables, présence de «sols à talc» au-dessus des séries dolomitiques, carapacement actuel de bas de versant. Les matériaux d'altération reflètent donc assez fidèlement la composition de la roche-mère et, dans le cas particulier des calcaires, ses variations de teneur en «impuretés» siliceuses et silico-alumineuses. De telles accumulations ferrugineuses existent d'ailleurs également sur d'autres formations calcaires au Gabon, on peut citer, par exemple le cuirassement des calcaires de Sibang dans la région de Libreville.

L'argillification fut importante, dans la sous-région 4.1. et l'érosion des versants a comblé la majorité des dolines dans lesquelles on peut trouver 5 à 8 m (limite de sondage) d'argiles hydromorphes plus ou moins interstratifiées avec des fragments siliceux. En accord avec les observations de M. DELHUMEAU (1969), nous n'y avons jamais trouvé de fragments de cuirasse, tout au plus quelques lits peu épais de nodules ferrugineux pouvant être d'origine colluviale. Ces colluvionnements sont, occasionnellement important comme l'atteste la présence d'horizons organiques enterrés en bas de versants (sols à recouvrement épais). Par contre nous n'avons pas retrouvé les enfouissements de ces horizons dans le centre des dolines, ce que signalait M. DELHUMEAU dans la région de Mouila.

4.1. Sous-région pédologique de la plaine karstique de N'Dendé

Paysage 4.1.1. - Buttes gravillonnaires limitant les dolines et enfouissements (UC 23)

- Pédon* :
- sommet bombé (segment fonctionnel A) : à gravolite affleurant
 - . variantes : — gravolite-gravelon affleurant,
 - gravolite-gravelon et fragments de pérostérite affleurant
 - versants convexes (B) : lepto-apexols sur gravolite, recouvrement de moins de 40 cm de matériaux meubles.
 - . variantes : — sur gravolite-gravelon
 - sur gravolite-gravelon et fragments de pérostérite.
 - proximité de la rupture de bas de pente ; à bon drainage superficiel (C) : lepto-apexol sur gravolite et pérostérite fragmentée,
 - . variante : — sur pérostérite (massive, lamellaire, rarement gravillonnaire) fragmentée.
 - rupture de pente, début d'engorgement en profondeur (D) : sols hydromorphes minéraux, à pseudo-gley sur fragistérite,
 - . variantes : — sur gravolite et fragistérite,
 - sur duri-rétichron gravillonnaire et parfois graveleux.
 - bas-fond temporairement exondé autour de la doline : (E) sols hydromorphes minéraux et moyennement organiques, à gley d'ensemble, sur matériaux de comblement.

Apexol (A B C) 3-10 cm : appumite à phase gravillonnaire souvent faiblement appauvri (B et C), ou appumite gravillonnaire (A), argilo-sableux à argileux, nucidode (B et C), 10 YR 3/3.

10-20 cm : structichron dyscrophe à phase gravillonnaire (B et C), ou structichron dyscrophe gravillonnaire (A), argilo-sableux, 10 YR 5/5, paucidode (B et C).

Infrasol : plus de 150 cm : gravolite ou gravolite à phase graveleuse, nodules ferrugineux arrondis émoussés, massifs en coupe, rouges, riches en inclusion de quartz, sans cuticule (2/3), ou à

cuticule noire vernissée (1/3), fragments de pétrostérite massive, rouge sombre, très rarement gravillonnaire, vacuolaire parfois à remplissage de matériau terreux rouge vif, matrice meuble 7,5 YR 5/8.

- C 50 cm : gravolite, identique à celui des segments fonctionnels A et B
- vers 100-150 cm : pétrostérite beaucoup plus largement vacuolaire que les fragments trouvés dans le gravolite, tubes et vacuoles de 5 à 20 mm de diamètre, vides ou à remplissage de matériau terreux 2,5 YR 6/4 et 7/6, matrice ferrugineuse rouge sombre à brune cimentant des silex gris anguleux, fortement indurée.

Sols hydromorphes (D et E) :

- D 0/15 à 30 cm : horizon organique, 2,5 YR 2/0, passant à 10 YR 3/2, taché jaune pâle, argilo-sableux à argileux, pauciclude à amérode,
- 30-50 cm : 10 YR 5/6 taché 5 YR 5/8, argileux, amérode,
- 50-70 cm : 2,5 et 10 YR 7/4, taché 2,5 YR 4/8 plus cohérent et 2,5 Y 7/2, argileux, amérode,
- vers 150 cm : durirétichron passant à fragistérite lamellaire et vésiculaire à remplissage de matériaux terreux souvent 2,5 Y 7/2.
- E Des sondages (tarière et pelle à vase) effectués en limite de zone submergée ont révélé la succession des horizons suivants : 30 à 90 cm d'horizons organiques brun-grisâtres, surmontant un horizon de gley blanc à gris-clair, argileux, contenant quelques intercalations de graviers de quartz et de silex, se développant jusqu'à 450 cm. On note l'absence de carapacement ou de cuirassement jusqu'à cette limite.

Résultats analytiques

Apexols et infrasols bien drainés seront caractérisés dans le paysage 4.1.2.

Sols hydromorphes de rupture de pente (D) : leurs horizons organiques sont argilo-sableux et contiennent de 30 à 40 % d'argile, le rapport LF/A est élevé (0,4 à 0,8), ce qui est une caractéristique des colluvions de bas de pente de cette sous-région. La matière organique est abondante (10 à 20 %) sur les dix premiers centimètres et s'incorpore profondément (encore 0,7 à 1 % vers 60 cm) mais elle reste peu évoluée (C/N = 15 à 25 sur les 30 premiers centimètres). Malgré des capacités d'échange élevées (25 à 30 mé/100 g), la désaturation du complexe absorbant est extrême (S/T = 0,5 à 1 %) et les réactions sont très acides (pH 4,7 à 5,0). Les horizons de gley ou de pseudo-gley sont argileux (45 à 60 % d'argile), le rapport LF/A y descend à 0,2, la capacité d'échange diminue (5 mé/100 g), le complexe reste désaturé en bases.

Classification génétique

— Segments fonctionnels A, B, C : ce sont des sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, (remaniés modaux), sur matériaux décarbonatés des calcaires et dolomies du SC₁₁^{ca}.

— Segments fonctionnels D, E : sols hydromorphes minéraux, et moyennement organiques, à gley d'ensemble, sur matériaux de comblement.

Paysage 4.1.2. - Plaines gravillonnaires convexo-concaves (UC 24)

Dans ce paysage, les affleurements de gravolite se répartissent selon les quatre aspects représentés sur la figure 26.

- Pédon* : — totalité de la forme à affleurements sommitaux et péri-sommitaux de gravolite : **gravolite affleurant**
- . variantes : — gravolite-gravelon affleurant
 - gravolite-gravelon et fragments de pétrostérite affleurant.
 - mi-pente et tiers-inférieur : lepto-apexol sur gravolite
 - . variantes : — sur gravolite-gravelon
 - sur gravolite-gravelon et fragments de pétrostérite
 - bas-fond : sols hydromorphes minéraux, à pseudo-gley
 - . variante aléatoire : — sur gravolite.

Apexol et infrasol : La succession des horizons des lepto-apexols ne présente pas de différences significatives avec celle des lepto-apexols des segments fonctionnels A et B du paysage précédent.

Sols hydromorphes des bas-fonds : Il n'est considéré ici que l'hydromorphie de bas-fonds non submergés ; les sols associés aux systèmes de dolines et effondrements, beaucoup plus rares dans ce paysage présentent des différenciations identiques à celles qui furent mentionnées dans les segments fonctionnels C, D, E du paysage précédent.

Le gravolite ne se poursuit généralement pas d'un versant à l'autre, ces concavités fonctionnent temporairement comme des collecteurs où l'on trouve généralement le profil suivant :

0/20-25 cm : horizon organique, 2,5 Y 2/0 non taché, argilo-sableux, grumoclude passant à amérode,

15-20 cm : horizon organique, 2,5 Y 3/2 avec de nombreuses taches rouges, argilo-sableux et argileux, amérode,

200 cm : pseudogley, 10 YR 7/2, taché 5 YR 6/8, argileux, amérode.

Variante : vers 70-100 cm : gravolite à matrice meuble tachetée.

Résultats analytiques (apexols et infrasols des lepto-apexols) (cf. figure 28).

Les appumites sont souvent faiblement appauvris, la matrice des gravolites est argileuse, son rapport LF/A dépasse rarement 0,15.

La réaction est communément moins acide en surface qu'en profondeur, sous steppes et savanes, les teneurs en matière organique sont faibles mais l'incorporation est profonde, on en trouve encore 1 à 1,5 % vers - 60 cm.

La composition de la roche-mère se répercute peu sur celle du complexe absorbant, la saturation n'atteint que 10 %, le magnésium peut prédominer sur les cinq premiers centimètres.

Les analyses triacides, RX, ATD de matrice de gravolite révèlent : kaolinite, traces d'illite, goethite, ce qu'il est classique d'observer ; ce qui l'est beaucoup moins c'est la présence de talc pouvant se trouver en quantités plus importantes que la kaolinite sans que les teneurs en Mg^{++} total soient significativement supérieures à celles d'autres échantillons exclusivement kaolinitiques.

Classification génétique

Dans les milieux bien drainés : sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, (remaniés modaux), sur matériaux de décarbonatation de calcaires et dolomies du SC_{11}^{ca} .

Paysage 4.1.3. - Plaines convexo-concaves (UC 25-26)

Les recouvrements de matériaux meubles se généralisent, cependant quelques affleurements de gravolites, non cartographiables, peuvent encore apparaître surtout en sommet de forme.

- sommet et tiers supérieur : **brachy-apexols sur gravolite (UC 25)**
 - . variante aléatoire non cartographiée : lepto-apexol sur gravolite, ou à gravolite affleurant
 - . variante aléatoire cartographiée (**UC 26**) : ortho-apexols sur gravolite, surtout représentés en limite nord-est de cette sous-région.
- bas-fonds : sols hydromorphes minéraux à pseudogley
 - . variante aléatoire : sur gravolite.

Apexol des ortho- et brachy-apexols :

- sommet et tiers supérieur :
 - 15-25 cm : appumite, argileux, 10 YR 3/4 et 4/4, peu contrasté, grumoclode passant à pauciclode,
 - 30 cm : structichron dyscrophe, aléatoire, homogène, argileux, 7,5 YR 4/4 à 5/6, peu contrasté, pauciclode,
 - 25-30 cm : structichron, sableux, rarement à phase gravillonnaire, argileux, 7,5 YR 6/8 et 10 YR 5/8, pauciclode.

REGION : 4

SOUS-REGION : 1

PAYSAGES : 1.2

u.c. 23.24

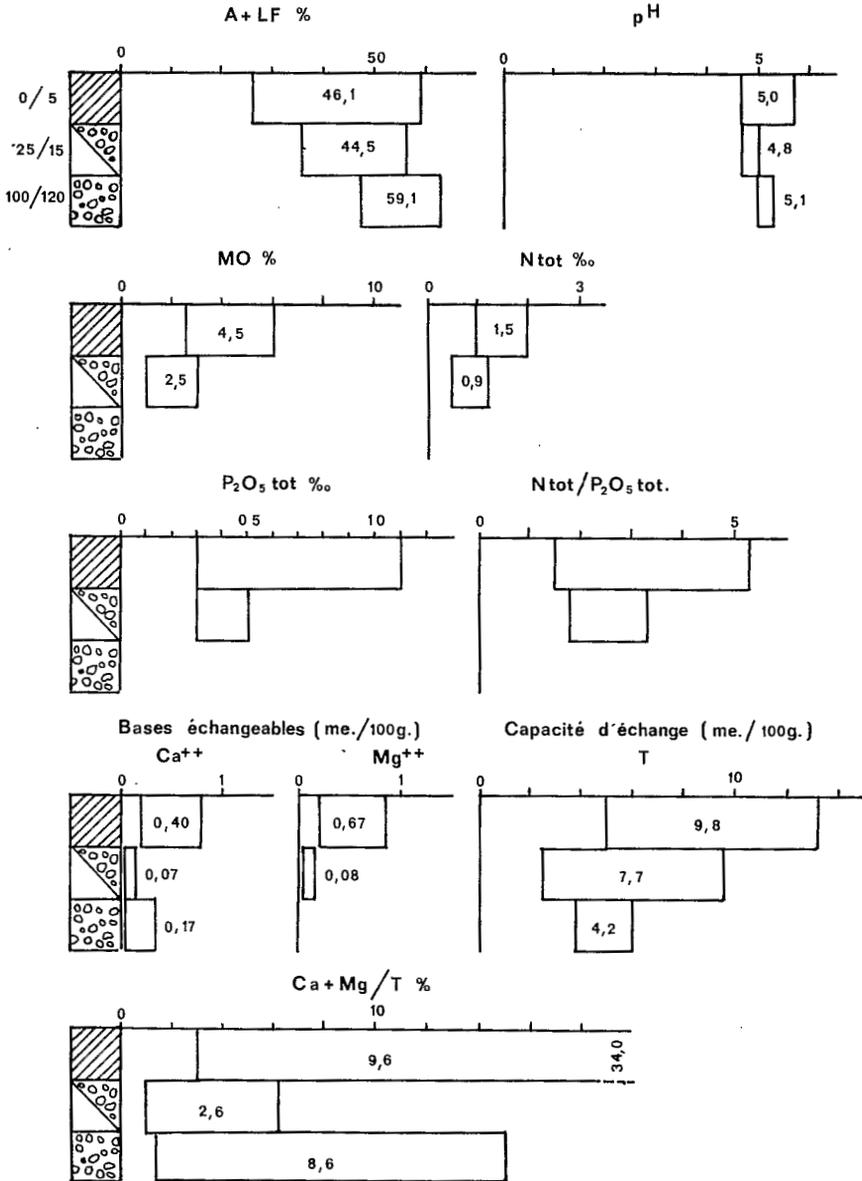


Figure 28

Résultats analytiques

— mi-pente et tiers inférieur :

30-50 cm : appumite appauvri, sableux fin, 10 YR 4/2 et 4/3, psammoclude à amérode,

30 cm : structichron dyscrophe, hétérogène (plages de sables blanchis et traînées de matière organique), sableux fin, 10 YR 6/7 et 10 YR 4/3, amérode,

25-30 cm : structichron, sableux à sablo-argileux, 10 YR 7/6 à 10 YR 6/6, amérode.

Dans ce deuxième type d'apexol il n'est pas rare de trouver des horizons organiques enterrés, disposés en bandes plus ou moins continues et parallèles à la surface topographique.

Infrasol des brachy-apexols :

— sommet et tiers-supérieur :

gravolite de nodules ferrugineux et fragments volumineux de pétrositérite souvent vacuolaire à remplissage terreux jaunes, matrice meuble argileuse, 7,5 YR 5/8 à 6/8

— mi-pente et tiers inférieur

même gravolite que précédemment, remplissage des vacuoles jaune-pâle, matrice meuble plutôt sablo-argileuse, 10 YR 7/6.

Infrasol des ortho-apexols :

10-20 cm : structichron profond, argileux, 7,5 YR 5/8, pauciclude, gravolite identique à celui des brachy-apexols.

Sols hydromorphes de bas-fonds : ils ne sont pas significativement différents de ceux du paysage 4.1.2.

Résultats analytiques (cf. figures 29 et 30).

Apexols et infrasols sont généralement argileux, cependant, des colluvionnements fréquents amènent l'apparition de textures plus grossières en bas de versant sur l'ensemble du pédon ; on passe ainsi de matériaux contenant 50 à 60 % d'argile vers le haut des formes alors que leur texture avoisine 10 à 15 % vers le bas.

La matière organique est abondante, son incorporation est caractéristique des sols de savane : répartition de tendance isohumique sur les 25 premiers centimètres, évolution cependant faible dans les appumites avec des rapports C/N oscillant entre 18 et 20 sur cinq centimètres et passant à 15 vers 25 cm.

La capacité d'échange décroît progressivement avec la profondeur et reflète ainsi l'incorporation des composés humiques. Le complexe absorbant reste fortement désaturé avec cependant un léger enrichissement en bases sur les cinq premiers centimètres (Ca^{++} et $\text{Mg}^{++}/\text{T} = 11,5\%$) ; le pH acide change très peu en fonction de la profondeur.

Les analyses RX, ATD, effectuées sur structichron révèlent : kaolinite-

REGION: 4

SOUS-REGION: 1

PAYSAGE: 3

u.c. 25.26

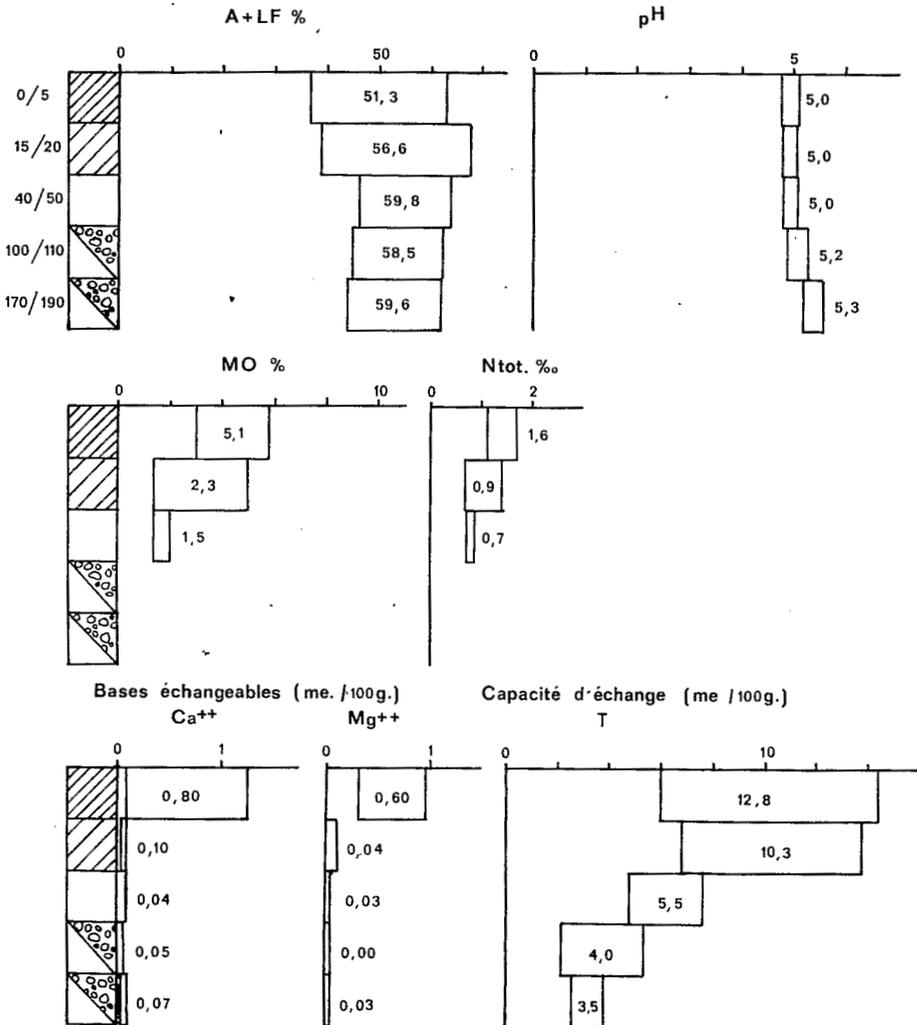


Figure 29
Résultats analytiques

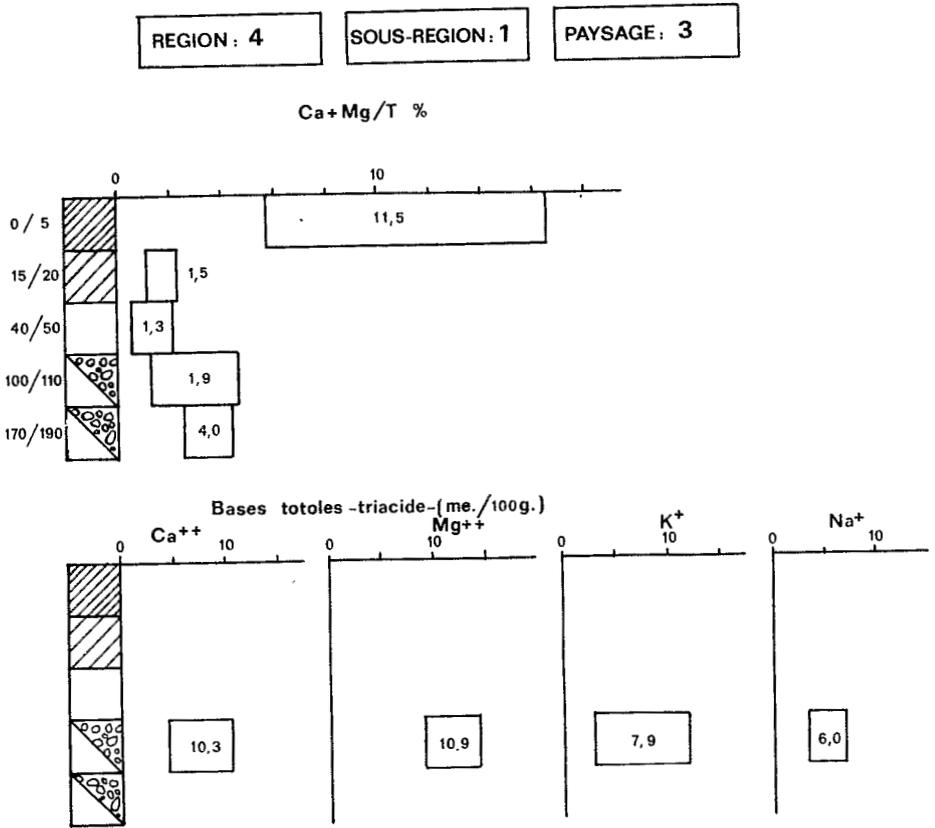


Figure 30
Résultats analytiques (suite)

goethite importante - un peu de produits amorphes, on trouve plus rarement des traces d'illite. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oscille entre 1,8 et 1,9 ; l'immobilisation du fer dans le paysage se traduit par des rapports $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ toujours voisins de 0,40 avec une fixation importante de celui-ci sur les particules argileuses ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ pond. de 0,5 à 1,0).

Classification génétique

UC 25 : sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, (remaniés avec recouvrement), sur matériaux de décarbonatation des calcaires et dolomies du $\text{SC}_{11}^{\text{ca}}$, ils peuvent aussi être colluvionnés en bas de pente.

UC 26 : sols ferrallitiques, fortement désaturés, très évolués, sur matériaux de décarbonatation des calcaires et dolomies $\text{SC}_{11}^{\text{ca}}$.

Aptitudes culturales des sols de cette sous-région

- Contraintes* :
- hétérogénéité extrême
 - profondeur de terre insuffisante (13-24)
 - pierrosité : fragments de pétrostérite et gravolite affleurant (23) ou gravolite à faible profondeur (23-24)
 - drainage interne trop faible et externe nul à très lent pour un tiers de la superficie couverte par l'unité 23
 - déficit hydrique saisonnier probable
 - fertilité chimique des horizons organiques et minéraux faible (23-24)
 - capacité d'échange faible (majorité des unités)
 - savane maigrement arbustive ou steppe clairsemée protégeant mal le sol et détruites annuellement ou bisannuellement par le feu
 - appauvrissement en colloïdes minéraux (25-26).

Facteurs favorables :

- profondeur de terre parfois suffisante (25-26)
- forte proportion de surfaces peu pentues
- drainage externe moyen (23 sauf bas-fond 24-25-26)
- réserves hydriques utilisables correctes
- fertilité chimique des horizons organiques parfois moyenne (25-26).

Classement d'aptitude : 26 - 25 - 24 - 23.

4.2. Sous-région pédologique du piémont de l'ikoundou

Paysage 4.2.1. - Sommets de formes en plaine largement ondulée, sur matériaux sablo-argileux (UC 27).

Rappelons que, dans ce paysage, les sols de sommet d'ondulation possèdent encore un drainage externe correct, le drainage interne devient déficient en saison des pluies.

Pédon : — **brachy-apexols sur réticron**
 (cf. fig. 26) variante aléatoire lorsqu'apparaît vers 100 cm un niveau de nodules ferrugineux et de fragments de quartz : brachy-apexols sur réticron et gravolite, - sur réticron et gravolite à phase graveleuse.

Apexol : 30-35 cm : appumite faiblement appauvri, ou appauvri, sablo-argileux, 10 YR 3/3, peu contrasté, nuciclude à amérode,
 30-60 cm : structichron orthique, plus rarement structichron à phase hydromorphe, argilo-sableux, 10 YR 6/6, parfois avec quelques taches 5 YR 6/8, amérode.

Infrasol : Il peut se présenter de deux façons :
 — soit un réticron argilo-sableux, 10 YR 6/6, taché 5 YR 4/6, amérode,
 — soit un gravolite-réticron de 15 à 30 cm d'épaisseur, ou encore un réticron suivi d'un gravolite, dans ce dernier cas, la matrice meuble est abondamment tachée.

Résultats analytiques

Ces sols sont sablo-argileux à argilo-sableux, sables fins et grossiers s'y trouvent en quantités sensiblement égales, le rapport LF/A n'excède jamais 0,10. Pour toute cette sous-région, exception faite de quelques forêt-galeries, la végétation est très clairsemée, il s'agit en effet d'une steppe graminéenne se développant en touffes très espacées (30 à 50 cm) et couvrant donc mal le sol. Cette mauvaise protection se traduit par un appauvrissement des appumites avec la constitution d'une pellicule de battance et un dépôt de voile de sable déliés, blanchis, en surface. Les coefficients d'appauvrissement peuvent être inférieurs à 1/1,6.

Cette médiocrité du couvert végétal est également à l'origine des faibles teneurs en matière organique (2 à 2,5 % sur les dix premiers centimètres), celle-ci peut néanmoins s'incorporer profondément, elle est assez bien évolués (C/N = 13 à 15).

La capacité d'échange est faible, proche de 5 mé/100 g dans les appumites, elle descend à 2 en profondeur. Dans ces conditions, avec environ 1 mé/100 g de bases échangeables, les appumites peuvent être saturés à 15-20 % ce qui ne signifie pas grand'chose. Les réserves en bases totales sont faibles (10 à 15 mé/100 g), enfin on note une exportation importante du fer (1,5 % dans les appumites et 2 % dans les réticrons).

Classification génétique

Ce sont des sols ferrallitiques fortement désaturés, très évolués, (remaniés avec recouvrement), soit faiblement appauvris, hydromorphes, soit appauvris hydromorphes, sur matériaux de décarbonatation des calcaires et dolomies du SC₁₁^{ca}.

Paysage 4.2.2. - Sommets de formes en plaine largement ondulée, sur matériaux sableux (UC 28-29).

- Pédon* : — brachy-apexols psammocloides sur réticron (UC 28)
 (cf. fig. 26) . variante équivalente : sur réticron-gravolite (UC 28)
 . variante aléatoire, cartographiable dans le nord de la feuille :
 podzols de nappes juxtaposés à des sols lessivés à raies d'accumulation humifères (UC 29).

UC 28

- Apexol* : 40-50 cm : appumite souvent appauvri, sableux grossier 10 YR 3/2 et 3/4, peu contrasté, psammoclude.
 20-30 cm : structichron dyscrophe, parfois à phase hydromorphe, hétérogène, 10 YR 5/4, et 7,5 YR 4/4, taché 5 YR 6/8, sableux, psammoclude, rarement amérode.
Infrasol : 60-80 cm : réticron sableux, rarement sablo-argileux, 10 YR 7/8, taché rouille, amérode plus fréquent que psammoclude, gravolite ou réticron-gravolite (45 % de nodules), aléatoires, sablo-argileux amérode, contient les mêmes taches que le réticron.

Cette unité se différencie de l'UC 27 par une texture nettement plus grossière sur l'ensemble du pédon, la structure passe d'amérode à psammoclude sur les 60 ou 80 premiers centimètres.

UC 29

Par accentuation de l'appauvrissement ou du lessivage, les colloïdes argileux s'éliminent presque entièrement du profil ; le pédon se présente alors comme un matériau sableux fin ou grossier de teinte claire où les différenciations sont les suivantes :

- soit une concentration du fer amené par la nappe en profondeur → podzols de nappe
- soit une succession de migrations et d'accumulations de composés humiques peu polymérisés formant alors des raies ou des bandes sombres tranchant sur le fond clair du matériau sableux → il s'agit de sols lessivés à raies d'accumulations humifères (classification proposée).

Exemple de podzol de nappe (NDE 110) :

- 0-15 cm : horizon humifère, 10 YR 2/1, sans taches, sableux (5 % d'argile), psammoclude,
- 10-30 cm : 10 YR 6/1, nombreuses taches organiques 10 YR 5/2, sableux (4 % d'argile), psammoclude,
- 30-42 cm : accumulations maximums ferrugineuses et humifères sous forme de noyaux ferrugineux légèrement indurés, 8,75 YR 5/6 de 15 à 30 mm de diamètre, juxtaposé à un matériau meuble 10 YR 3/3, sableux, imprégné de composés humiques.

- 42-80 cm : 10 YR 5/3, avec quelques plages plus jaunes peu contrastées ; sableuses (8 % d'argile), psammoclode.
- à 90 cm : nappe phréatique (fin février),
- 80-160 cm : gley sableux (12 % d'argile), 10 YR 7/3, sans taches,
- 160-170 cm : gravolite-gravelon (50 % de nodules ferrugineux et 50 % de fragments de quartz bipyramidés).

Les accumulations humifères et ferrugineuses peuvent également se produire immédiatement au-dessus de la roche-mère sans gravolite intermédiaire.

Exemple de sol lessivés à raies d'accumulations humifères (NDE 103) :

- 0-16 cm : horizon humifère, 10 YR 3/1, sableux (8 % d'argile) psammoclode,
- 16-70 cm : accumulations humifères, 10 YR 5/2, en raies discontinues de 5 à 10 mm d'épaisseur, espacées de 3 à 8 mm, parallèles entre elles, dans un matériau sableux 10 YR 7/2 à 8/2, psammoclode,
- 70-110 cm : accumulations humifères continues en raies ou bandes (30 mm),
- 110 cm : gravolite et fragments de pérostérite vacuolaire à remplissage de matériau sableux 10 YR 7/3, identique à celui de la matrice meuble emballant les éléments grossiers, nappe phréatique à - 115 cm (fin janvier).

Résultats analytiques

UC 28 (cf. figure 31)

Les appumites sont sableux fin et grossiers (10 à 13 % d'argile) et faiblement appauvris, les rétichrons sont sablo-argileux avec 20 à 25 % d'argile ; les rapports LF/A y atteignent au maximum 0,25.

Les caractéristiques de la matière organique (teneur, incorporation, évolution) sont identiques à celles des sols de l'UC 27. Ajoutons que l'humification est généralement plus poussée que ce que l'on observait pour les sols des autres sous-régions : le taux d'humification peut atteindre et dépasser 30 %, il faut voir là une influence de l'hydropériodisme s'opposant à une minéralisation excessive des composés humiques synthétisés. La nature de la matière végétale fraîche doit intervenir également, les apports de système racinaire de graminées sont en effet importants. Dans ces conditions les acides humiques peuvent prédominer sur les 30, 40 premiers centimètres.

Le complexe absorbant présente les mêmes caractéristiques que celle qui furent définies pour les sols de l'UC 27 : saturation légèrement plus élevée sur les 15 premiers centimètres avec une réaction souvent moins acide qu'en profondeur (pH 5,7 au lieu de 5,2 à 5,3).

Les réserves en bases totales atteignent 40 mé/100 g avec une nette prédominance du magnésium (25 à 30 mé/100 g), ce qu'il est normal de constater

REGION: 4 SOUS-REGION: 2 PAYSAGE: 2 u.c. 28 . 29

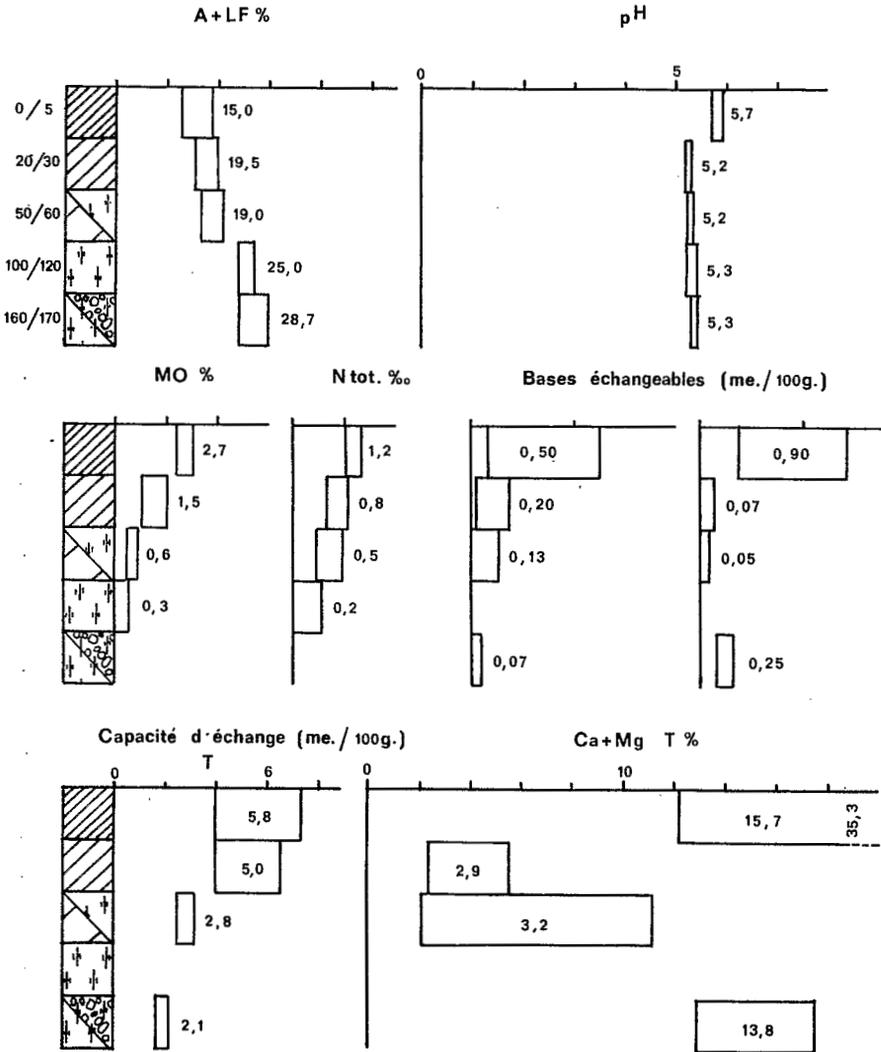


Figure 31
Résultats analytiques

sur un substratum de dolomies ou de calcaires magnésiens.

UC 29 (cf. figure 31).

Ce sont des sols exclusivement sableux, matériau constitué par les résidus de la décarbonatation de la roche-mère (cf. paragraphe 2.4.).

Les horizons de surface contiennent entre 2 et 3,5 % de matière organique, ces teneurs décroissant dans le matériau lessivé sous-jacent (0,2 à 0,5 %), pour augmenter ensuite dans les différents horizons ou phases d'accumulation : 4 %, par exemple dans la matrice meuble (30/42 cm) du profil NDE 59 et 1 à 1,5 % dans les raies ou bandes du NDE 103.

Les accumulations ferrugineuses, très visibles morphologiquement, ne correspondent souvent qu'à des concentrations absolues relativement faibles (0,5 % de fer total par rapport aux 0,1 à 0,2 % des horizons lessivés limitrophes).

La désaturation du complexe absorbant est totale.

Classification génétique

UC 28 : sols psammoferrallitiques très évolués, (remaniés avec recouvrement), faiblement appauvris ou appauvris, hydromorphes, sur matériau de décarbonatation des calcaires et dolomies du SC₁₁^{ca}.

UC 29 : juxtaposition de podzols de nappe tropicaux et de sols brunifiés, lessivés faiblement podzoliques, à accumulations humifères en raies ou bandes... sur matériau de décarbonatation des calcaires et dolomies du SC₁₁^{ca}.

Paysage 4.2.3. - Dépression en plaine largement ondulée ou topographie plane (UC 30-31)

Rappelons que ce paysage est caractérisé par la présence exclusive de sols hydromorphes minéraux résultant d'engorgements plus souvent temporaires que permanents.

Les deux unités juxtaposées ou associées dans ce paysage correspondent à deux types de matériaux originels :

- soit sableux à sablo-argileux (UC 30)
- soit argilo-sableux à argileux (UC 31).

Les matériaux sableux et sablo-argileux caractérisent la périphérie des dépressions (UC 30) alors que l'axe de celles-ci contient des sols plus argileux, cette différenciation peut rarement être relevée à l'échelle de la carte, il s'agit seulement de superficies restreintes situées juste au pied des reliefs de l'Ikoundou ou à l'intérieur de ceux-ci en des petits bassins plus ou moins comblés par des colluvions provenant surtout des séries d'argilite (UC 31).

UC 30 : sols hydromorphes, minéraux, à pseudogley, sur matériaux sableux et sablo-argileux (en bordure de dépression en plaine largement ondulée ou en zone plane).

On en distingue deux catégories en fonction de la nature de leurs horizons profonds :

- sols hydromorphes sur gravolite (cf. exemple : 1)
- sols hydromorphes sur banc de calcaire ou de dolomie (cf. exemple : 2)

Exemple 1 (NDE 22)

- 0-25 cm : humifère, sableux, 10 YR 3/2, quelques taches rouilles vers 20 cm, psammoclode.
- 25-45 cm : humifère, hydromorphe, sableux, 10 YR 4/1, nombreuses taches rouilles, psammoclode,
- 45-85 cm : pseudogley sableux, 10 YR 7/1, nombreuses taches 7,5 YR 5/8, amérode,
- 85-150 cm : gravolite-gravelon hydromorphe, nodules ferrugineux et fragments de pétrostérite, graviers et cailloux de quartz, matrice meuble sableuse, 10 YR 7/1, taché 7,5 YR 5/8.

Exemple 2 (NDE 100)

- 0-35 cm : humifère, sableux, 10 YR 3/2 et 4/2, psammoclode,
- 35-150 cm : pseudogley, sableux 10 YR 7/2 taché jaune-rougeâtre, rares nodules ferrugineux, amérode,
- 150-155 cm : altérite hydromorphe, sableuse,
- 155-190 cm : bancs de dolomie disloquée, peu altérée, blanche et grisâtre, cavités emplies de sables blancs.

UC 31 : sols hydromorphes, minéraux, à pseudogley, sur matériau sablo-argileux à argileux (axes des dépressions en plaine largement ondulée et bassins inclus dans les bordures de l'lkoundou)

On retrouve dans cette unité, les deux différenciations observées dans l'UC 30, distinguées en fonction de la présence ou de l'absence d'un gravelon-gravolite ou d'un gravolite hydromorphe reposant sur la roche peu altérée :

Exemple 1 (axe de dépression en plaine, NDE 99)

- 0-20 cm : humifère, appauvri, limono-sableux, 10 YR 3/2, psammoclode,
- 20-30 cm : humifère, appauvri, hydromorphe, limono-sableux, 10 YR 4/2 taché jaune et rouille, psammoclode,
- 30-120 cm : pseudogley, limono-argilo-sableux, 10 YR 6,5/2, nombreuses taches rouilles,
- 120-160 cm : gravolite hydromorphe, nodules ferrugineux et fragments de pétrostérite vacuolaire, matériau de remplissage des vacuoles et matrice meuble limono-argilo-sableux à limono-argileux, 10 YR 6,5/2 à nombreuses taches rouilles.

Exemple 2 (bassins)

- 0-22 cm : humifère, argilo-sableux, 10 YR 3/2, nuciclode,

REGION: 4 SOUS REGION: 2 PAYSAGE: 3 u.c. 30.31

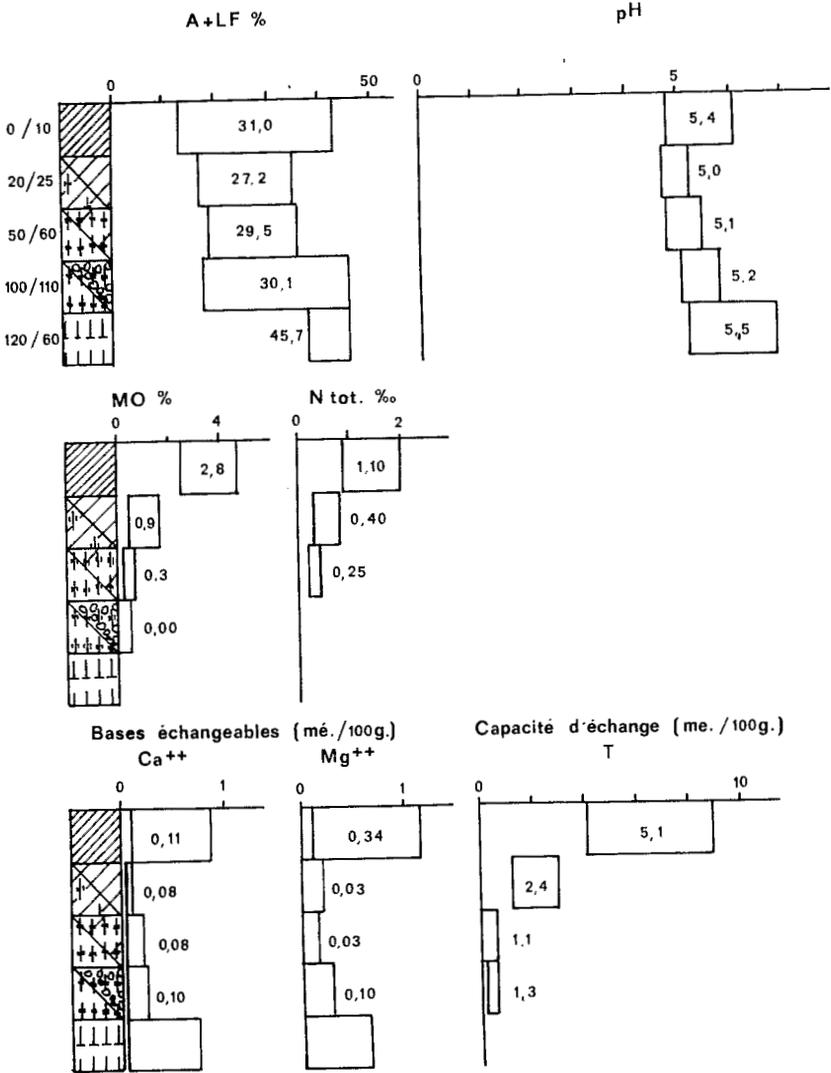


Figure 32
Résultats analytiques

REGION: 4

SOUS-REGION: 2

PAYSAGE: 3

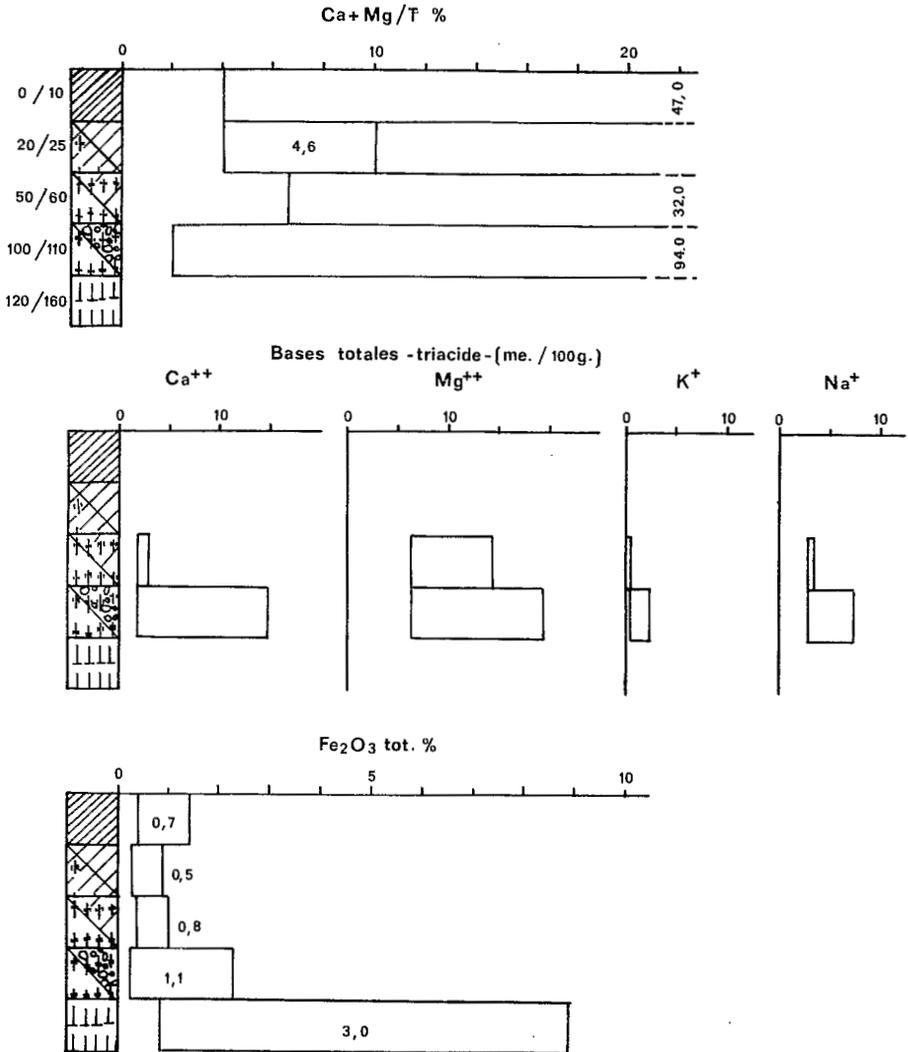


Figure 33

Résultats analytiques (suite)

- 22-48 cm : humifère, hydromorphe, argilo-sableux (40 % d'argile), 10 YR 5/5, taché rouille, amérode.
- 48-150 cm : pseudogley argileux (45 % d'argile), 10 YR 6/6, nombreuses taches 5 YR 6/8, amérode.

Classification génétique

UC 30 : Sols hydromorphes minéraux, à pseudogley, à nappe perchée, sur gravolite et bancs de calcaire ou de dolomie.

UC 31 : Sols hydromorphes, minéraux, à pseudogley, à nappe perchée, sur gravolite et matériaux de colluvionnement divers.

Paysage 4.2.4. - Chaînon de collines dolomitiques de Nyanga-Mogounda (UC 32) (cf. fig. 26).

Le village de Nyanga-Mogounda (11°26'00" E - 2°41'15" S, Km 34 de la route forestière S.O.S.) est dominé par un relief résiduel se présentant comme un chaînon de quelque 4, 5 collines de 2 km de longueur et orienté nord-nord-ouest, sud-sud-est à environ 4 km des premiers contreforts de l'Ikoundou. Ce chaînon est constitué de calcaires magnésiens et de dolomies culminant à environ 70 m au-dessus d'une plaine rigoureusement plane. Sa morphogenèse probable a été évoquée précédemment.

En coupe ce chaînon présente une ligne de crête très étroite déterminée par le recoupement de deux longs versants concaves, légèrement dissymétriques, plus pentus au sud-ouest qu'au nord-est. Les pentes atteignent 100 % au tiers supérieur des versants et se raccordent progressivement à la surface de la plaine.

La séquence des sols s'y présente de la façon suivante :

— sommet étroit : 20 cm de matériau meuble sableux recouvrant et emballant un chaos de blocs de dolomies schisteuses peu altérées et très peu ferruginisées, blanches et roses. La roche en place a été trouvée à — 90 cm. Il s'agit d'un sol peu évolué, non climatique, d'érosion, lithique, sur dolomie.

— mi-pente (60 à 70 %) à tiers inférieur : au milieu d'affleurements rocheux disséminés, on retrouve soit les mêmes sols qu'en sommet, avec cependant une accentuation de l'altération et de la ferruginisation, soit des sols carbonatés (rendzines et sols bruns calcaires) lorsque se développent des matériaux meubles plus épais et interstitiels, fortement structurés, à calcaire actif et complexe absorbant saturé.

Exemple de sol carbonaté (NDE 112)

- 0-27 cm : humifère, limono-argileux, 2,5 YR 3/0, grumoclode,
- 27-40 cm : humifère, limono-argileux, 2,5 Y 6/0, taché 10 YR 6/3, anguoclode,
- 40-90 cm : fragments de dolomie et matériau meuble 10 YR 7/3 taché 10 YR 6/6, argilo-limoneux, anguoclode,
- 90-110 cm : dolomie en place plus ou moins fragmentée avec rem-

plissage de matériau meuble 10 YR 8/1, discrètement taché de rouille, argileux.

Ce sol contient environ 40 % d'argile, 20 à 30 % de limon fin et 10,5 % de calcaire actif (— 50 cm). Sa réaction oscille entre 6,5 (surface) et 8,7. Il est saturé à 72 % en surface et 100 % dans les autres horizons. Il contient entre 0,9 et 1,3 % de fer total.

— tiers inférieur et raccord de versant : on y passe progressivement aux sols hydromorphes minéraux définis dans l'UC 30, par disparition des argiles et apparition d'un pseudogley sablo-argileux reposant sur les bancs de dolomie.

Aptitudes culturales des sols de cette sous-région

Contrainte : — submersion temporaire (30-31)
 — pierrosité et relief excessif (32)
 — drainage interne excessif dans les horizons supérieurs (27-28-29).
 — déficit hydrique saisonnier probable peu ou non compensé par la nappe étant donné les faibles possibilités de remontées capillaires (texture grossière dans la majorité des sols)
 — hydromorphie (27-28-29-30)
 — fertilité chimique très faible (27-28-29-30)
 — capacité d'échange très faible (27-28-29-30)
 — réserves hydriques utilisables faibles dans les horizons bien drainés
 — steppe clairsemée protégeant mal le sol, détruite annuellement ou bisannuellement par le feu.

Facteurs défavorables :

- homogénéité
- profondeur de terre suffisante (27-28)
- forte proportion de surfaces planes ou peu pentues (27-28-29-30-31)
- texture et caractéristiques physico-chimiques de certains sols permettant la riziculture irriguée (31).

Classement d'aptitude : 31 - 27 - 28 - 30 - 29 - 32.

4.3. Sous-région pédologique de la plaine de Tchibanga

Cette troisième sous-région est définie par la juxtaposition de deux types de paysages :

— terrasses alluviales, collines surbaissées et plaines à affleurement caillouteux et rocheux proches de la Nyanga,

— plaines gravillonnaires convexo-concaves identiques à celles définies dans le paysage 4.1.2. (plaine karstique de N'Dendé) et qui ne sera donc pas redécrite dans cette troisième et dernière sous-région.

**Paysage 4.3.1. - Terrasses alluviales, collines surbaissées et plaines
à affleurement caillouteux et rocheux proches
de la Nyanga (UC 33 - 34 - 35 - 36)**

La Nyanga décrit ses méandres au milieu d'un paysage complexe qu'il n'est pas possible de subdiviser à l'échelle de la carte tout au plus peut-on distinguer des prédominances de tels ou tels matériaux et modelés au niveau de quatre variantes que l'on peut caractériser, en s'éloignant progressivement du fleuve, de la façon suivante :

variante 1 : basses terrasses alluviales de la Nyanga (UC 33)

Ces sols, peu étendus, s'intercalent entre les rives concaves de la Nyanga et les affleurements rocheux. Leurs matériaux s'y différencient de la façon suivante :

Exemple : NDE 16, zone plane partiellement et temporairement submergée, strate herbacée de Graminées divers et de Cypéracées.

0-25 cm : humifère, sablo-limoneux, 10 YR 3/1, nuciclude,

25-50 cm : humifère, hydromorphe, limono-sableux, 10 YR 5/2 finement taché de rouille, pauciclude à amérode,

50-170 cm : horizon hydromorphe limono-sableux, 10 YR 5/4, taché de rouille et gris-beige, amérode.

Certains de ces sols peuvent être mieux drainés mais les matériaux possèdent toujours une texture limono-sableuse en profondeur : 18 à 25 % d'argile, 15 à 30 % de limons fins, les sables fins sont généralement dominants.

Leur réaction est acide (5,5 à 6,0 en surface, 5,5 en profondeur). Ils sont souvent moyennement désaturés en bases échangeables ($\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}/\text{T}$ oscille entre 35 % en surface et 15 à 35 % en profondeur). La matière organique est moyennement abondante (6 à 7 % sur les dix premiers centimètres) et s'incorpore profondément mais elle reste peu évoluée (C/N est souvent supérieur à 15 en surface).

Il s'agit de «sols peu évolués, non climatiques, d'apport alluvial, hydromorphes, sur alluvions de la Nyanga».

variante 2 : collines surbaissées à affleurements rocheux (UC 34)

Ce modelé correspond à un alignement d'affleurements calcaires dans lesquels la Nyanga a surimposé son cours. On y trouve une juxtaposition de sols minéraux bruts, non climatiques, d'érosion, lithiques, largement dominants et de sols peu évolués, d'érosion dès qu'apparaît un faible recouvrement de matériau meuble humifère pouvant également pénétrer les fissures de la roche.

variante 3 : plaine ondulée à affleurements rocheux et pavages d'éléments siliceux (UC 35)

En s'éloignant de la Nyanga, on retrouve un modelé plus ondulé où les affleurements de calcaires deviennent rares, tandis que se généralisent les pavages d'éléments siliceux (quartz, rognons de silice, cherts et quelques galets), on y trou-

vera plutôt des sols peu évolués, d'érosion, lithiques sur calcaire silicifiés.

variante 4 : plaine largement ondulée à affleurements rocheux et gravillonnaires (UC 36)

On redécouvre le modelé caractéristique du paysage 4.1.2., cependant les lepto-apexols à gravolite affleurant (plus fréquents que sur gravolite), y sont encore juxtaposés à des sols peu évolués d'érosion, définis précédemment.

Aptitudes culturales des sols de cette sous-région

Contraintes : — hétérogénéité extrême
 — profondeur de terre nulle à insuffisante (34-35-36)
 — pierrosité (34-35-36)
 — fertilité chimique nulle à faible (34-35-36)
 — capacité d'échange faible (34-35-36)
 — savane maigrement arbustive ou steppe clairsemée protégeant mal le sol, détruites annuellement ou bisannuellement par le feu.

Façteurs favorables :

- profondeur de terre suffisante (33)
- fertilité chimique parfois moyenne (33)
- texture et caractéristiques physicochimiques de certains sols permettant la riziculture irriguée (33)

Classement d'aptitude : 33 - 36 - 35 - 34.

2.5. Région pédologique du massif montagneux schisto-gréseux de l'Ikoundou.

Définition (cf. figure 34).

Le massif schisto-gréseux de l'Ikoundou domine brutalement de quelque 200 m. les plaines schisto-calcaires limitrophes, son altitude moyenne doit approcher les 300 m. cependant l'ensemble est extrêmement disséqué par un chevelu hydrographique utilisant un réseau de failles à trois dimensions (NW-SE, NE-SW, NNE-SSW).

Il en résulte un alignement de collines ou de chaînons à fortes dénivellations et versants convexes très pentus (40 à 50 % vers la mi-pente).

Sa limite orientale, d'altitude légèrement plus élevée fait office de ligne de partage des eaux entre les affluents de la Nyanga coulant au sud et au sud-ouest et ceux de la Ngounié se dirigeant vers le nord-est. Ces affluents de la Nyanga qui drainent donc la majeure partie de l'Ikoundou sont : la Douami, la Moukalaba-Ganzi, la Douguégni pour ne citer que les plus importants.

Le modelé est vigoureusement accidenté et ce, d'autant plus que l'on s'approche des limites orientales et occidentales. La photointerprétation révèle deux

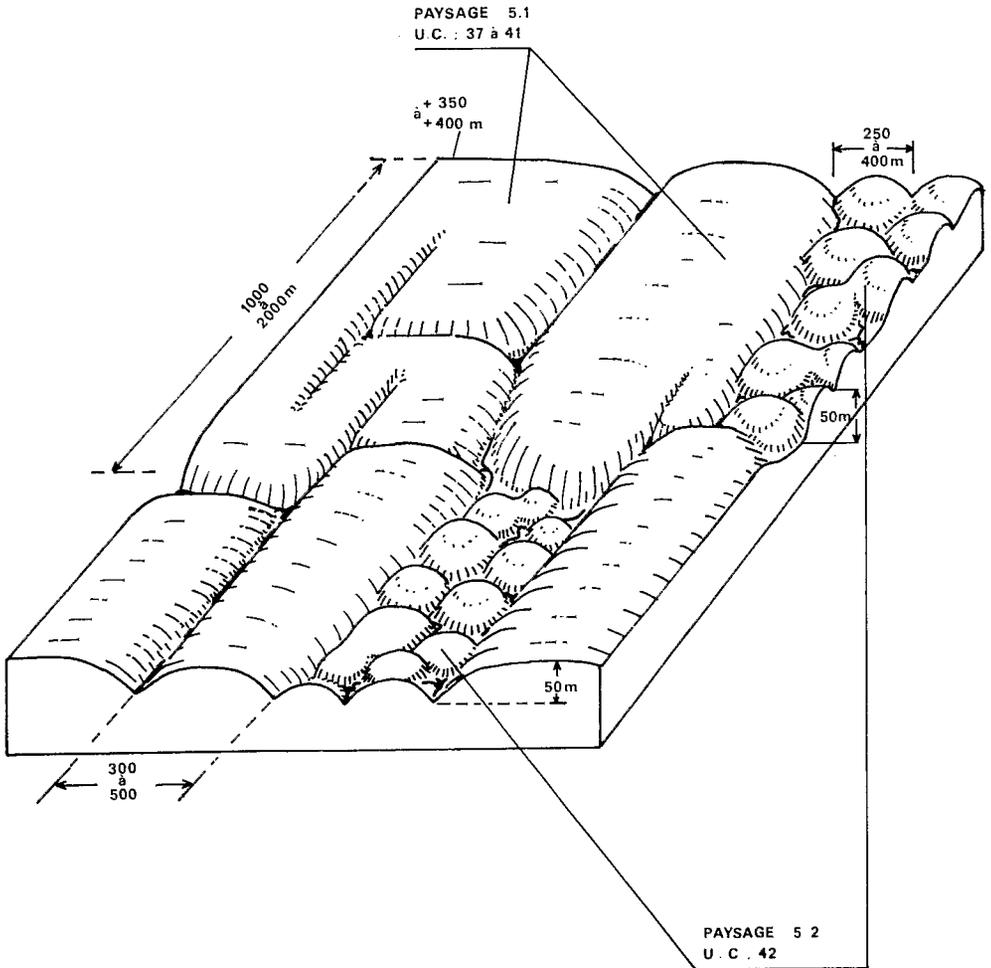


Figure 34
Région pédologique 5

types de paysages correspondant respectivement aux affleurements des grès du P_1^b les plus abondants et des argilites du P_1^a .

Sur les grès du P_1^b on découvre deux catégories de maille paysagique :

— vers le centre-sud du massif se trouvent surtout des plateaux bombés à limites orthogonales, correspondant aux deux principaux réseaux de failles, de quelque 500 à 700 m. de côté, souvent eux-mêmes regroupés par 6 en 8 en une maille plus vaste carrée ou rectangulaire de 1500 m délimitée par le réseau hydrographique secondaire ou tertiaire,

— la subdivision de la maille précédente selon des axes nord-ouest, sud-est se traduit par la formation d'étroits chaînons de 1000 à 1500 m de longueur sur 300 à 400 m de largeur.

Dans les deux cas, les versants de raccord déterminent des vallées étroites parcourues par des rivières à régime torrentiel dont le cours est encombré de nombreux bancs rocheux. Les dénivellations peuvent être estimées à une soixantaine de mètres. Toutes ces caractéristiques définissent le paysage 5.1.

Sur les argilites du P_1^a on retrouve les collines en demi-orange, à sommet et versants exclusivement convexes, caractéristiques des modelés sur formations pé-litiques.

Celles-ci s'alignent selon la même orientation que celle des chaînons de grès et atteignent 3 à 400 m d'extension latérale. Leur dénivellation est probablement du même ordre de grandeur que pour les grès.

Il s'agira du paysage 5.2 s'étendant en deux bandes continues de 1 à 3 km de largeur en limites du massif. On le retrouve aussi au cœur du massif chaque fois que, par accentuation des plissements, les séries des argilites arrivent à l'affleurement.

Processus dominants

Dynamique ancienne : On ne retrouve pas dans cette région les reliquats de pédogénèses anciennes qui encombrant bien souvent les sols des régions précédentes. Y. CHATELIN (1964 et 1968) ainsi que l'auteur de cette légende n'ont jamais pu mettre en évidence d'anciennes immobilisations de fer dans les sols de cette région. L'explication communément proposée fait mention d'une surélévation d'origine tectonique, du massif qui a contribué, de tous temps à la rajeunir en créant de ce fait un relief en saillie peu apte à piéger le fer libéré par altération.

Dynamique actuelle : Sur les grès et les argilites, la différenciation des sols est commandée par l'action de trois principaux facteurs : la lithologie, le modelé, le couvert végétal.

Sur les grès, la plus ou moins forte argillification dépend de la nature des ciments de cette roche. Les grès feldspathiques, chloriteux ou finement micacés sont fréquents et fournissent ainsi par altération une certaine quantité d'argile. Ceux-ci sont d'autre part rarement homogènes, des interstratifications d'argilites fournissant

par altération des plaquettes piégeant le fer, expliquent les rares niveaux gravillonnaires observés dans les sols sur grès. Dans des conditions normales, du fait du relief, ces sols ne gardent pas le fer libéré qui s'élimine dans le réseau hydrographique. Enfin comme la végétation climacique est une forêt dense sempervirente qui protège bien le sol tant par sa structure que par l'abondance de son système racinaire, les érosions sont peu importantes sauf dans les zones défrichées et cultivées. Tout au plus existe-t-il, sur les plus fortes pentes, quelques enfouissements d'horizons organiques prouvant d'occasionnels décapages et colluvionnements. Aussi trouvera-t-on surtout sur ces plateaux et chaînons gréseux des sols profonds, homogènes, argilo-sableux, parfois appauvris en colloïdes vers la surface lors de mises en culture : c'est ce qui définit le paysage 5.1 et ses principales variantes cartographiées.

Sur les argilites, les collines en demi-orange constituent un modelé qui favorise le drainage externe, cependant la nature pétrographique de cette roche intervient fortement sur les modalités de son altération et sur la différenciation du matériau meuble en résultant. L'argillification est très importante mais il est difficile de départager ce qui est neosynthèse de ce qui est héritage ; les phyllosilicates 2/1 l'emportent souvent sur la kaolinite. Il en résulte un matériau peu perméable dans lequel le drainage interne devient trop moyen ou insuffisant pour permettre un approfondissement important des sols ; c'est ce qui différencie les deux principales variantes du paysage 5.2 :

a) lorsque le milieu est suffisamment humide c'est-à-dire bien souvent sous forêt dense, il peut se différencier des sols très argileux, bien structurés, à drainage interne encore correct et dont la profondeur de matériau meuble peut excéder 1,50 m,

b) vers les deux limites du massif, sous des végétations dégradées ou stepiques, le milieu devient nettement plus sec, le drainage interne diminue, l'érosion peut se manifester en surface ; on observera, plus fréquemment des sols minces limités à faible profondeur par les altérites plus ou moins ferruginisées.

Ces sols sur argilites contiennent, en moyenne, deux fois plus de fer que ceux formés à partir des grès ; ceci peut être la conséquence de deux choses :

- les argilites contiennent plus de fer que les grès, ce que nous ne pouvons affirmer car nous ne disposons pas d'analyses pétrographiques de ces roches ;
- l'élimination du fer à travers le paysage, rapide pour les sols sur grès, est retardée dans les matériaux moins drainants issus d'argilites, ce qui explique également l'abondance des gravolites, constitués principalement par des fragments rocheux abondamment ferruginisés.

On constate enfin que les bases sont presque entièrement éliminées du complexe absorbant des deux catégories de sols pourtant souvent bien pourvus en réserves de bases totales. Tout au plus peut-on remarquer une désaturation moins importante dans les appumites des sols les moins profonds sur argilites. Ceci peut s'expliquer en reprenant une partie des arguments qui nous avaient permis de distinguer les sols intrazonaux peu désaturés des paysages 3.2 et 3.3 (cf. paragraphe 2.3.) où il se produit des interférences entre les cycles biologiques et plus strictement géochimiques du fait de la faible épaisseur des matériaux meubles.

Paysage 5.1 - Plateaux bombés et chaînons de collines à versants convexes (UC 37 - 38 - 39 - 40 - 41)

- Pédon* : — sommet et 1/3 supérieur : **ortho-apexols sur structichron profond (UC 37)**
 — mi-pente et 1/3 inférieur : **ortho-apexols sur structi-rétichron (UC 37)**.

Les quatre variantes distinguées à partir de cet ortho-type sont justifiées :

- soit par une augmentation de l'activité humaine (variantes 1 et 2),
 - soit par une forme topographique particulière (variante 3),
 - soit par des hétérogénéités pétrographiques (variante 4)
- ... elles peuvent toutes être cartographiées.

- variante 1 : ortho-apexols à appumite faiblement appauvris, sur structichron profond (UC 38).
- variante 2 : ortho-apexols à appumite appauvris, sur structichron profond (UC 39)
- variante 3 : sur certains sommets ou replats de versants à drainage interne défectueux on doit distinguer des brachy-apexols sur rétichron dont les appumites sont souvent appauvris sur les sommets plus abondamment cultivés (UC 40)
- variante 4 : au-dessus de grès à interstratifications d'argilites ou encore de bancs conglomératiques, on découvre des brachy-apexols sur rétichron et gravolite (interstratifications d'argilites) et plus rarement des brachy-apexols sur gravelon ou sur gravo-gravelon (UC 41). Leurs appumites peuvent également être faiblement appauvris, comme dans le cas précédent, mais ce caractère n'est pas considéré comme dominant pour le classement de ces sols.

Apexols

- à appumite orthique (UC 37)
 - 8-13 cm : appumite, argilo-sableux, 10 YR 3/3 à 4/3, grumoclude à nuciclude.
 - 30-50 cm : structichron dyscrophe, homogène, argilo-sableux, 10 YR 5/5 à 5/6, pauciclude (moyenne).
structichron orthique, argileux, 10 YR 5/8 ou 7,5 YR 5/8, pauciclude fine.
- à appumite faiblement appauvri (UC 38 - 39 - 40 - 41)
 - 5-17 cm : appumite faiblement appauvri, sablo-argileux, 10 YR 4/3, nuciclude.
 - 30-70 cm : structichron dyscrophe, plus souvent hétérogène, argilo-sableux, 10 YR 5/6, pauciclude (moyenne)
: suite de l'apexol orthique.
- à appumite appauvri (UC 39)
 - 8-10 cm : appumite appauvri, parfois à phase hydromorphe, sablo-argileux 10 YR 4/3 à 4/4 taché de rouille, pauciclude, parfois amérode.

30-35 cm : structichron dyscrophe, hétérogène, sablo-argileux à argilo-sableux, 10 YR 5/6 avec trainées de 10 YR 4/4, pauciclude à amérode.

: suite de l'apexol : orthique.

Infrasols :

- UC 37- 200 cm : structichron profond orthique, argileux, 7,5 YR 5/8 pauciclude (fine).
38 - 39

Remarque : on peut également rencontrer, vers – 200 cm, un structirétichron, argileux, 10 YR 5/8 taché 5 YR 5/8, pauciclude.

- UC 40 à partir de – 50 cm à – 130 cm : rétichron argileux, 10 YR 6/8 taché de 2,5 YR 4/8 et 5 YR 5/8, pauciclude, plus rarement amérode (épaisseur minimale : 100 cm).
- UC 41 vers – 50 cm : rétichron identique à celui de l'UC 40.
vers – 100 cm : gravolite (nodules ferrugineux et pseudo-concrétions en plaquettes) ou gravo-gravelon (adjonction de graviers et cailloux de quartz émoussés), matrice meuble 10 YR 6/8 tachée rouge et jaune pâle, argileuse.

Résultats analytiques (cf. graphiques des figures 35 et 36)

Les structichrons contiennent entre 45 et 50 % d'argile, les sables fins y prédominent toujours, le rapport LF/A oscille entre 0,13 et 0,17. L'appauvrissement des appumites peut généralement se détecter morphologiquement : on y observe en effet une séparation des sables qui occupent les vides inter-agrégats, une diminution de la saturation et une augmentation importante de la cohésion surtout vers leur base où peuvent se manifester des processus d'hydromorphie. L'incorporation de la matière organique s'effectue ensuite de façon hétérogène dans les structichrons dyscrophes où les fissures et faces d'agréats sont enduits de revêtements organiques plus sombres. Les coefficients d'entraînement oscillent entre 1/1,3 (faible appauvrissement) et 1/1,7 à 1/2 (fort appauvrissement). La distinction de ces deux catégories d'appumite a été faite selon les normes proposées dans le paysage 1.2.

Les sols de forêt sont bien pourvus en matière organique dont les teneurs oscillent entre 6 et 12 % sur les cinq premiers centimètres. L'incorporation est profonde (– 50 à – 80 cm) mais les quantités deviennent insignifiantes sous les premiers 25 cm. En ce qui concerne son évolution, on peut retenir les choses suivantes :

- le rapport C/N augmente avec la dégradation de la forêt (14 sous forêt peu dégradée → 20 sous jachère forestière),
- les composés moins polymérisés prédominent sous forêt (AH/AF = 0,7 contre 1,5 sous jachère) mais cette synthèse de composés humiques est nettement plus importante sous forêt si l'on en juge d'après les taux d'extraction qui passent de 8 % (0/10 cm sous jachère) à 20 % (0/10 cm sous forêt) ; évidemment cette détermination ne concerne pas l'humine qui n'a pas été dosée.

Du fait de ce gradient d'incorporation de matière organique, la capacité d'échange moyenne en surface (20 mé/100 g) décroît fortement sous les 5 premiers centimètres. Le complexe absorbant est fortement désaturé dès la surface qui possède la réaction la plus acide.

REGION : 5 PAYSAGE : 1 u. c. 37.38

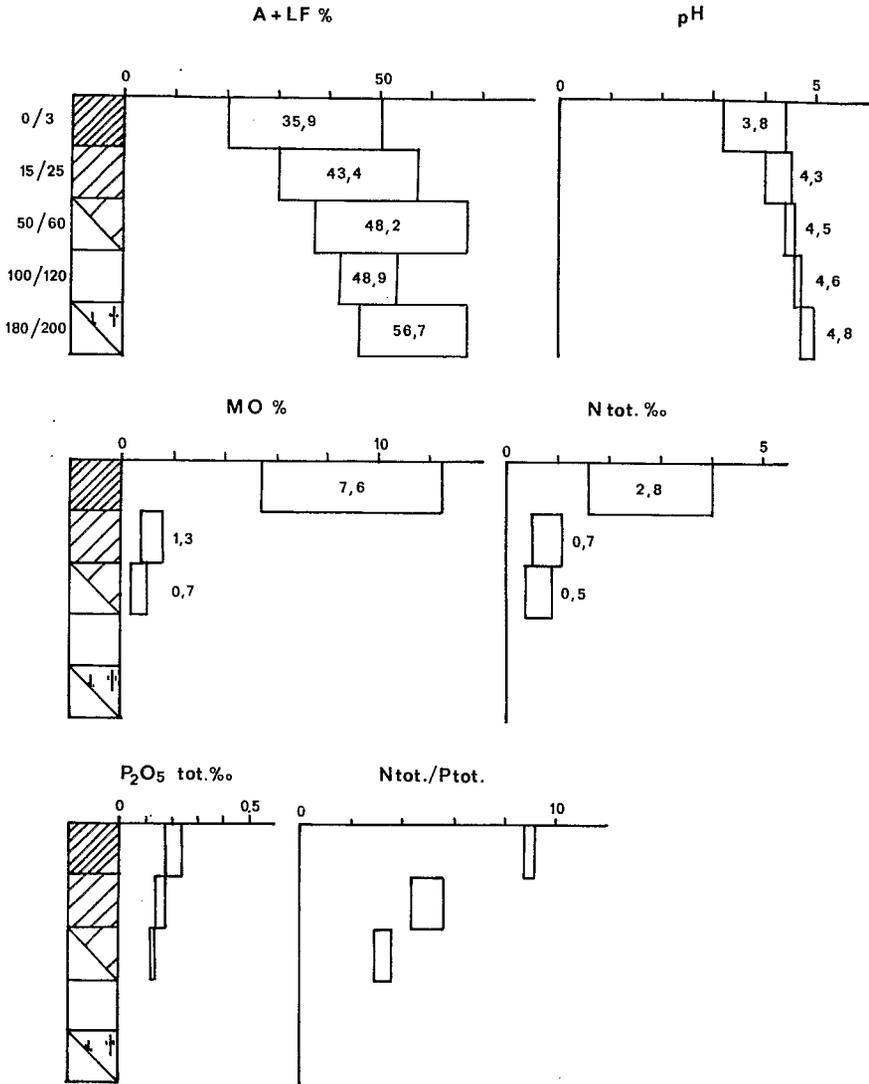


Figure 35
Résultats analytiques

REGION : 5 PAYSAGE : 1

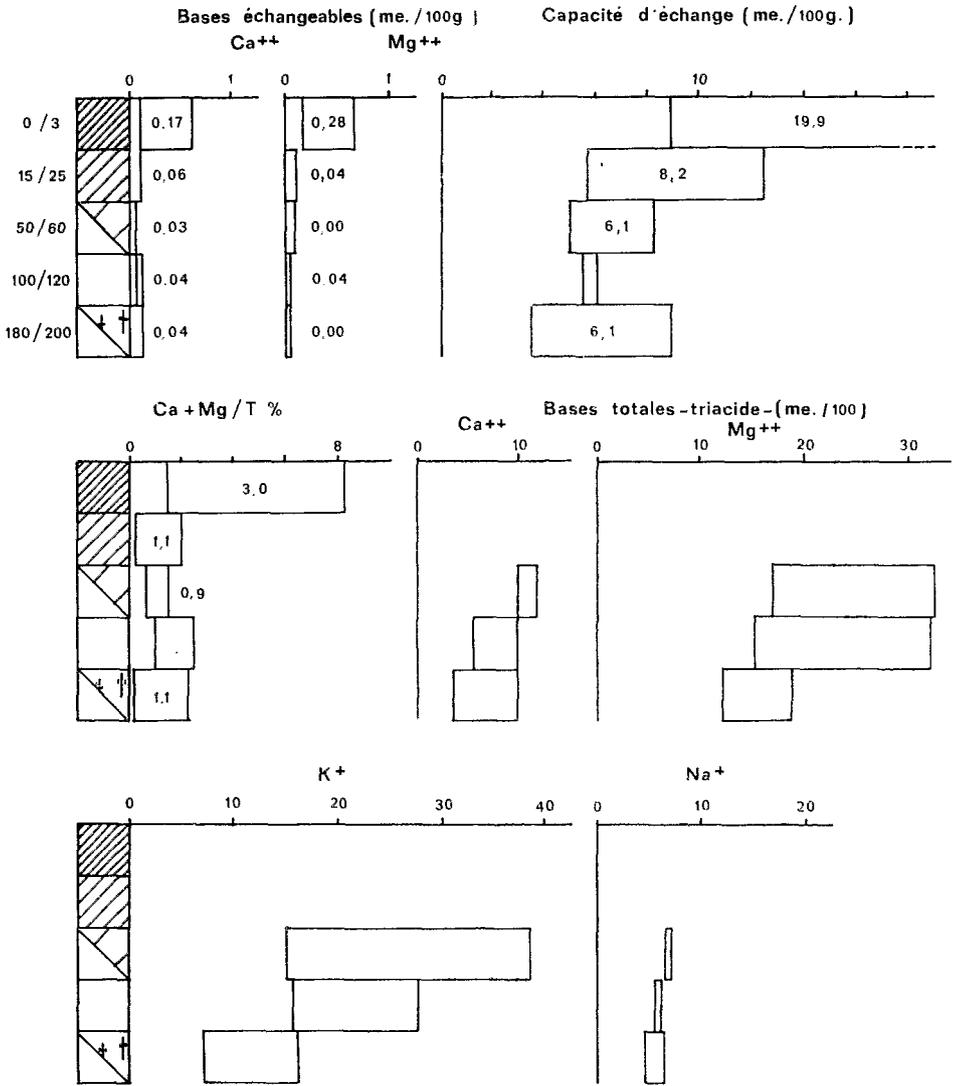


Figure 36
Résultats analytiques (suite)

Les structichrons contiennent entre 2,5 et 5 % de fer total, leurs réserves en bases totales sont importantes (50 à 70 mé/100 g.) mais le calcium est fortement minoritaire : 4 à 10 mé/100 g. contre 15 à 30 mé/100 g de magnésium ou de potassium.

Ces sols contiennent presque constamment, à côté de la kaolinite et de la goethite des petites quantités d'illite ou d'interstratifiés illite-vermiculite. Les rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oscillent ainsi entre 0,9 (sol exclusivement kaolinitique) et 2,2 (mélange). La lixiviation du fer est confirmée par des rapports $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ avoisinant 0,20. Les rapports $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$, compris entre 0,20 et 0,50 et concernant des matériaux à faible charge d'illite, sont encore suffisamment faibles pour confirmer l'absence d'une immobilisation de fer.

Classification génétique :

- **UC 37** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, jaunes, sur grès du P_1^b .
- **UC 38** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, faiblement appauvris, sur grès du P_1^b .
- **UC 39** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, appauvris, sur grès du P_1^b .
- **UC 40** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, hydromorphes, sur grès du P_1^b .
- **UC 41** : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, (remaniés avec recouvrements), hydromorphes, sur grès du P_1^b .

Paysage 5.2 - Collines en demi-orange (UC 42 - 43 - 44)

Pédon : Totalité de la forme : **ortho-apexols pénévoués sur structichron profond (UC 42)**... plus fréquents dans le cœur du massif, alors que l'on trouvera plutôt vers les deux limites de celui-ci des **brachy-apexols pénévoués sur réticchon** (cartographiés en équivalence dans la même UC 42).

Cette **UC 42** définit des sols évoluant en milieu encore assez humide et moyennement drainants pour qu'aient pu se différencier d'épaisses formations meubles.

Sur les deux bordures du massif, le pédoclimat étant plus sec, les altérites et gravolites les surmontant sont plus proches de la surface et l'on observera, sur des collines légèrement surbaissées, plutôt les sols suivants :

- sommet et 1/3 supérieur de la forme : **lepto-apexols sur gravolite-altérite ou, - sur gravolite puis altérite (UC 43)**.
- mi-pente et 1/3 inférieur de la forme : **brachy-apexols pénévoués sur altérite ou, - sur gravolite-altérite (UC 43)**.

On découvre également, associés dans le même modelé à l'intérieur du massif, des sols rouges, profonds, bien drainants, issus vraisemblablement de grès argileux ou encore d'une interstratification serrée de grès fins et d'argilites. Ces sols couvrent des superficies suffisantes pour devoir être cartographiés en : **ortho-apexols**

rouges sur structichron profond ou, plus rarement, - sur **structi-rétichron (UC 44)**.

Apexols :

– ortho-apexols de l'**UC 42**

5-12 cm : appumite, argileux, 10 YR 3/3 et 7,5 YR 4/3, grumoclode (moyenne à grossière).

20-50 cm : structichron dyscrophe, aléatoire, pénévolué, hétérogène, argileux à très argileux ($\geq 65\%$ d'argile), 7,5 YR 5/6, anguclode (grossière).

: structichron pénévolué, très argileux, 7,5 YR 5/8, rarement 10 YR 4/6, anguclode (moyenne à grossière).

– brachy-apexols de l'**UC 42**

appumites et structichrons dyscrophes aléatoires comme dans le cas précédent.

vers – 100 cm, donc sous 50 à 80 cm de structichron pénévolué on passe à un rétichron ou un structi-rétichron (cf. infrasols).

– lepto-apexols de l'**UC 43** (sommets)

1- 5 cm : appumite, argileux, 5 YR à 10 YR 3/2, nuciclode, plus rarement grumoclode.

10-25 cm : structichron dyscrophe, orthique aussi fréquent que - à phase altéritique, argileux, 5 YR 4/6, pauciclode ou anguclode.

– brachy-apexols de l'**UC 43** (versants)

2-10 cm : appumite, argileux, plus rarement argilo-sableux, 2,5 YR 3/4 et 5 YR 4/4, grumoclode et nuciclode.

20-35 cm : structichron dyscrophe, souvent pénévolué, hétérogène, argileux, 5 YR 5/5, anguclode (moyenne).

50 cm : structichron, souvent pénévolué, argileux, 5 YR 6/8, anguclode (moyenne).

– ortho-apexols de l'**UC 44**

10-25 cm : appumite, sablo-argileux à argilo-sableux, à argilo-sableux, 10 YR 3/2 à 7,5 YR 4/2, nuciclode à pauciclode.

50 cm : structichron dyscrophe homogène, argilo-sableux, 5 YR 4/5, pauciclode.

: structichron orthique, argilo-sableux à argileux, 2,5 YR 4/8, pauciclode.

Infrasols :

– ortho-apexols de l'**UC 42**

Jusqu'à 250 cm ? : structichron profond généralement pénévolué et anguclode à pauciclode au-delà, très argileux, 7,5 YR 5/8.

– brachy-apexols de l'**UC 42**

Vers – 100 cm : rétichron ou structi-rétichron pénévolués très argileux, 5 YR 5/8 et 6,25 YR 5/8 taché de 10 YR 7/8, anguclode (moyenne).

- Vers — 180 cm : souvent gravolite de pseudoconcrétions.
- lepto-apexols de l'UC 43 (sommets)
- Vers — 20/30 cm : gravolite, gravolite-altérite, rarement gravelon-gravolite (pseudoconcrétions), parfois adjonction de graviers et cailloux de quartz, cherts silicieux, fragments de cristaux de quartz bipyramidés, quelques plaquettes d'argilites altérées, peu ferrugineuses.
- Vers — 40/60 cm : gravo-structi-altérite ou isaltérite, fragments de roche en place rouges et jaunes, matrice meuble, rouge, argileux, plus ou moins abondante.
- brachy-apexols de l'UC 43 (versants)
- Vers — 80 à — 100 cm : altérites ou structi-altérites plus fréquents que les gravolites, gravolite-altérites, gravé-gravolites.
- ortho-apexols de l'UC 44
- Jusqu'à — 250 cm ? : structichron profond orthique, argileux, 10 R et 2,5 YR 4/8, pauciclude, plus rarement structichron profond à phase altéritique.

Résultats analytiques (cf. figures 37, 38, et 39)

Les structichrons des ortho et brachy-apexols de l'UC 42 et des brachy-apexols de l'UC 43 sont argileux à très argileux, l'appauvrissement des appumites reste faible (coeff. d'entraînement entre 1/1,1 et 1/1,2). Ces sols contiennent toujours 18 à 25 % de limons fins. Les textures deviennent légèrement plus grossières dans les matrices meubles des gravolites (UC 45) et sont franchement argilo-sableuses pour les sols de l'UC 44 où les appumites peuvent être plus ou moins appauvris (coeff. d'entraînement entre 1/1,7 et 1/1;5).

Les sols de forêt sont bien pourvus en matière organique, on en trouve entre 14 et 18 % sur les trois premiers centimètres sous les forêts à sous-bois dense, et environ 12 % sous forêts moins secondarisées. L'incorporation est profonde mais les taux décroissent très vite (1 à 2,5 % vers — 25 cm). L'évolution de cette matière organique est plutôt meilleure que ce que l'on observait dans le paysage précédent (C/N entre 13 et 15), le rapport AH/AF (3 premiers centimètres) oscille entre 1,3 et 1,7 avec des valeurs exceptionnellement élevées sous jachères (recru forestier) pouvant atteindre 3. Ses taux d'extraction sont voisins de 23 %, valeur également supérieure à celle des sols sur grès.

La capacité d'échange des ortho et brachy-apexols est élevée en surface (34 mé/100 g) et se maintient à un taux moyen 11 à 15 mé/100 g) sur 150 cm., cependant leur désaturation est extrême. En ce qui concerne les sols moins profonds (lepto-apexols), les cinq premiers centimètres sont mieux saturés. Dans les deux cas, les réactions restent fortement acides et l'on observe souvent plus de 1 degré pH entre les déterminations à l'eau et au chlorure de potassium ce qui est une conséquence de la présence de quantités non négligeables d'alumine libre fixée sur le complexe absorbant.

REGION : 5 PAYSAGE : 2 u.c. 42

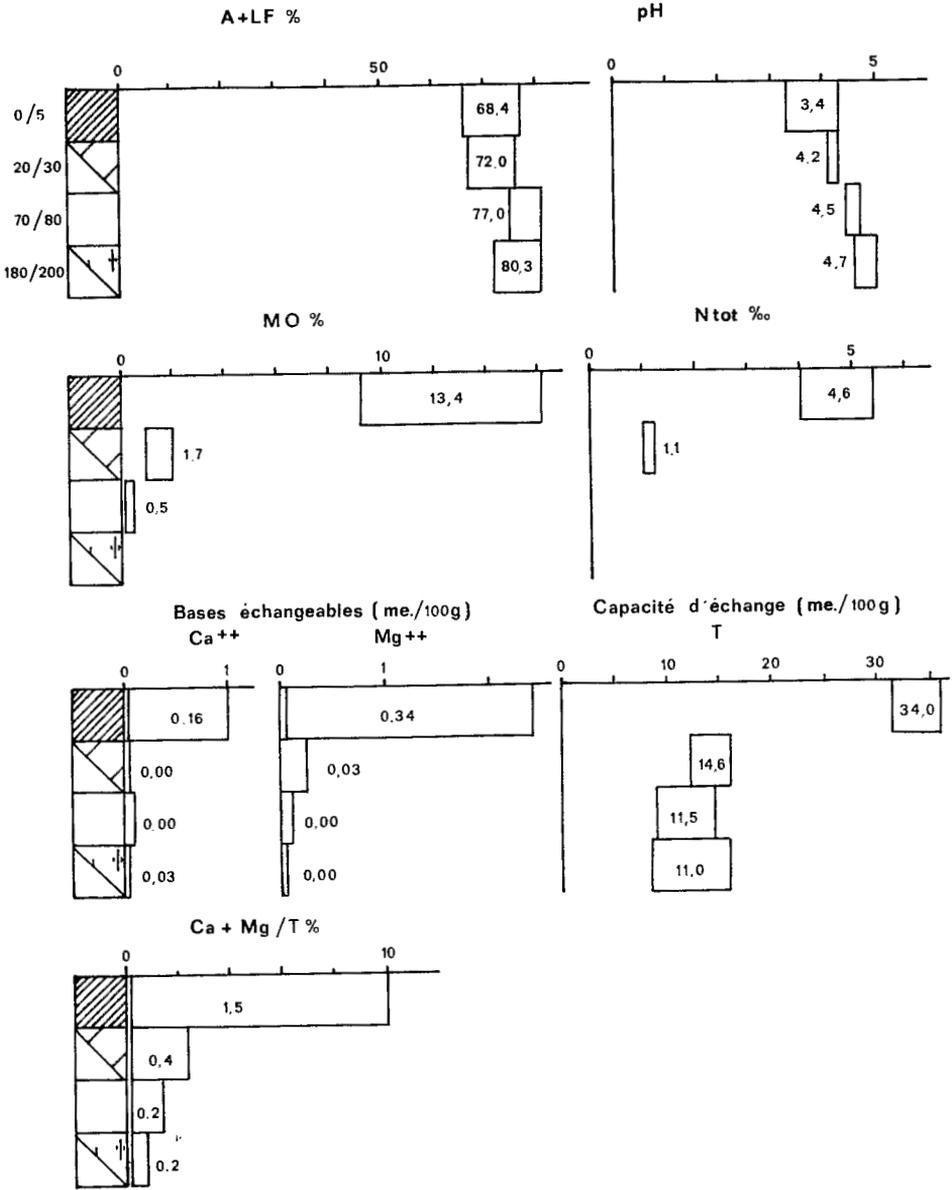


Figure 37
Résultats analytiques

REGION: 5

PAYSAGE: 2

Bases totales - triacide - (me./100g.)

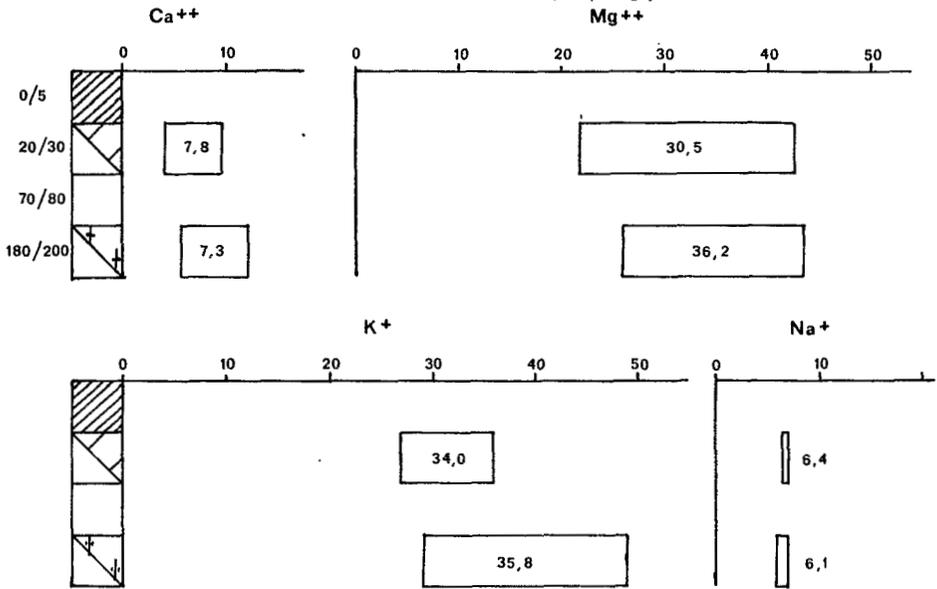


Figure 38

Résultats analytiques (suite)

REGION : 5 PAYSAGE : 2 u.c. 43

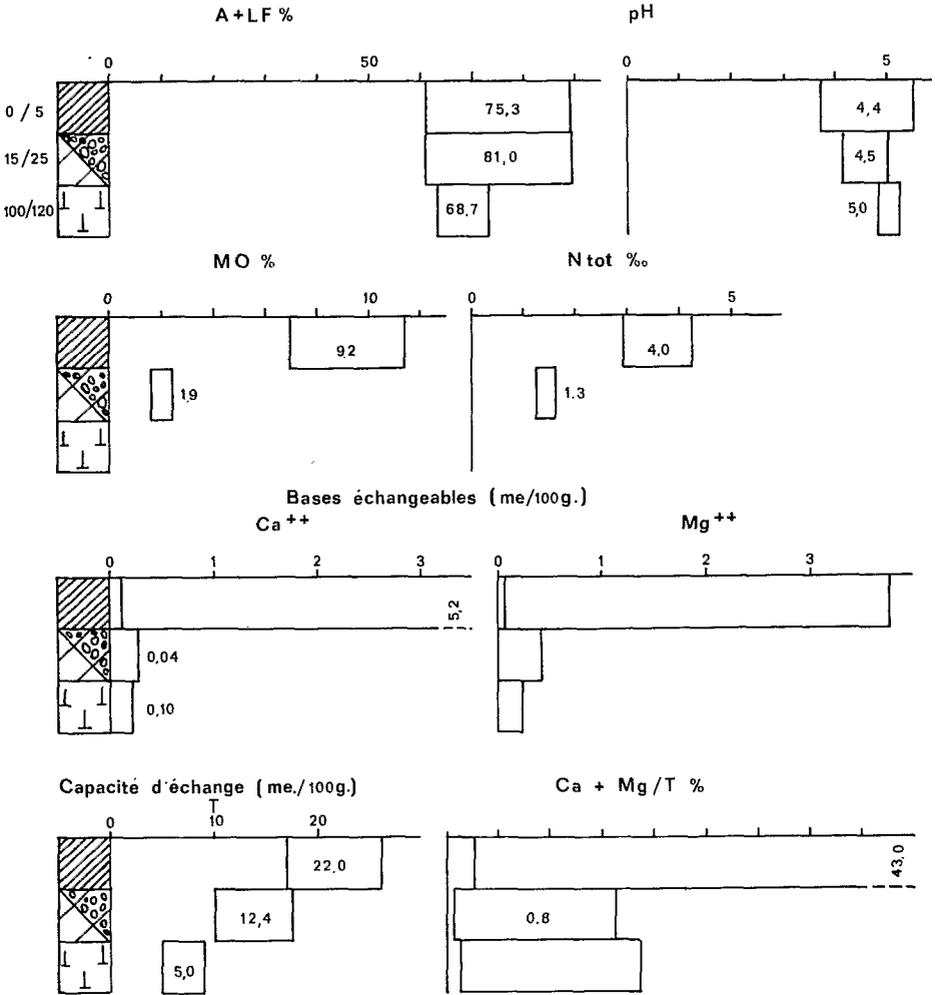


Figure 39

Résultats analytiques (suite)

Dans les structichrons pénévulés et orthiques profonds, les réserves en bases totales sont très importantes : leurs sommes oscillent entre 75 et 100 mé/100 g, Mg⁺⁺ et K⁺ prédominent largement avec respectivement 25 à 35 et 30 à 50 mé/100 g.

L'illite, ou des interstratifiés illite-vermiculite dominant dans la fraction argileuse. L'entraînement du fer est moins important que dans les sols sur grès, le rapport SiO₂/FeO₃ oscille entre 0,25 et 0,40 ; SiO₂/Al₂O₃ fournit des valeurs dispersées (0,7 à 2,3) ce qui peut être en relation avec des charges plus ou moins importantes en alumine libre.

Classification génétique

- UC 42 : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, pénévulés à horizon B₂ structural, sur argillites du P₁^a.
- UC 43 : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, pénévulés à horizon B₂ structural, ou - rajeunis avec érosion, (remaniés modaux ou - à recouvrement), sur argillites du P₁^a.
- UC 44 : Sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, rouges, sur argillites hétérogènes du P₁^a.

Aptitudes culturales des sols de cette région

- Contraintes* :
- profondeur de terre insuffisante (43)
 - forte proportion de versants pentus et très pentus (37-40-41-42-43-44)
 - drainage interne excessif (39)
 - drainage externe rapide sur les versants (37-38-42-44)
 - réserves hydriques utilisables faibles du fait d'une texture trop grossière (39), d'une trop faible épaisseur de terre (43), ou d'une texture trop fine (42)
 - fertilité chimique des horizons organiques et minéraux faible (37-38-39-40-41-42-44)
 - appauvrissement en colloïdes minéraux (38-39)

Facteurs favorables :

- homogénéité
- profondeur de terre suffisante (37-38-39-40-41-42-44)
- érosion actuellement faible sous forêt
- drainage interne correct (37-38-42-44)
- drainage externe moyen sur les sommets (37-38-41-44)
- réserves hydriques utilisables correctes (37-38-41-44)
- pas ou peu de déficit hydrique saisonnier
- fertilité chimique moyenne de certains horizons organiques (37-38-40-41-42-43-44) et dans certains horizons minéraux (42-43-44)
- végétation forestière (majorité des unités)

Classement d'aptitude : 37 - 38 - 44 - 40 - 41 - 42 - 43 - 39.

TROISIEME PARTIE

UTILISATION POTENTIELLE DES SOLS

Il est difficile actuellement de traduire cette étude pédologique sous la forme plus accessible, pour les utilisateurs, d'une carte d'aptitudes culturales car trop de données de bases manquent encore pour pouvoir dégager et analyser toutes les contingences :

- absence de restitution topographique,
- nombre nettement insuffisant de postes ou stations météorologiques,
- absence d'enquête agronomique,
- absence d'enquête socio-économique.

Il est donc seulement proposé en conclusion, de dresser un tableau des ressources potentielles en sols faisant apparaître les critères essentiels qui conditionnent leur utilisation. Nous reprendrons pour ce faire, un résumé des contraintes mentionnées en fin de chaque étude de régions ou de sous-régions. Ces contraintes sont difficilement hiérarchisables, en effet, leur combinaison ne se traduit pas systématiquement par un cumul de caractères néfastes, d'autre part, accentuer le rôle présumé prépondérant de l'une ou de l'autre des composantes du milieu naturel, serait une démarche qui s'expliquerait plus par la spécialisation des auteurs de carte que par un jugement synthétique supposant l'universalité de leurs compétences. C'est dans cet esprit qu'il nous a semblé nécessaire de distinguer les contraintes d'environnement, imparfaitement définies, de contraintes plus strictement pédologiques.

1. LES CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT

— Le relief : il est défini ici comme une proportion de surfaces peu déclives correspondant donc souvent aux sommets de formes, et de surfaces plus pentues de versants ; les seules données concernant le relief sont des appréciations globales de terrain non vérifiables puisque non étayées par des cartes topographiques,

— le climat : dans la zone étudiée, température et humidité subissent peu de variations annuelles, il est par contre beaucoup plus intéressant d'insister sur

toutes autres données permettant d'accéder à la connaissance de la dynamique de l'eau (ruissellement, drainage, stockage) ; là aussi la présence de périodes déficitaires ne peut être décelée qu'à l'aide de bilans hydriques théoriques (cf. p. 9).

— la végétation : elle joue un rôle d'écran plus ou moins modifiable par les évolutions naturelles, ou provoquées, de sa structure avec les répercussions que cela implique sur l'érosion, le ruissellement, le pédo-climat ; elle intervient aussi par ses apports continus de matière fraîche dont la dégradation fournit un complexe intervenant de façon appréciable dans la fertilité des sols,

— l'homme : il modifie l'espace naturel, son emprise est plus ou moins importante en fonction de ses techniques culturales et de la durée de son installation ; là encore, nous manquons de renseignements (recensement démographique, traditions culturelles, mouvements migratoires, etc.) pour dégager les effets de cette anthropisation.

2. LES CONTRAINTES SPÉCIFIQUEMENT PÉDOLOGIQUES

— la profondeur de terre et la pierrosité : ces deux notions permettent d'évaluer un volume de terre meuble disponible pour les agricultures paysannes ou modernes,

— l'homogénéité des sols : pour des restitutions cartographiques à moyennes échelles, les légendes de carte n'indiquent qu'une dominante de « contenu sol » par unité cartographique ; si l'agriculture paysanne traditionnelle s'accommode d'une certaine hétérogénéité se traduisant par une mosaïque de parcelles cultivables exigües, il est par contre préférable, pour une agriculture moderne, de disposer de parcelles plus vastes caractéristiques d'unités cartographiques plus homogènes,

— la fertilité physique : elle résulte de l'interaction de différents paramètres du sol influençant principalement la circulation et le stockage de fluides (liquides, gaz), celle-ci dépend ainsi de :

· la texture, qui influence beaucoup l'économie de l'eau, les textures extrêmes, trop sableuses ou trop argileuses, sont défavorables. Les sols sableux ne possèdent qu'une faible rétention d'eau et sont secs pendant les périodes les moins pluvieuses, ajoutons à cela des risques d'érosion plus importants. Les sols trop argileux ont des réserves en eau utilisable par la plante excessivement faible du fait de leur trop forte rétention ; pour des taux d'humidité encore importants, le point de flétrissement est rapidement atteint pendant la saison sèche.

· la structure, son degré de développement est lié à la texture, à l'abondance de la matière organique. Dans le cas des sols ferrallitiques, la quasi absence de bases calco-alcalines ne se traduit cependant pas par une dispersion des colloïdes, l'agrégation peut encore se produire grâce à la présence du fer entrant dans des liaisons complexes fer-matière organique - argile ou fer-argile. Les structures les mieux développées donnent des sols aérés, bien drainant, friables donc facile à travailler et non engorgés par l'eau. Cette structure peut aussi être dégradée pour différentes raisons : diminution excessive du taux d'argile du fait d'un appauvrissement dans les appumites, diminution du taux de matière organique par érosion latérale, par une

utilisation intempestive des sols (décapage artificiel des appumites et structichrons), contraintes mécaniques excessives par l'utilisation inconsidérée d'engins non adaptés au travail du sol de ces régions.

- . la cohésion, elle est relativement indépendante des caractéristiques structurales : les sols à structure dégradée sont souvent cohérent mais il existe aussi des sols très nettement structurés à forte cohésion naturelle.

- . l'abondance des éléments grossiers (gravolite, gravélon) : rares sont les plantes qui s'accroissent, sans baisse de production, de plus de 50 % d'éléments grossiers dont la présence diminue d'autant le volume de terre fine exploitable par les racines, d'autre part ces sols sont difficiles à travailler.

- la fertilité chimique : elle repose sur la plus ou moins grande teneur en éléments organiques ou (et) minéraux absorbables par les plantes :

- . éléments d'origine organique, en plus de son rôle rapidement évoqué dans la structuration, la matière organique compte pour beaucoup dans la fertilité chimique des sols : elle contribue à améliorer la capacité d'échange, en effet, 50 % de cette capacité à fixer des cations échangeables provient, dans les appumites, des composés organiques, elle cède azote et phosphore dont les teneurs relatives et les interactions sont très importantes.

- . éléments minéraux, dans le secteur cartographié, on trouve assez exceptionnellement quelques sols moyennement et faiblement désaturés en bases échangeables (unités cartographiques : 18, 19, parfois 2, 7, 8, 10, 16, 33, 43), malheureusement ceux-ci sont dispersés, de faible extension et présentent quelquefois (18, 19) de trop faibles épaisseurs de terre utilisable. On découvre beaucoup plus fréquemment des sols fortement désaturés sur toute l'épaisseur du pédon ; ce défaut n'est cependant pas toujours rédhibitoire et, pour des sols à capacité d'échange correcte, des résultats intéressants peuvent être obtenus par apports de divers amendements (régions de Dibwangui et de Tchibanga).

Il appartient aux utilisateurs de cette carte d'améliorer cette fertilité des sols en respectant les exigences des cultures pratiquées, en s'aidant également du tableau, annexé à cette notice, qui résume les principales contraintes observées dans tout le secteur cartographié (tableau h.t.).

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G.) et SEGALEN (P.) — 1966 — Projet de classification des sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, IV, 4, pp. 97-110.
- AUBREVILLE (A.) — 1949 — Climats, Forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, Paris, 351 p.
- BOULAIN (J.) — 1969 — Sol, pédon, génon. Concepts et définitions. Bull. Ass. fr. et Sol, 2, pp. 31-40.
- CAROFF (Y.) et RYDALEVSKY (G.) — 1970 — Zones climatiques du Gabon. Notes. Traductions. Informations sélectionnées de la Direction de l'exploitation Météorologique n° 34. ASECNA Dakar, 51 p., ronéo.
- COLLINET (J.) et FORGET (A.) — 1976 — Carte pédologique de reconnaissance - feuille Boué nord, Mitzié sud à 1/200.000, ORSTOM, Libreville. Notice explicative n° 63, 160 p., 7 fig., tableaux de résultats analytiques, 1 carte hors-texte.
- COSSON (J.), DEVIGNE (J.-P.), NICOLINI (P.), GERARD (G.) — 1955 à 1959 — auteurs cités par HUDELEY (H.) et BELMONTE (Y.) (cf. cette référence).
- CHATELIN (Y.) — 1961 — Recueil des études pédologiques faites entre 1954 et 1956 dans le sud-ouest du Gabon. 50 p., ronéo, ORSTOM, Libreville, 3 cartes hors-texte, tableaux d'analyses.
- CHATELIN (Y.) — 1962 — Rapport provisoire sur les études pédologiques de 1962 dans les régions de la Ngouiné et de la Nyanga. ORSTOM, Libreville, 54 p., ronéo, 7 cartes hors-texte, tableaux d'analyses.
- CHATELIN (Y.) — 1964 — Études pédologiques dans les régions de la Ngouiné et de la Nyanga. ORSTOM, Libreville, 2 tomes, 46 p. et 30 p., ronéo, 6 cartes à 1/50.000, 1 carte à 1/200.000, tableaux d'analyses.
- CHATELIN (Y.) — 1964 — Aperçu sur les sols du Gabon et récapitulation des études effectuées. ORSTOM, Libreville, 10 p., ronéo.

- CHATELIN (Y.) — 1966 — Essai de classification des sols ferrallitiques du Gabon. ORSTOM, Libreville, 34 p., ronéo et Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, 4, pp. 45-60.
- CHATELIN (Y.) — 1968 — Féomorphologie et Pédologie dans le sud-ouest du Gabon, des monts Biroghou au littoral. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, 1, pp. 3-20.
- CHATELIN (Y.) et MARTIN (D.) — 1972 — Recherche d'une terminologie typologique applicable aux sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, X, 1, pp. 25-43.
- DELHUMEAU (M.) — 1968 — Étude des sols de la région de Mouila en relation avec l'évolution karstique du schisto-calcaire de la Nyanga. ORSTOM, Libreville, 29 p., ronéo.
- DENIS (B.) et FORGET (A.) — 1974 — Étude pédologique, zone de Nyanga (Partie congolaise de la carte à 1/200.000 de N'Dendé). ORSTOM, Brazzaville, 113 p., 2 cartes hors-texte, tableaux d'analyses.
- DESCOINGS (B.) — 1961 — Les savanes de la région de N'Dendé, Phytosociologie et possibilités pastorales. ORSTOM. Institut d'Etudes Centre-Africaines. Laboratoire de Botanique. Brazzaville. 53 p., carte hors-texte.
- DESCOINGS (B.) — 1961 — Les savanes de la vallée de la Nyanga (République Gabonaise). Phytosociologie et Possibilités pastorales. ORSTOM, Laboratoire de Botanique. Institut d'études Centre-Africaines. Brazzaville. 39 p. ronéo.
- DEVIGNE (J.-P.) et HIRTZ (P.) — 1958 — Carte géologique de reconnaissance à 1/500.000, notice explicative sur la feuille de Mayoumba-est. Direction des Mines et de la Géologie de l'A.E.F.
- GUICHARD (E.) — 1954 — Mission pédologique dans le sud-Gabon. ORSTOM. Libreville, 56 p., ronéo., 5 cartes hors-texte.
- HUDELEY (H.) et BELMONTE (Y.) — 1970 — Carte géologique de la République Gabonaise à 1/1.000.000, + notice explicative, BRGM (Mémoire n° 72), 191 p.
- KOECHLIN (J.) — 1957 — Les savanes du sud-Gabon. Etude botanique. ORSTOM, Institut d'Etudes Centre-Afrique, Laboratoire de Botanique, Brazzaville, 25 p., ronéo.
- KOECHLIN (J.) — 1957 — Evolution de la végétation dans la zone forestière rizicole de Tchibanga. ORSTOM, Laboratoire de Botanique. Institut d'Etudes Centre-Africaines. Brazzaville, 3 p., ronéo.
- MALICK (M.) — 1959 — Application des méthodes de M. THORNTHWAITE à l'étude agronomique des climats du Gabon. Monographie de la Météorologie Nationale n° 16, 83 p.

MARTIN (D.) — 1971 — Étude pédologique de quelques zones rizicoles du sud-Gabon. ORSTOM, Libreville, 31 p., ronéo, tableaux d'analyses.

MARTIN (D.) — 1972 — Étude pédologique de la zone arachidière du sud-Gabon. ORSTOM, Libreville, 23 p., ronéo., tableaux d'analyses.

MULLER (J.-P.) — 1972 — Étude macromorphologique de sols ferrallitiques appauvris en argile du Gabon. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, X, 1, pp. 60-77.

VIGNERON (J.) — 1954 — Mission pédologique dans le sud du Gabon. ORSTOM, Libreville, 56 p., ronéo, 6 cartes hors-texte.

VIGNERON (J.) — 1955 — Prospections pédologiques des Paysannats du district de M'Bigou. ORSTOM, Libreville, 4 p., ronéo.

VIGNERON (J.) — 1959 — Premières études de sols dans le territoire du Gabon. ORSTOM, Libreville, 96 p., ronéo, tableaux d'analyses.

Achévé d'imprimer
composition et impression : COPÉDITH
7, rue des Ardennes, 75019 PARIS
Dépôt légal - 4^e trimestre 1977

N'DENDE : PRINCIPALES CONTRAINTES ET UTILISATIONS POTENTIELLES DES SOLS

		CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT				CONTRAINTES PEDOLOGIQUES						AGRICULTURE				
		Relief	Climat	Végétation	Anthropisation	Homogénéité	Profondeur Pierrosité	Texture Appauvrissement	Drainage externe et interne	Capacité d'échange	Saturation	paysannale	moderne			
1	1.0.1	1	Plateaux	Peu de déficit hydrique saisonnier	Forêts basses clairsemées et friches	Peu dense et regroupée	Homogène	Pérostérilité affleurant							Inutilisable	
	1.0.2	2	Plateaux légèrement bombés	"	Forêts denses et rares cultures	Peu dense et regroupée	"	Gravolite à moins de 40 cm en sommet	Argileuse	Externe et interne moyens	Elevée en surface, faible en profondeur	Variable en surface, faible en profondeur	Utilisable localement en sommet de forme		Inutilisable	
	1.0.3	3 4 5 6	Collines sub-aplanies à versants très pentus	"	Forêts dégradées et cultures	Peu dense et regroupée	"	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Argileuse, faible appauvrissement (6)	Externe rapide sur versant, interne moyen	Moyenne en surface, faible en profondeur	Faible	Utilisable malgré une contrainte de pente		30 % d'utilisable en parcelles de 10 à 30 ha.	
2.1	2.1.1	7 8	Collines convexes à fortes pentes	"	Forêts denses	Peu dense	Hétérogène	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Très argileuse	Externe rapide et interne moyen	Moyenne à élevée en surface, moyenne en profondeur	Variable en surface, faible en profondeur	Utilisable malgré une forte contrainte de pente		Inutilisable	
	2.1.2	9	Vallées à versants très pentus	"	Forêts dégradées et cultures	Peu dense	Hétérogène	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Argileuse	Externe rapide et interne moyen	Moyenne en surface, moyenne en profondeur	Faible	"		Inutilisable	
2.2	2.2.1	10	Plateaux	Déficit hydrique saisonnier probable	Steppes anthropiques et friches	Agglomération de Lébamba	Hétérogène	Gravolite à moins de 40 cm.	Sablo-argileuse sur argilo-sableuse	Externe et interne moyens	Moyenne en surface, faible en profondeur	Variable en surface, faible en profondeur			Inutilisable (carrière de "latérite")	
	2.2.2	11	Plateaux étendus	"	Forêts dégradées et cultures	Peu dense et dispersée	Homogène	Gravolite vers - 70 cm., profondeur plus grande sur versants	Sablo-argileuse sur argilo-sableuse	Externe et interne moyens	Moyenne à faible en surface, faible en profondeur	Variable en surface, faible en profondeur	Faible contrainte de pente, 30 à 40 % d'utilisable en parcelles de 50 à 100 ha., mais sols fragiles, carencés nécessitant des amendements, engrais verts, mises en jachère			
	2.2.3	12 13	Plateaux légèrement bombés, moins étendus	"	Steppes anthropiques, forêts dégradées, cultures	Peu dense à dense (13)	Homogène	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Sablo-argileuse sur argilo-sableuse (appauvrissement)	Externe moyen interne parfois excessif (13)	"	"			Faible contrainte de pente, mais parcelles plus exigües, sols fragiles, carencés, nécessitant des amendements, engrais verts, mises en jachère	
3	3.0.1	16 17	Groques convexes à pentes faibles	Déficit hydrique saisonnier probable	Forêts denses	Peu dense, regroupée	Hétérogène	Profondeur généralement sup. à 60 cm (16), à 1 m. (17)	Très argileuse	Externe moyen interne moyen à faible	Moyenne en surface et en profondeur	Parfois moyenne en surface, faible ensuite	Faible contrainte de pente, cultures forestières (bananiers)		Parcelles utilisables, mais prospections détaillées nécessaires, vraisemblablement bonne réaction aux amendements	
	3.0.2	18	Ligne de crête discontinue à versants parfois pentus	"	Forêts dégradées	Peu dense, regroupée	Hétérogène	Altérite à moins de 40 cm.	Argilo-limoneuse	"	Moyenne à élevée	Forte et équilibrée	Utilisable avec de bons rendements pour cultures exigeantes		Difficilement utilisable, exigüité des parcelles, hétérogénéité, faible profondeur, prospections détaillées nécessaires	
	3.0.3	19	Croupes sub-aplanies, déprimées	"	Forêts dégradées et cultures	Peu dense	"	Gravolite et altérite à moins de 40 cm.	"	Externe moyen à faible, interne faible	"	"	"		Mêmes caractéristiques, il s'y ajoute un mauvais drainage général.	
4.2	3.0.4	20	Croupes et collines convexes	"	"	"	"	Gravolite à moins de 40 cm.	"	Externe moyen interne moyen à faible	Moyenne en surface et faible en profondeur	Faible	Faible contrainte de pente mais épaisseur de terre homogène		Inutilisable	
	3.0.5	21	Collines convexes à fortes pentes	"	Forêts denses	"	Homogène	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Très argileuse à argilo-limoneuse	Externe rapide et interne moyen	Moyenne en surface et faible en profondeur	Faible en surface et très faible en profondeur	Utilisable malgré forte contrainte de pente		Inutilisable	
	3.0.6	22	Vallées à versants pentus	"	Forêts dégradées	"	Hétérogène	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Argileuse à très argileuse	"	Moyenne à élevée en surface, moyenne en prof.	Variable en surface, très faible en profondeur	Utilisable mais hétérogène		Inutilisable	
	4.1.1	23	Buttes exigües ceinturant les dolines	Déficit hydrique saisonnier probable	Steppes et savanes maigrement arbustives	Peu dense, dispersée	Très hétérogène	Gravolite affleurant ou à moins de 40 cm.	Argileuse, appauvrissement	Externe moyen, interne variable selon la position sur le versant	Faible à moyenne en surface, faible en profondeur	Faible			Inutilisable	
	4.1.2	24	Plaines ondulées à dépressions humides et dolines	"	"	"	Hétérogène	"	"	"	"	"			Maraîchage possible dans certaines dépressions	Inutilisable
	4.1.3	25 26	Plaine à larges ondulations	"	"	Peu dense regroupée	Homogène	Profondeur généralement suffisante en sommet	"	"	"	"	Variable en surface, très faible en profondeur	Quelques superficies récupérables après une prospection plus détaillée, pour cultures peu exigeantes et de bon rapport		
4.3	4.2.1	27	Zone plane à très large ondulation	"	Steppes et rares cultures	"	"	"	Sablo-argileuse à argilo-sableuse, appauvrissement	Externe moyen interne excessif	Faible en surface, nulle à très faible en profondeur	Faible	Inutilisable sauf si rendements faibles tolérés		Inutilisable	
	4.2.2	28 29	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
	4.2.3	30	"	"	Steppes hygrophiles	Nulle	Hétérogène	Nappe vers 80 cm	Sableuse et sablo-argileuse	Engorgement temporaire	"	Variable			Inutilisable	
	4.2.4	31	Piémont de l'ikoundou et bassins intérieurs	"	Savanes arborées et friches	Peu dense, dispersée	"	Profondeur généralement suffisante	Argilo-sableuse à argilo-limoneuse	Externe moyen interne faible	Variable en surface, faible en profondeur	Variable à faible	Prospections détaillées nécessaires au niveau des cours d'eau issus de l'ikoundou pour de la riziculture irriguée ou du maraîchage			
5.0	4.3.1	33	Terrasses alluviales de la Nyanga	"	Steppes hygrophiles et cultures	Peu dense, regroupée	"	"	Sablo-argileuse sablo-limoneuse	Externe lent interne faible	Moyenne en surface faible en profondeur	Parfois moyenne en surface	Prospection détaillée nécessaires de la vallée alluviale pour la riziculture irriguée et le maraîchage			
	4.3.1	34 35 36	Plaine ondulée et collines surbaissées	"	Steppes et savanes maigrement arbustives	Agglomération de Tchibanga	Très hétérogène	Affluements rocheux et gravillonnaires	"	"	"	"			Inutilisable	
	5.0.1	37 38 40 41	Plateaux et chaînons de collines à versants très pentus	Déficit hydrique peu important au nord-ouest, plus probable au S-E	Forêts denses, friches et cultures le long d'axes de pénétration	Peu dense regroupée	Homogène	Profondeur toujours supérieure à 1 m.	Argilo-sableuse à argileuse	Externe et interne moyens	Moyenne en surface faible en profondeur	Faible	Sommets de forme utilisables		Difficilement utilisable du fait d'une forte dispersion des parcelles (10 à 20 ha. en sommet de forme)	
5.0.2	42 44	Collines convexes à fortes pentes	"	Forêts denses	Peu dense	Homogène	Profondeur souvent supérieure à 1 m.	Argileuse à très argileuse	Externe rapide, interne moyen à lent	Moyenne à élevée en surface, faible en profondeur	Faible	Utilisable malgré de fortes contraintes de pente		Inutilisable		
	43	Collines convexes à pentes moyennes	"	Forêts dégradées et savanes maigrement arbustives	Peu dense, dispersée	Hétérogène	Gravolite à moins de 40 cm.	Argileuse	"	Moyenne en surface faible en profondeur	Variable en surface, faible en profondeur	Contrainte de profondeur		Inutilisable		

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

Direction générale :

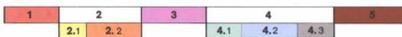
24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service des Publications :

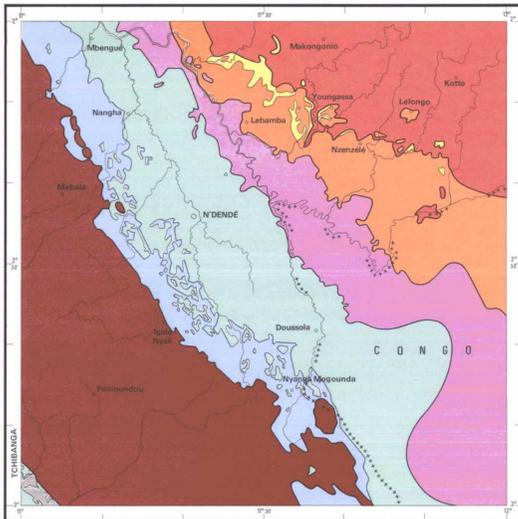
70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY

O.R.S.T.O.M. Editeur
Dépôt Légal : 4e trim. 1977
ISBN 2-7099-0470-5

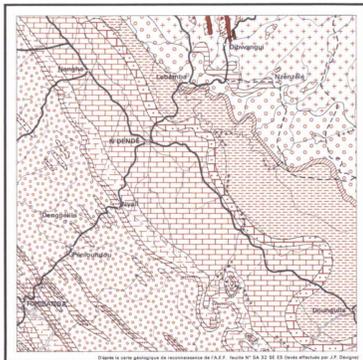
RÉGIONS ET SOUS-RÉGIONS PÉDOLOGIQUES



Se reporter à la légende de la carte des paysages pédologiques à 1/200 000



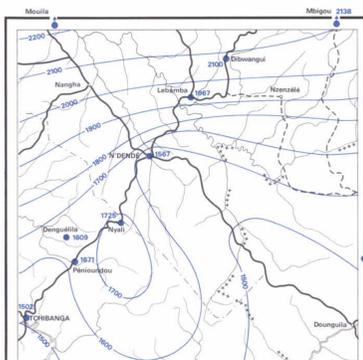
ÉCHELLE: 1/700 000
0 10 20 30 Km



GÉOLOGIE

- Précambrien supérieur
- P 1 a Grès
- P 1 b Grès
- P 1 Argilites, grès
- P 0 Brèche du Niari
- SC IV Argilites
- SC III c-a Dolomies, calcaires
- SC II c-a Dolomies, calcaires
- SC I Calcaires oolithiques
- SC 1 b-a Marnes
- TN Tillites du Niari
- BZ 2 Grès
- BZ 1 Argilites
- Dolérites
- Précambrien moyen
- S.1. Grès
- Précambrien inférieur
- Granites du CHAILLU

ÉCHELLE: 1/1 000 000
0 10 20 30 Km



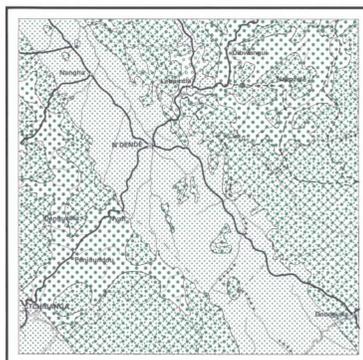
PLUVIOMÉTRIE

Isohyètes et moyennes annuelles (en millimètres)

Poste pluviométrique



ÉCHELLE: 1/1 000 000
0 10 20 30 Km



VÉGÉTATION

- Forêt primaire
- Forêt secondaire ancienne
- Forêt dégradée, jachère, plantations
- Savane incluse en forêt
- Steppe et savane



ÉCHELLE: 1/1 000 000
0 10 20 30 Km

CARTE PÉDOLOGIQUE DU GABON

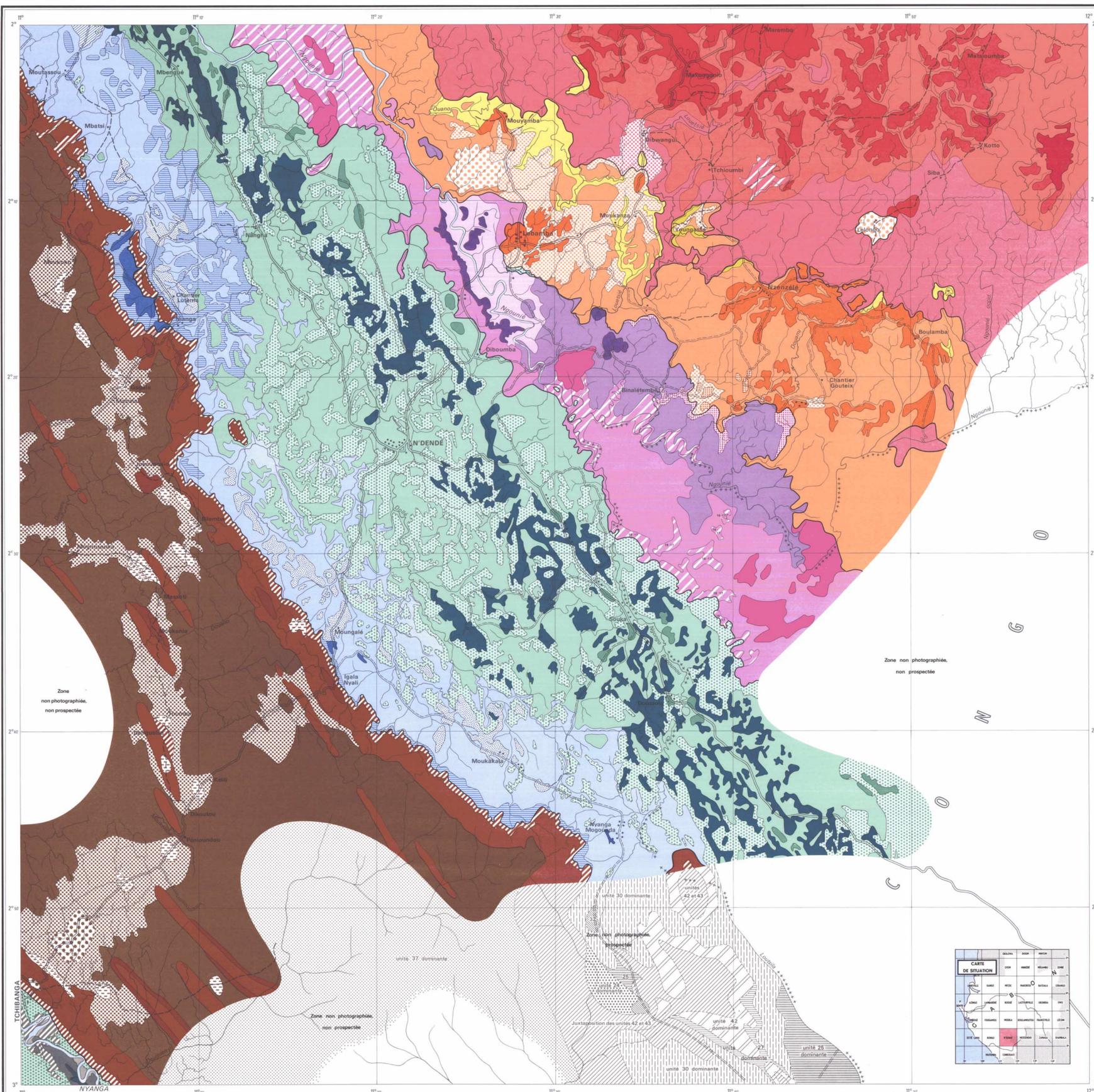
N'DENDÉ

dressée par J. COLLINET

CARTE DES PAYSAGES PÉDOLOGIQUES

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RÉPUBLIQUE GABONAISE
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE



RÉFÉRENCES: Fond topographique: Carte de l'Institut Géographique National à 1/200 000 feuille n° SA-32 XVIII N'DENDÉ (Échelle topographique)

ÉCHELLE: 1/200 000
0 5 10 15 20 Km

© CENAREST - ORSTOM, 1979

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'ORSTOM, G. Le Rouget

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Publication et Diffusion
15, rue de la République - 93100 BOULOGNE-BELLEVILLE - FRANCE

- RÉGIONS PÉDOLOGIQUES**
SOUS-RÉGIONS PÉDOLOGIQUES
Paysages pédologiques
- 1 - CONTREFORTS OCCIDENTAUX DU MASSIF CRISTALLIN DU CHAILLU**
- 1.0.1 - plateaux curvilignes, à leptospeis sur pelitostérile.
 - 1.0.2 - plateaux, à leptospeis sur gravolite.
 - 1.0.3 - plateaux à sommets multiconvexes et collines subaplanes faiblement convexes, à brachyspeis sur gravolite.
 - 1.0.4 - collines en demi-courbes surbaissées, à orthospeis jaunes sur structichron profond, - sur structichron gravolite, - sur gravolite.
 - variante 1 : à orthospeis rouges sur structichron-altérile, - sur altérile
 - variante 2 : à orthospeis jaunes faiblement appauvris sur structichron-gravolite, - sur gravolite.
- 2 - PLATEAUX ET COLLINES SUR GRÈS ET ARGILITES DU BOUENZIEN**
- 2.1 - ARGILITES BOUENZIENNES**
- 2.1.1 - collines en demi-courbes, à orthospeis pénévolutés jaunes sur structichron profond, - à orthospeis jaunes sur structichron profond.
 - variante 1 : à brachyspeis sur gravo-altérile.
 - 2.1.2 - versants de vallées incisant les grès, à orthospeis jaunes sur gravolite, - à orthospeis pénévolutés rouges sur gravolite, - à brachyspeis pénévolutés rouges sur gravolite.
- 2.2 - GRÈS BOUENZIENS**
- 2.2.1 - plateaux de 1500 à 2000 m. d'extension latérale, à leptospeis sur gravolite.
 - 2.2.2 - plateaux de 1500 à 2000 m. d'extension latérale, à brachyspeis sur gravolite.
 - 2.2.3 - plateaux bombés de 500 à 700 m. d'extension latérale, à orthospeis sur structichron profond.
 - variante 1 : à orthospeis faiblement appauvris sur structichron profond.
 - variante 2 : à orthospeis appauvris sur structichron profond.
 - 2.2.4 - plaines déprimées à affleurements rocheux et à sols peu évolués d'érosion, d'origine non climatique, lithiques.
- 3 - CROUPES ET COLLINES SUR MARNES ET ARGILITES DU SCHISTO-CALCAIRE ET TILLITES DU NIARI**
- 3.0.1 - croupes convexes surbaissées, à brachyspeis sur gravolite.
 - variante 1 : à orthospeis sur gravolite, - sur structichron profond.
 - 3.0.2 - lignes de crête et croupes surélevées, à leptospeis saturés sur altérile.
 - 3.0.3 - croupes subaplanes déprimées, à leptospeis saturés sur gravolite puis altérile.
 - 3.0.4 - croupes convexes, à leptospeis sur gravolite puis structichron-altérile, - sur gravolite puis rélichron-altérile.
 - 3.0.5 - collines en demi-courbes, à orthospeis pénévolutés sur structichron profond, - sur gravolite, - à brachyspeis pénévolutés sur gravolite, - sur gravo-structichron.
 - 3.0.6 - versants de vallées incisant les tillites du Niari, à orthospeis rouges sur structichron profond, - à orthospeis pénévolutés rouges sur structichron profond.
- 4 - PLAINES CALCAIRES ET DOLOMITIQUES DE N'DENDÉ ET TCHIBANGA**
- 4.1 - PLAINES KARSTIQUES DE N'DENDÉ**
- 4.1.1 - buttes gravillonnaires limitant les dolines et enfondements, à gravolite affleurant, - à leptospeis sur gravolite.
 - 4.1.2 - plaines gravillonnaires convexo-concaves, à gravolite affleurant, - à leptospeis sur gravolite.
 - 4.1.3 - plaines convexo-concaves, à brachyspeis sur gravolite, - à brachyspeis appauvris sur gravolite.
 - variante 1 : à orthospeis sur gravolite.
- 4.2 - PIEMONT DE L'IKOUNDOU**
- 4.2.1 - "sommets de forme" en plaine largement ondulée sur matériaux sablo-argileux, à brachyspeis sur rélichron.
 - 4.2.2 - "sommets de forme" en plaine largement ondulée sur matériaux sableux, à brachyspeis psammocodes sur rélichron.
 - variante 1 : à podzols de nappe et sols lessivés à raies d'accumulations humifères.
 - 4.2.3 - dépressions, en plaines largement ondulées ou en topographie plane, à sols hydromorphes minéraux sur matériaux sableux et sablo-argileux.
 - variante 1 : à sols hydromorphes minéraux sur matériaux sablo-argileux et argileux.
 - 4.2.4 - chaîlons de collines dolomitiques de Nyanga-Mogoundou, à sols peu évolués, d'origine non climatique, d'érosion et à sols carbonatés.
- 4.3 - PLAINE DE TCHIBANGA**
- 4.3.1 - vallée de la Nyanga
 - variante 1 : terrasses alluviales de la Nyanga, à sols peu évolués d'apport alluvial.
 - variante 2 : collines surbaissées, à sols minéraux bruts d'érosion sur affleurements de calcaire.
 - variante 3 : plaine ondulée, à sols peu évolués d'érosion, lithiques, sur affleurements rocheux et pavages d'éléments silicifiés.
 - variante 4 : plaine largement ondulée, à leptospeis sur gravolite, à sols peu évolués d'érosion, lithiques, sur affleurements rocheux et pavages d'éléments silicifiés.
- 5 - MASSIF MONTAGNEUX SCHISTO-GRÈSEUX DE L'IKOUNDOU**
- 5.0.1 - plateaux bombés et chaîlons de collines à versants convexes sur grès, à orthospeis sur structichron profond, - sur structichron.
 - variante 1 : à orthospeis faiblement appauvris sur structichron profond.
 - variante 2 : à orthospeis appauvris sur structichron profond.
 - variante 3 : à brachyspeis sur rélichron.
 - variante 4 : à brachyspeis sur rélichron puis gravolite, - sur gravolite ou sur gravo-gravolite.
 - 5.0.2 - collines en demi-courbes sur argilites, à orthospeis pénévolutés sur structichron profond, - à brachyspeis pénévolutés sur rélichron.
 - variante 1 : à leptospeis sur gravolite, - sur gravolite puis altérile (sommets), - à brachyspeis pénévolutés sur altérile, - sur gravolite-altérile (versants).
 - variante 2 : à orthospeis rouges sur structichron profond, - sur structichron.

État du réseau routier en 1971-72
Route nationale
Piste forestière ou de réserve de chasse, carrossable
Piste non carrossable
Frontière d'états
Village
Campement de chantier forestier