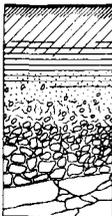


P. de BOISSEZON  
F. GRAS

**NOTICE EXPLICATIVE**

N° 44

**CARTE PÉDOLOGIQUE SIBITI-EST**  
République du Congo  
Brazzaville à 1/500 000



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

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



# **NOTICE EXPLICATIVE**

N° 44

## **CARTE PÉDOLOGIQUE SIBITI-EST** **République du Congo Brazzaville à 1/500 000**

**P. de BOISSEZON**

**Maitre de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.**

**F. GRAS**

**Chargé de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.**



# SOMMAIRE

	Pages
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>PREMIERE PARTIE</b>	
<b>LES FACTEURS DE FORMATION DES SOLS DANS LA REGION SIBITI-EST</b>	
1 - Le climat	5
2 - Les roches-mères	11
2.1 - Aperçu sommaire de la géologie	11
2.2 - Roches-mères et matériaux originels	12
3 - Géomorphologie	17
3.1 - Les différents types de modelé et les surfaces d'aplanissement	17
3.2 - Hydrographie	21
3.3 - Les formations superficielles et les remaniements des matériaux des sols	22
3.3.1 - Le secteur nord-est	22
3.3.2 - Le secteur sud-ouest	22
4 - Les organismes vivants	27
4.1 - Végétation	27
4.1.1 - Les formations forestières	27
4.1.2 - Les savanes	29
4.1.3 - Influence de la végétation sur les sols	30
4.2 - L'action de l'homme sur les sols	31
4.3 - Action de la faune sur les sols	32

## DEUXIEME PARTIE

## LES SOLS ET LEURS CARACTERISTIQUES

1 - Généralités sur la pédogenèse dans la région Sibiti-est	35
1.1 - Les principaux processus de formation des sols	35
1.1.1 - Ferrallitisation	35
1.1.2 - Podzolisation	38
1.1.3 - Hydromorphie	38
1.1.4 - Absence d'évolution et processus évolutifs limités	39
1.2 - Répartition géographique et cartographie des divers sols	40
2 - Classe I et II — Sols minéraux bruts - Sols peu évolués et peu différenciés	42
2.1 - Lithosols et sols peu évolués d'érosion lithiques	42
2.2 - Sols peu différenciés d'apport	44
3 - Classe VII — Les sols podzoliques	45
3.1 - Les pseudo-podzols de nappe	45
4 - Classe IX — Les sols ferrallitiques	51
4.1 - Les sols ferrallitiques fortement désaturés en (B)	51
4.1.1 - Les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris	51
4.1.2 - Les sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés	69
4.2 - Sols ferrallitiques moyennement désaturés en (B)	105
4.2.1 - Les sols ferrallitiques moyennement désaturés remaniés faiblement rajeunis	106
5 - Classe XI — Les sols hydromorphes	110
5.1 - Les sols hydromorphes organiques	110
5.2 - Les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères	111

## TROISIEME PARTIE

## APTITUDES AGRO-SYLVO PASTORALES DES SOLS

1 - Facteurs conditionnant les aptitudes culturales des sols	124
1.1 - Facteurs climatiques	124
1.2 - Facteurs édaphiques	126
1.3 - Facteurs humains	131
2 - Possibilités d'utilisation des terres	133
2.1 - Plantations perennes	133
2.2 - Cultures fruitières	134
2.3 - Cultures annuelles	134
2.4 - Activités pastorales	135
2.5 - Forêt et reforestation	136
3 - Possibilités de développement de la région Sibiti-est	136
<b>CONCLUSIONS</b>	<b>139</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>141</b>



## INTRODUCTION

Située entre le 2<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> parallèle S et les méridiens 10° 30' et 15° E, la région "Sibiti-est" (1) occupe une position centrale au milieu du territoire de la République du Congo-Brazzaville.

Dans cette zone, les études pédologiques ont débuté vers 1930 par des observations dispersées, mais en général très intéressantes, réalisées par le géologue V. BABET à la faveur de prospections géologiques et minières dans les secteurs est et sud, V. BABET avait décrit les pseudo-podzols de nappe que l'on observe dans cette région sous une savane presque steppique appelée localement "louséké ou lességué". Il avait également remarqué la morphologie particulière de la plupart des sols ferrallitiques remaniés du sud-Congo avec la superposition de trois niveaux : un recouvrement meuble de texture variable, une nappe de matériaux grossiers souvent "latéritique", enfin des horizons d'altération.

A partir de 1947, des pédologues de l'ORSTOM (H. ERHART et J.M. BRUGIERE, puis G. BOCQUIER et P. de BOISSEZON) ont entrepris dans cette région des reconnaissances pédologiques générales qui ont permis de décrire les principaux types de sols, de les classer et de déterminer leurs aptitudes vis-à-vis des principales cultures. Il serait trop long de préciser la part de chacun de ces auteurs dans la découverte des sols de "Sibiti-est" ; nous noterons simplement que ces études généralement ponctuelles ou orientées vers l'agro-pédologie avaient cependant permis la réalisation d'un inventaire presque complet des principales catégories de sols représentés dans cette région.

Les prospections systématiques qui ont été entreprises par les auteurs entre 1962-1965 ont donc eu pour but de compléter cet inventaire, de caractériser et classer ces sols et surtout de préciser leur répartition et leur extension.

La carte pédologique "Sibiti-est" représente donc une synthèse de ces travaux de recherches entrepris par les pédologues de l'ORSTOM dans ce secteur de la République du Congo-Brazzaville. Elle a également été établie grâce à différents documents climatologiques, botaniques géographiques et surtout géologiques dont la liste figure dans les annexes bibliographiques. Les documents cartographiques qui ont servi à l'établissement de cette carte sont ceux de l'Institut Géographique National (annexe de Brazzaville).

Cette carte pédologique doit être considérée comme l'état des connaissances sur les sols de cette région en 1967. Certains secteurs, comme la région des plateaux Koukouya et de Djambala et les plateaux Babembé sont beaucoup mieux connus que d'autres, en raison de leur plus grande facilité d'accès ou de l'intérêt porté aux régions les plus densément peuplées. Ceci explique les différences de tracés plus ou moins fouillés et précis.

La publication de ce document nous a paru utile pour donner une idée de la répartition des principales catégories de sols, dans un secteur qui, à beaucoup d'égards, et en particulier du point de vue pédologique, peut être considéré comme représentatif d'une bonne partie du territoire de la République du Congo-Brazzaville.

(1) Région ainsi dénommée parce qu'elle est recouverte par la coupure "Sibiti-est" de la carte générale à 1/500.000 de l'Afrique centrale.



**PREMIERE PARTIE**

**LES FACTEURS DE FORMATION DES SOLS DANS  
LA RÉGION SIBITI-EST**



A cheval sur des secteurs aussi différents que le massif forestier du Chaillu à l'ouest, les plateaux Babembé et la vallée du Niari au sud, les plateaux et hautes collines sableuses Batéké à l'est, la zone étudiée constitue une région très variée des points de vue géologique, botanique, climatique et pédologique.

## 1 - LE CLIMAT

A la suite des travaux de FACY et d'AUBREVILLE nous distinguerons dans cette région trois types de climats :

- à l'ouest, dans le massif forestier du Chaillu, le climat "gabonais",
- dans la partie centrale, au nord et à l'est, le climat "congolais méridional",
- enfin dans la bordure sud-ouest le climat "bas-congolais".

Les deux premiers climats appartiennent au grand groupe des climats Guinéen-Forestiers (AUBREVILLE), le troisième, au grand groupe Soudano-Guinéen.

Bien que les cartes de pluviométrie et de durée de la saison sèche fassent apparaître des différences importantes entre ces régions, ces trois types de climat se caractérisent par une seule saison sèche bien marquée d'une durée de 100 à 120 jours (juin à septembre) et une seule saison des pluies fin septembre à mai, avec cependant un ralentissement des précipitations en janvier ou février.

Pendant toute l'année, l'humidité relative reste élevée et la saison non pluvieuse n'est pas très sèche. En effet la tension de vapeur d'eau est un peu moins élevée, mais comme la température moyenne est alors nettement plus faible, l'humidité relative moyenne reste encore élevée.

Dans le détail, entre ces trois types de climat, des différences sensibles existent cependant, avec des transitions d'autant plus brutales qu'elles paraissent liées d'une part aux fortes variations d'altitude et d'autre part à la nature du couvert végétal (forêt et savane).

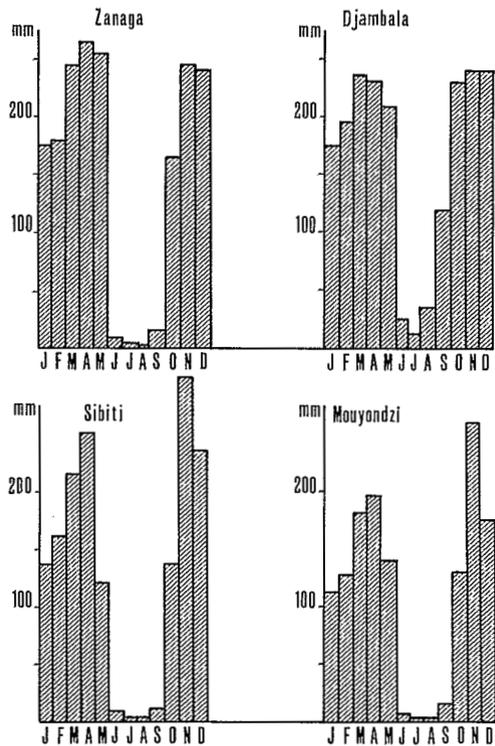
### LE CLIMAT GABONAIS

Le climat qui règne dans la partie orientale du massif forestier du Chaillu s'apparente nettement au climat du sud du Gabon.

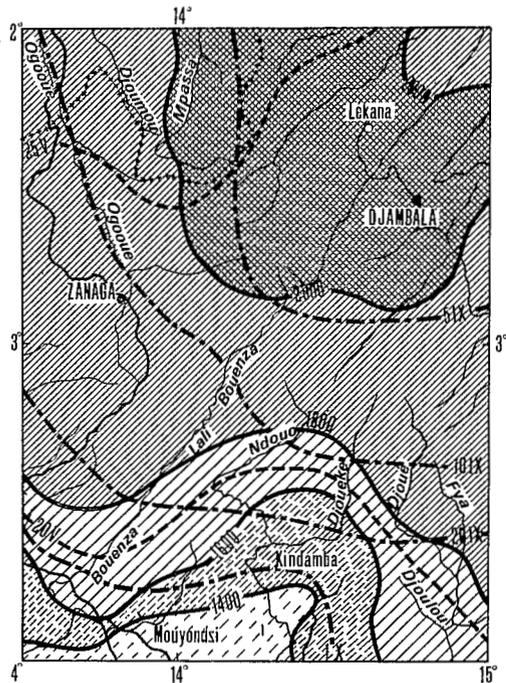
Il se caractérise par une pluviométrie élevée généralement voisine de 1.800 mm, avec deux maxima en octobre-novembre et surtout en mars-avril. La saison non pluvieuse d'environ trois mois et demi est cependant bien marquée.

La température moyenne, un peu supérieure à 23° (moyenne annuelle) varie assez peu avec des écarts thermiques inférieurs à 5°, c'est-à-dire que pendant neuf mois de l'année la température moyenne reste comprise entre 24 et 25° tandis que pendant la saison sèche la température moyenne descend entre 22 et 20°. Des minima absolus de moins de 15° peuvent être alors notés au cours des nuits. Pendant plus de trois mois les températures minimales descendent en dessous de 18°.

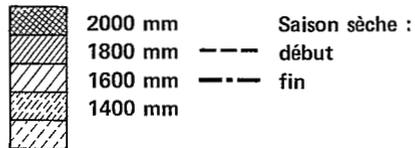
Cette saison sèche relativement froide se caractérise enfin par une nébulosité importante et une insolation très faible (1 heure par jour en juillet et 2 heures en août et septembre).



Pluviosité moyenne mensuelle



Echelle : 1/2.000.000



Pluviosité moyenne annuelle

Fig. 1

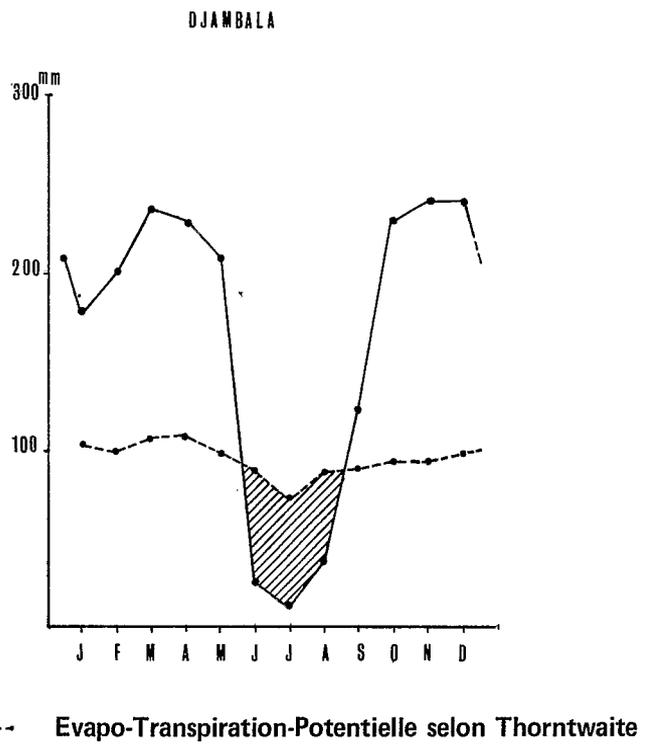
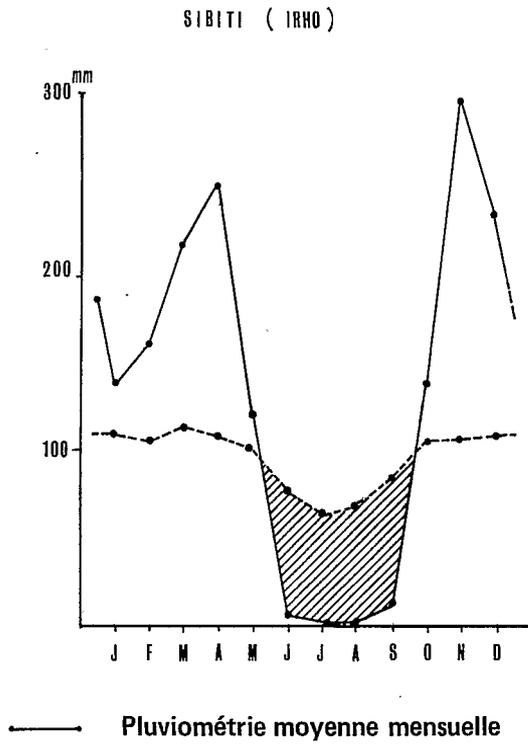


Fig. 2 - Pluviosité et évapotranspiration

La tension de vapeur d'eau, 25 à 28 millibars, reste toujours élevée, même pendant la saison non pluvieuse : l'humidité relative, voisine de la saturation pendant les nuits, reste en moyenne supérieure à 65 % le jour.

### LE CLIMAT CONGOLAIS-MERIDIONAL

Ce climat intéresse essentiellement la partie centrale et orientale de la région "Sibiti-est" c'est-à-dire de la région des plateaux et des hautes collines Batéké.

Il se caractérise également par une pluviométrie très élevée (1.700 à 2.100 mm) répartie sur environ neuf mois de l'année.

La saison sèche est un peu plus courte, deux à trois mois suivant les années, et moins absolue que dans le reste de la région puisque l'on assiste durant ces trois mois à quelques chutes de pluie, le plus souvent sous forme d'orages.

Du fait de l'altitude élevée, les températures moyennes sont relativement basses ( $23^{\circ}2$ ), et étant donné la proximité de la zone équatoriale de la cuvette congolaise, les écarts thermiques sont relativement faibles ( $27$ ).

Bien que la tension moyenne annuelle de vapeur d'eau soit la moins élevée parmi celles mesurées au Congo, l'humidité relative reste élevée (78 %) du fait de la température assez basse. Comme pour le climat gabonais les températures minimales moyennes descendent assez bas pendant la saison sèche ( $17^{\circ}$  en juillet) et on a observé des minima absolus de  $12$  à  $13^{\circ}$ .

### LE CLIMAT BAS-CONGOLAIS

Il n'intéresse qu'une partie limitée de la zone étudiée entre les sous-préfectures de Kindamba et de Mouyondzi.

Ce climat se caractérise par une pluviométrie nettement plus faible (1.200 à 1.500 mm), avec une saison sèche plus longue supérieure à 4 mois, et un ralentissement plus marqué des précipitations au milieu de la saison des pluies.

Si du fait de l'altitude, la température moyenne annuelle est encore assez faible pour cette latitude ( $23$  à  $24^{\circ}$ ) avec une amplitude annuelle faible ( $5^{\circ}$ ), par contre les écarts absolus des maxima et des minima absolus sont plus considérables. On note en effet en juin des minima absolus de l'ordre de  $12$  à  $15^{\circ}$  et pendant la saison des pluies, en mars ou avril, des maxima absolus qui dépassent  $30^{\circ}$  et atteignent quelquefois  $35^{\circ}$ .

Le degré hygrométrique moyen oscille toujours entre 80 et 90 % avec une humidité relative toujours voisine de la saturation pendant les nuits ; il peut descendre à 60 - 65 % pendant les heures chaudes de la journée.

La saison sèche longue et sans aucune pluie n'est cependant pas écologiquement très sèche puisque le déficit de saturation reste très limité. De plus à cette époque se forment fréquemment des brouillards matinaux qui peuvent produire des précipitations occultes. La nébulosité pendant la saison sèche est très importante avec un plafond nuageux permanent et bas, qui filtre les radiations solaires.

## SCHEMATISATION DES CLIMATS ET INDICES CLIMATIQUES

Les tableaux, graphiques et cartes climatologiques précisent les variations des caractéristiques moyennes des climats dans les différents secteurs. Les températures moyennes annuelles sont très voisines et les déficits moyens de saturation sont partout très faibles. Seule la pluviosité décroît sensiblement du nord au sud-ouest.

Dans ce dernier secteur (le sud-ouest), comme le déficit de saturation est un peu plus faible, le quotient hygrométrique de Meyer reste encore très élevé (supérieur à 400).

TABLEAU 1  
CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DE QUELQUES STATIONS SITUÉES  
DANS LA REGION "SIBITI-EST"

Climats	Stations	Pluviométrie moyenne annuelle (mm)	Température moyenne annuelle (°C)	Déficit de saturation moyen annuel (en mm Hg)	Indice de drainage calculé (mm/an)		Quotient hydro- métrique de Meyer	
					$\alpha$	D		
Gabonais	Zanaga Komono- M'Bitia	1.788			1	930		
		1.847						
Congolais méridional	Franceville Djambaia Vindza Mayama	1.842	24,47	4,53	1,5	1.090	410	
		2.002	23 20	4,61	1,8	1.370	430	
		1.880						
		1.764						
Bas-Congolais	Sibiti Mouyondzi. Kindamba	1.571	23,17	3,43	1	660	460	
		1.257	23 65	3,67	1,2	450	450	
		1.450						

N.B : L'indice de drainage calculé (HENIN-AUBERT)  $D = \frac{\gamma P_3}{1 + \gamma P_2}$  avec  $\alpha = \frac{\alpha}{0,15 T - 0,13}$

P et T sont respectivement la pluviométrie et la température moyenne annuelle en mètres et degré centigrade.

$\alpha$  est un coefficient de perméabilité déterminé empiriquement d'après les analyses granulométriques et les mesures de perméabilité "in vitro". Il varie entre 0,5 (terre argileuse imperméable) et 2 (terre légère très perméable).

L'indice hydrométrique de Meyer est le quotient des précipitations en millimètres par le déficit de saturation (en millimètres de mercure).

L'indice de drainage calculé varie par contre fortement avec des valeurs dépassant 1.000 mm par an dans les zones les plus pluvieuses du nord sur des grès ou des formations sableuses très perméables et ces valeurs sont deux fois plus faibles dans le sud-ouest sur des terrains de perméabilité moyenne.

## CONCLUSION

Ces données climatiques nous indiquent que l'ensemble de la région présente un climat qui permet au processus de ferrallitisation de se développer ; les quantités d'eau qui percolent à travers les sols paraissent cependant varier sensiblement d'une zone à l'autre.

Nous verrons d'autre part, que la morphologie complexe des profils de sols (comportant des matériaux diversement évolués) amène à penser qu'au moins une partie des matériaux des sols ont évolué dans des temps anciens sous l'influence de différents paléoclimats (voir page 17) ; dans ces conditions, il est difficile d'apprécier la part due à l'action des climats actuels et anciens dans l'évolution des matériaux qui ont donné naissance aux sols actuels.

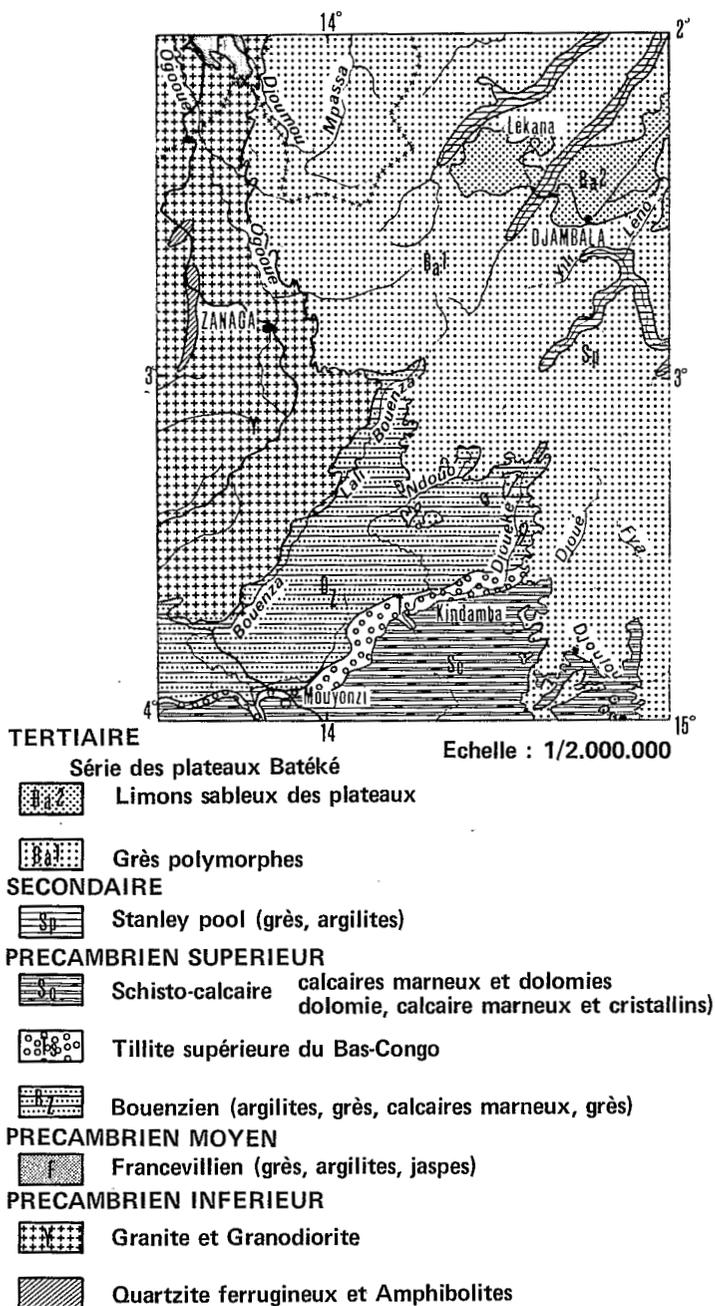


Fig. 3 - Géologie

## 2 - LES ROCHES MÈRES

Si les climats qui règnent actuellement dans la région Sibiti-est sont assez semblables, et ne paraissent pas avoir une action très différente sur les processus de pédogénèse ; par contre, à la grande diversité des roches mères correspond une gamme de sols qui diffèrent non seulement par leur texture, mais encore par la morphologie de leurs profils. Les modalités du processus de ferrallitisation, ainsi que les processus secondaires d'évolution qui l'accompagnent, paraissent en général liés très étroitement à la nature des roches mères.

### 2.1 - Aperçu sommaire de la géologie

En fonction des données établies par les géologues ayant travaillé en Afrique équatoriale (V. BABET, puis plus récemment R. BOINEAU, L. BAUD et H. HUDELEY) et d'après les synthèses de J. COSSON et G. GERARD, l'histoire géologique de la zone Sibiti-est peut se résumer de la manière suivante :

Au précambrien inférieur est intervenue une granitisation qui paraît s'être effectuée en deux temps et qui a donné naissance au soubassement granitique du massif du Chaillu. Ce vieux socle affleure largement dans la partie occidentale de la région.

Seules des septa métamorphiques, d'étendue assez limitée (en particulier à l'ouest de Zanaga dans la région de Montiéné-N'Gonaka et Dziba-Dziba) ont échappé à ces phases de granitisation.

Sur ce vieux socle se sont déposées au précambrien moyen, d'une part les formations sédimentaires du bassin de Franceville, essentiellement gréseuses ; puis d'autre part les formations sédimentaires du Bouenziens et du schisto-calcaire d'âge précambrien supérieur séparées par un épisode glaciaire auquel correspond la tillite supérieure du Bas-Congo. La fin de ces périodes de sédimentation, qui correspond au dépôt des formations schisto-gréseuses, n'apparaît pas sur la carte Sibiti-est, ce qui paraît indiquer que, dès le précambrien supérieur, l'ensemble de la zone Sibiti-est a été émergé et soumise à une érosion importante.

C'est seulement au Crétacé après une lacune avec discordance majeure, que se sont déposées dans la cuvette congolaise les formations sédimentaires du Stanley-pool, puis, surtout à partir du Néogène, les formations sableuses de la série des plateaux Batékés.

Depuis cette époque le réseau hydrographique actuel du Niari, du Congo et de l'Ogoué s'est imposé grâce à de nombreuses captures ; celles-ci ont modifié totalement semble-t-il les bassins versants drainant cette région, non plus vers la cuvette congolaise, mais vers l'atlantique, en limitant l'étendue des dépôts quaternaires à quelques terrasses alluviales de faible étendue situées surtout dans les vallées de la zone sableuse Batéké.

## 2.2 - Roches mères et matériaux originels

### LES FORMATIONS DE COUVERTURES

#### Les alluvions

Alors que dans la cuvette congolaise, les alluvions quaternaires ont une grande extension, elles sont limitées ici à des dépôts alluviaux sableux souvent mélangés à des colluvions de bas de pente également sableuses, dans les grandes vallées qui parcourent la zone des sables Batéké.

Ailleurs les terrasses alluviales sont très étroites et discontinues, parfois de texture un peu moins grossière en profondeur dans le massif granitique du Chaillu, et même limoneuses dans la vallée de la Louolo affluent du Niari dans la zone d'affleurement des formations du schisto-calcaire.

Sauf dans ce dernier cas, ces matériaux alluviaux paraissent fortement évolués et présentent un faible potentiel chimique.

#### Les formations sableuses de la série des plateaux Batéké

Ces formations sableuses néogènes qui recouvrent à peu près la moitié nord-est de la région Sibiti-est sont constituées par deux couches présentant des caractéristiques granulométriques différentes.

- La couche supérieure dite des "limons-sableux" (Ba<sup>2</sup> de la carte géologique) recouvre uniformément les plateaux Batéké. Sur les plateaux Koukouya et de Djambala, elle présente une puissance moyenne d'une quarantaine de mètres. Ces "limons-sableux" de couleur ocre ont une texture sablo-argileuse à sables fins émoussés luisants. Ils constituent un matériel originel homogène, bien drainant, mais très pauvre en minéraux altérables.
- Cette couche supérieure, selon les auteurs cités reposerait, en concordance sur l'ensemble inférieur dit de "grès polymorphe" (Ba<sup>1</sup> de la carte géologique) d'une puissance plus considérable, de l'ordre de 300 m. Cependant à la limite, on observe fréquemment en bordure des plateaux une ferruginisation des matériaux sableux, sous forme de tubulures, ou même de cuirasses présentant à leur partie inférieure des draperies et des pseudo-stalactites ferrugineuses (BOISSEZON).

Les grès polymorphes présentent des faciès variables, souvent avec une stratification entrecroisée ; mais ce sont le plus souvent des grès tendres à sables quartzeux de taille moyenne avec une usure éolienne marquée, et un ciment argileux peu abondant. Localement certains bancs silicifiés sont à l'origine de falaises, par exemple en bordure des plateaux Koukouya et de Djambala, ou de chaos rocheux comme au nord de Pangala. Les matériaux originels issus de l'altération de ces grès pauvres en minéraux altérables sont uniquement constitués de sables quartzeux, avec un pourcentage d'argile inférieur à 5 % et une réserve minérale presque nulle.

Le contact et la discordance entre ces grès polymorphes et les formations géologiques sous-jacentes sont généralement masqués par des éboulis sableux ; toutefois, dans la région de Mayama et dans la région minière du Djoué, on peut observer un niveau conglomératique à galets et blocs arrondis de grès quartzite, des blocs de cuirasse contenant des pseudo-concrétions quartzueuses, et une brèche englobant des cherts analogues à ceux que l'on trouve dans les formations du schisto-calcaire.

De même, au sommet de la forêt de Bangou, les recouvrements sableux reposent sur une épaisse cuirasse ferrugineuse massive constituée par la superposition de sables et d'argilites ferruginisés (BOISSEZON).

Les formations mésozoïques du Stanley-pool qui affleuraient dans les grandes vallées de la partie nord-est de la coupure sont généralement recouvertes par des alluvions et colluvions sableuses et sont donc citées ici pour mémoire.

#### LES FORMATIONS DU SYSTEME DU CONGO OCCIDENTAL

Le **Schisto-Calcaire** qui affleure dans la partie sud de la zone étudiée est représenté par un ensemble de couches qui peuvent être caractérisées de la manière suivante :

- Le SC<sub>III</sub> (1) se caractérise par la présence de dolomies massives, mais contient fréquemment des silicifications et des intercalations marneuses et calcaires.
- Les couches moyennes SC<sub>II</sub> (1), comportent très rarement des dolomies ; elles sont surtout constituées par des calcaires très argileux et des marnes gréseuses. Les silicifications y sont abondantes. Il est à noter que le faciès gréso-argileux est ici mieux représenté (région de Renéville) que dans le reste du Niari.
- Les couches inférieures SC<sub>I</sub> (1), comprennent au sommet un horizon de calcaire massif oolithique très pur qui surmonte des calcaires en bancs épais souvent oolithiques, localement à stromatolithes ; vers la base, tandis que l'épaisseur des bancs diminue, passe graduellement avec des débits argileux aux calcaires marneux en plaquettes d'abord gris bleuté puis lie-de-vin et à des marnes. L'horizon inférieur du SC<sub>I</sub>, peu épais, mais remarquablement constant, est constitué par des dolomies en bancs massifs.

La **Tillite supérieure du Bas-Congo** est un conglomérat glaciaire ou périglaciaire qui comporte des éléments grossiers de tailles et de formes variables ; cimentés par une argile pétrie de sable spécialement dans la région de Loukoulou et par un ciment calcaireux plus à l'ouest.

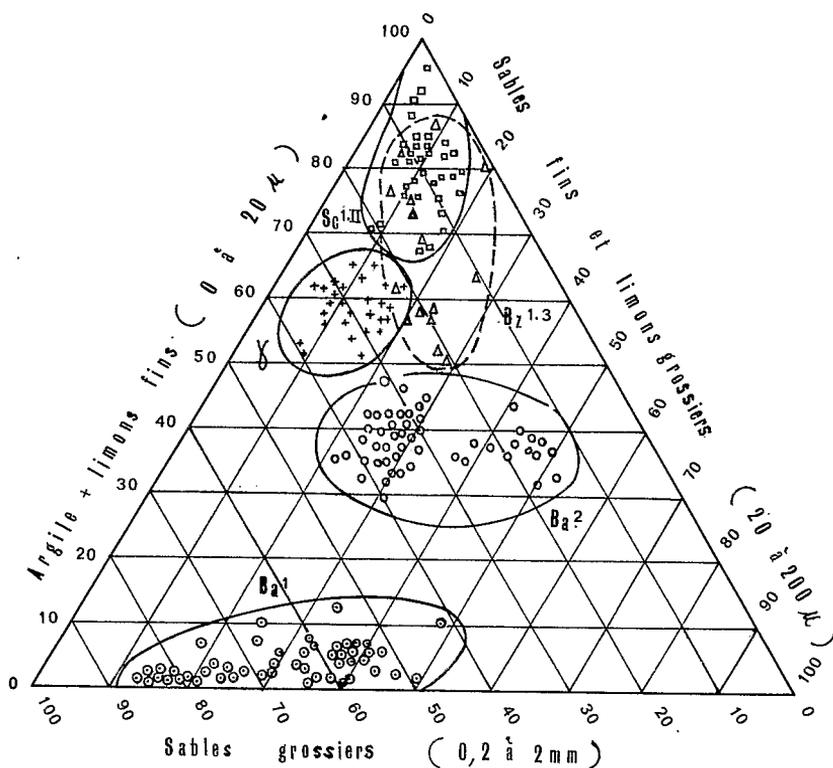
La **série de la Bouenza** comporte schématiquement deux niveaux essentiellement gréseux (Bz<sup>4</sup> et Bz<sup>2</sup>) (2), séparés par des calcaires marneux et des schistes argileux calcaireux ou micacés (Bz<sup>3</sup>) (2) et reposant sur un niveau inférieur d'argilites schistosées (Bz<sup>1</sup>) (2). Toutefois des intercalations gréseuses dans les niveaux argileux et des niveaux conglomératiques dans les grès sont fréquents, ainsi que des récurrences de faciès. Par ailleurs dans la région de Kimba et au nord de Tsiaki, au contact d'intrusions doléritiques, les argilites se chargent d'andalousites.

Le **Francevillien** qui affleure au nord de Zanaga dans une zone (2) très réduite est représenté par deux horizons gréseux (Fm<sup>2</sup> et Fi) séparés par un ensemble schisteux (schistes argileux et argilites Fm<sup>1</sup>) (2).

L'horizon supérieur Fm<sup>2</sup> comporte également des roches jaspoïdes ou calcédonieuses ; l'horizon inférieur Fi peut être localement conglomératique.

(1) SC<sub>I</sub> - SC<sub>II</sub> - SC<sub>III</sub> sont les niveaux du Schisto-Calcaire différenciés sur la carte géologique de Sibiti-est.

(2) Symboles des niveaux rocheux empruntés à la carte géologique de Sibiti-est.



Matériaux dérivés des calcaires marneux du schisto-calcaire  
(SCb<sup>1</sup> - SCII)



Matériaux dérivés d'argilite ou de calcaires argileux Bouenzien  
(Bz<sup>1</sup> - Bz<sup>3</sup>)



Matériaux dérivés de granite ou de granodiorite



Matériaux dérivés des limons sableux des plateaux Batéké (Ba<sup>2</sup>)



Matériaux dérivés des grès polymorphes (Ba<sup>1</sup>)

Fig. 4 - Caractéristiques texturales des matériaux originels

Les matériaux originels issus de l'altération de ces diverses roches sédimentaires présentent des caractéristiques très diverses en particulier texturale :

- Tandis que les dolomies massives et les calcaires cristallins s'altèrent difficilement (dissolution) et laissent peu de résidus après décarbonatation, au contraire les calcaires marneux, les argilites et les schistes argileux donnent naissance à des matériaux argilo-sableux à argileux dans lesquels à côté de kaolinite et de goethite, on dose des quantités variables de minéraux argileux illitiques. La fraction sableuse peu abondante est constituée par des sables quartzeux surtout fins émoussés luisants ou anguleux, parfois de néogène. Les sols issus de l'altération des couches moyennes et supérieures du schisto-calcaire, (SC<sub>11</sub> et SC<sub>111</sub>) contiennent généralement en plus de nombreux débris grossiers de cherts et de roches siliceuses polymorphes.
- Les matériaux issus de l'altération de la Tillite sont généralement argilo-sableux avec une fraction sableuse très hétérogène et assez mal classée dans laquelle sont rassemblés des grains plus ou moins usés et parfois quelques sables éolisés. Des galets striés et parfois percutés s'observent fréquemment dans ces sols et présentent souvent des cassures en rondelles parallèles.
- Les grès du Bouenzien et du Francevillien, ainsi que les grès marneux de la partie orientale de l'affleurement du schisto-calcaire SC<sub>11</sub>, donnent des matériaux sablo-argileux avec des sables quartzeux généralement de taille moyenne présentant des formes arrondies ou anguleuses suivant la nature du ciment pélitique ou siliceux) des grès. Certains niveaux de grès quartzite paraissent très résistants à l'altération. Les galets de grès siliceux présents dans les niveaux conglomératiques du Bouenzien se conservent très bien dans les sols qui en dérivent.

#### LE SOCLE GRANITIQUE DU MASSIF DU CHAILLU

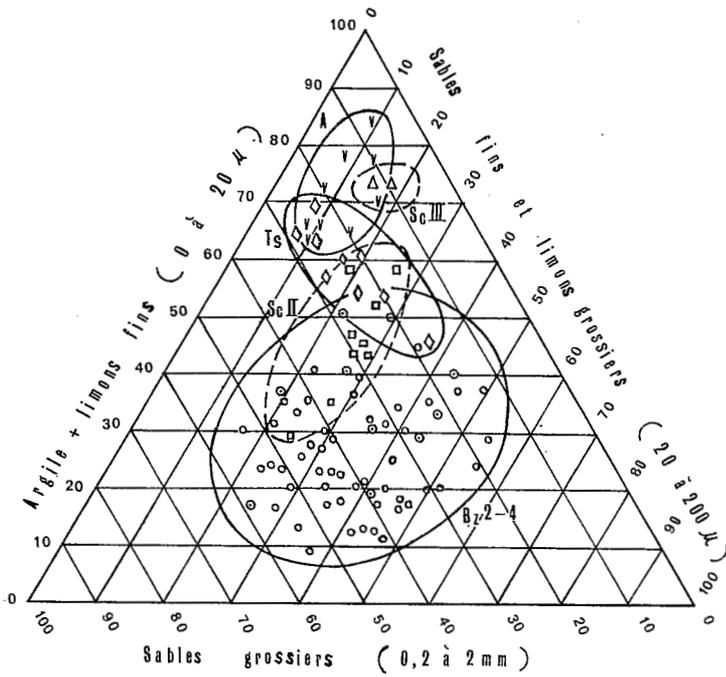
Le massif du Chaillu est un immense batholite de granite fortement érodé dans lequel quelques petites enclaves métamorphiques ont été épargnées par la granitisation et qui a été affecté localement par des intrusions basiques et ultrabasiques postérieures à la mise en place du granite.

Les enclaves métamorphiques occupent des surfaces dispersées et d'étendue très réduite, si bien qu'il est généralement impossible, étant donné l'importance des remaniements auxquels sont soumis les matériaux des sols de cette région, de déterminer l'influence de ces roches mères d'origine métamorphique, situées au milieu des granites. L'enclave de Moutiénié - Dziba-Dziba située à l'ouest de Zanaga fait cependant exception avec des sols sablo-argileux ou argilo-sableux dérivés de quartzite à oligiste (itabirite) et des sols très argileux dérivés d'amphibolite.

Les "granites" du Chaillu constituent un ensemble très hétérogène de roches éruptives dans lequel on peut distinguer deux types de faciès (gris et rose) qui sont plus ou moins intimement mélangés non seulement à l'échelle du massif, mais également à celui de l'affleurement et même de l'échantillon.

Les granites à faciès gris, qui paraissent s'être formés dans une première phase de granitisation, se caractérisent par leur coloration due à la présence de minéraux ferromagnésiens, et correspondent le plus souvent à une granodiorite.

Les granites à faciès rose, beaucoup plus leucocrates et riches en microcline, ont une texture très variable et correspondent chimiquement à un granite calco-alkalin monzonitique. Bien que très différents du point de vue minéralogique, ces deux faciès sont assez voisins du point de vue de la composition chimique globale. Les sols qui en sont issus diffèrent par leurs horizons d'altération mais présentent des caractéristiques assez semblables pour les horizons supérieurs qui sont argilo-sableux à sables grossiers.



Matériaux dérivés d'amphibolites



Matériaux dérivés de la tillite (T<sub>S</sub>)



Matériaux dérivés de marnes gréseuses (SC<sub>II</sub>)



Matériaux dérivés de grès Bouenzien (Bz<sup>2</sup> et Bz<sup>4</sup>)

Sols remaniés  
Sols appauvris



Matériaux dérivés de dolomie marneuse (SC<sub>III</sub>)

Fig. 5 - Caractéristiques texturales des matériaux originels

Comme dans le cas de la plupart des septa de roches métamorphiques, les intrusions de roches basiques ou ultra-basiques (dunites et dolérites) sont très localisées et les sols qui les recouvrent sont issus essentiellement de matériaux provenant de l'altération des granites ou des roches métamorphiques avoisinantes.

#### CONCLUSION : AUTOCHTONIE ET ALLOCHTONIE DES MATERIAUX ORIGINELS

Si dans ce chapitre relatif à l'influence des diverses roches mères, nous avons laissé entendre qu'à chaque type de roches correspondait des matériaux originels présentant des caractéristiques précises, en fait cette correspondance entre les roches et les matériaux des sols qui les surmontent n'est pas toujours très étroite par suite des remaniements qui sont intervenus au cours de la pédogenèse (voir p. 22). D'une façon générale, on peut cependant considérer que la plus grosse partie de ces matériaux résulte probablement de l'altération de la roche locale, mais à ces matériaux autochtones s'ajoutent souvent des éléments allochtones qui ne présentent aucune parenté avec la roche mère présumée.

Par ailleurs, l'examen détaillé des matériaux fins et grossiers de la plupart de ces sols remaniés conduit à penser que ces sols ont subi différents cycles successifs de pédogenèse généralement accompagnés ou suivis de remaniements.

Il paraît donc nécessaire, pour expliquer la pédogenèse de ces sols souvent complexes et polygéniques, de retracer, à l'aide des reliques présentes dans ces sols et des données physiographiques, une histoire géomorphologique des formations superficielles dans la région Sibiti-est.

### 3 - GEOMORPHOLOGIE

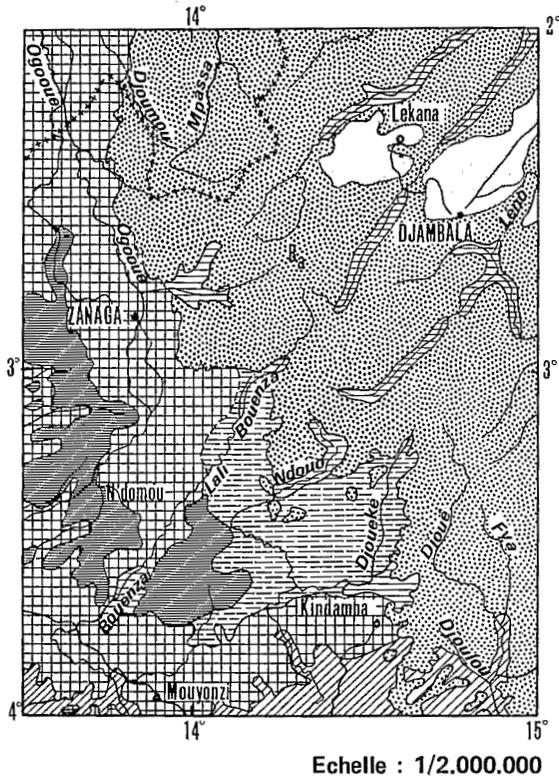
L'absence d'étude géomorphologique dans la zone Sibiti-est et au Congo-Brazzaville en général nous conduit à interpréter et à relier nos observations de terrain aux données générales de l'histoire géomorphologique de l'Afrique centrale (CAHEN, 1954 — KING, L.C. 1965).

#### 3.1 - Les différents types de modelé et les surfaces d'aplanissement

Lorsque l'on parcourt les pistes et les routes qui traversent la région Sibiti-est, on est frappé par l'existence de surfaces tubulaires, parfois disséquées en petits plateaux par suite d'une reprise d'érosion surtout linéaire, mais qui présentent sur de grandes distances des altitudes analogues.

Dans le cas des plateaux Batéké, nous avons affaire à une surface structurale qui paraît s'être conservée du fait de la meilleure résistance à l'érosion de la couche supérieure des limons sableux, plus perméable et surtout plus cohérente que les sables "boulants" dérivés de l'altération des grès polymorphes sous-jacents.

Par contre, les surfaces d'aplanissement, dont on observe les témoins soit au sud du massif du Chaillu (plateau Babembé, région de Mouyondzi à Sibiti) soit dans sa partie nord-est (région de Bouyala, Zanaga, Banbama), paraissent indépendante du substratum géologique et constitueraient plutôt d'anciennes surfaces de pediplanation.



-  Surface structurale Ba<sup>2</sup>
-  Zone des hautes collines sableuses
-  Surfaces d'aplanissement
-  Surface ondulée intermédiaire
-  Chaîne centrale du Chaillu
-  Vallées du Niari et du Djoué
-  Vallées alluviales

Fig. 6 - Esquisse géomorphologique

La première de ces surfaces d'aplanissement qui borde au sud le massif du Chaillu, affecte la forme d'une gouttière très évasée d'orientation SE-NW, (route Mouyondzi-Mossendjo), d'altitude un peu inférieure à 500 m, et qui est empruntée par une série de rivières (Bouenza entre les grandes et moyennes chutes, Loubi, Tché-Tché, Lélali etc.). Au sud-ouest, les bords de cette gouttière sont formés par les plateaux de Mouyondzi, Lé Boulou, Grand-bois et Sibiti..., qui dominent d'environ 300 m la vallée du Niari ; tandis qu'au nord-est ; les plateaux de Kikaya - Makaka - Mayéyé - M'Boudou - Mapinda... s'étendent, avec de nombreux embayments au milieu de quelques buttes témoins jusqu'à la chaîne des monts N'Doumou.

Cette surface d'aplanissement d'altitude voisine de 500 m se prolonge dans la région de Mouyondzi et plus à l'est, d'abord par des plateaux remarquablement tabulaires (région de Zabeta-Kinkoula) qui recouvrent essentiellement les formations du schisto-calcaire.

Ensuite, à l'est de la forêt de Masagé jusqu'à Kindamba, l'altitude des sommets de collines sub-aplanies, reste analogue, mais le modelé est moins tabulaire.

Ces plateaux ou collines sub-aplanies dominent au sud d'environ trois cent mètres la vallée du Niari et au nord de quelques dizaines de mètres une dépression subséquente creusée essentiellement dans les formations tillitiques et qu'empruntent sur une partie de leurs cours le Djouéké et le Niari.

L'autre surface d'aplanissement, qui comporte les plateaux de Salambama, Bouyala-Bikié, Zanaga, Banbama est légèrement inclinée vers le nord-est, jusqu'à la vallée de l'Ogooué et passe progressivement de 650 à 520 m d'altitude.

Ces deux surfaces sont donc dominées par la chaîne des monts N'Doumou (qui culmine à un peu plus de 800 m d'altitude) et par quelques reliefs résiduels qui correspondent fréquemment aux septa de roches métamorphiques.

La morphologie de la bordure sud-est du massif granitique du Chaillu paraît plus complexe en raison de l'influence parfois notable de la nature lithologique et structurale des formations géologiques. C'est ainsi que par delà le cours amont de la Bouenza dont le tracé rectiligne paraît être dû à un accident tectonique majeur, la région de Tsiaki et de Tsomono se distingue par des altitudes dépassant fréquemment 600 m qui semblent prolonger au-delà de la Bouenza la chaîne centrale du massif du Chaillu. Ce sont, au sud, des plateaux gréseux fortement relevés vers le nord-est et qui dominent en falaise abrupte (quartzite) la vallée de la Bouenza localement élargie, et plus au nord-est, un ensemble de collines sur argilite ou sur grès, fortement disséquées par l'érosion mais atteignant des altitudes supérieures à 650 m.

A l'est de cette région d'altitude élevée, le modelé sur les grès et argilites bouenziennes (région de Kimba, Nko, Vindza) devient moins accidenté, mais bien que les altitudes des sommets de collines avoisinent généralement 550 m, il est difficile de discerner les témoins d'une ancienne surface d'aplanissement. Les plus hauts sommets correspondent cependant à des buttes sableuses (en particulier au sud-ouest de M'Bakou) témoin d'une extension plus grande des formations tertiaires Batéké.

Dans la moitié nord-est de la carte, les collines sableuses Batéké dominent de 100 à 300 m, d'une part cette surface ondulée de Nko, Kimba et d'autre part les surfaces d'aplanissement déjà mentionnées. Le modelé devient totalement différent avec de puissantes collines aux sommets arrondis séparés par des vallées sèches et localement entaillées par des cirques d'érosion (cf. p. 62).

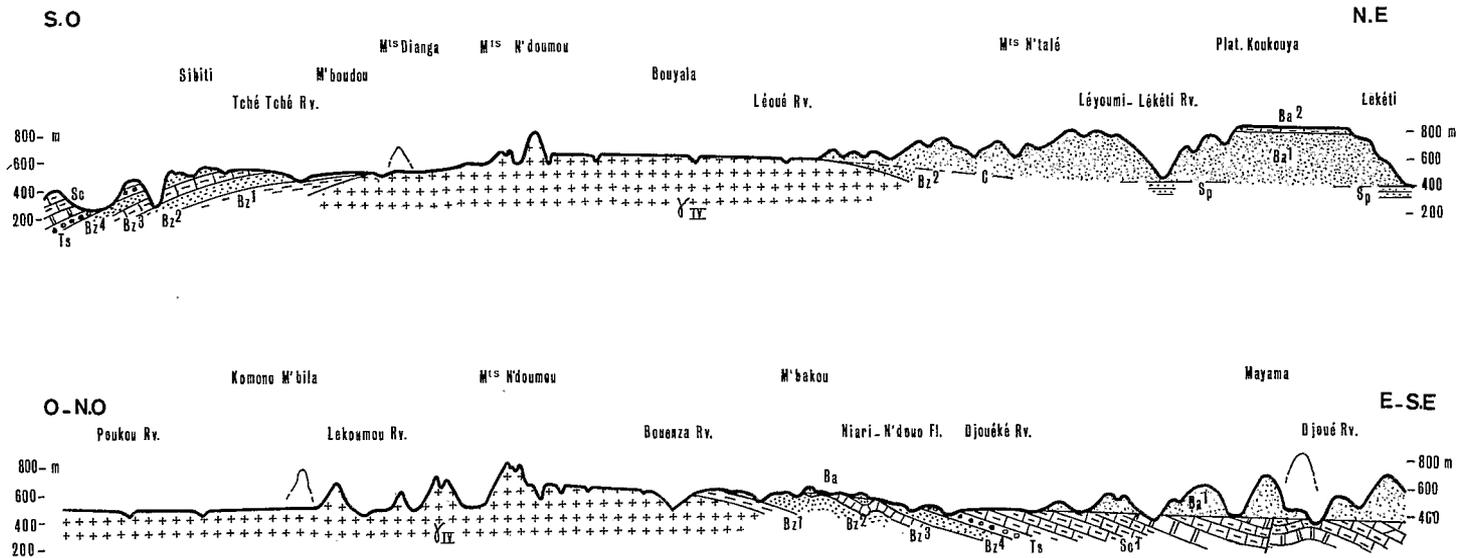


Fig. 7 - Sibiti-Est  
Coupes schématiques - Géologie - Géomorphologie

Enfin à l'est et au nord-est, les plateaux Batéké (Koukouya, de Djambala et de Nsah) qui dominent toute la région, paraissent les seuls témoins de la surface d'aggradation fin tertiaire.

Si la datation de cette surface structurale ne paraît pas douteuse, il paraît par contre difficile d'évaluer avec certitude l'âge des surfaces d'aplanissement qui bordent le massif du Chaillu.

Les coupes (figure 7) montrent simplement que la surface "fin crétacé" sur laquelle reposent les grès polymorphes présente dans les sens ouest-est, une pente d'environ 1 à 2%. Mais comme cette surface a probablement été gauchie à la fin du tertiaire, il serait hasardeux de rattacher les surfaces d'aplanissement du Chaillu à cette surface fin crétacé. L'absence de buttes-témoins sableuses sur ces surfaces paraît même infirmer cette hypothèse.

Il semble plutôt que les surfaces d'aplanissement qui bordent le Chaillu soient récentes et appartiennent au groupe des surfaces "fin tertiaire" avec des altitudes un peu différentes en fonction de niveaux de base locaux. Les formations sableuses Batéké qui les dominent actuellement auraient simplement mieux résisté à l'érosion du fait de leur grande perméabilité et donc de la faiblesse du ruissellement.

Par contre, les témoins d'altitude supérieure à 800 m, qui couronnent le massif du Chaillu (Monts N'Doumou, Monts Lebayi près de Zanaga) et plus à l'ouest, les monts Lékoumou près de Mayoko et le massif de Birougou à cheval sur la frontière gabonaise, correspondraient plutôt à cette surface "fin crétacé" (KING, L.C.).

Mais tandis que la surface d'aplanissement située au nord-est du Chaillu a été légèrement disséquée en petits plateaux par les affluents de l'Ogooué, par contre la surface d'aplanissement située au sud du Chaillu a été fortement entaillée et partiellement tronquée par le creusement de la vallée du Niari au quaternaire.

### 3.2 - Hydrographie

Le tracé capricieux des cours d'eau qui parcourent la région Sibiti-est confirme, semble-t-il, l'histoire géologique et géomorphologique de cette région.

Dans la partie nord-est, les rivières conséquentes d'orientation S-S-W - N-N-E (Leketi, M'Pama, N'Keni, haute Léfini) qui coulent d'abord vers la cuvette congolaise ont été probablement captées par des affluents du Congo à la suite du creusement du cours inférieur de ce fleuve (Plio-Pleistocène).

De la même manière, le cours supérieur du Djoué qui s'écoulait probablement vers l'ouest en suivant le cours inférieur de Djouéké actuel, a dû être capté au nord-est de Loukouo par l'actuel Djoué inférieur affluent du Congo. La percée cataclinale du N'Douo-Niari à travers les formations du schisto-calcaire est probablement due à la capture par le bas-Niari de la Louzouri-Louwala. Enfin les magnifiques chutes de la Bouenza font communiquer le bief moyen de cette rivière (à peine encaissée dans les plateaux Babembé) avec la proche vallée du Niari.

D'une façon générale sur le socle granitique ou sur les formations sédimentaires précambriennes, les rivières ont des vallées alluviales réduites et sont faiblement encaissées dans les anciennes surfaces d'aplanissement. Au contraire la transition avec la vallée du Niari s'effectue par des biefs en gorges profondes, rapides ou cataractes.

Les cours des rivières qui coulent au milieu des formations tertiaires Batéké, sont par contre profondément creusés au milieu des collines et plateaux sableux, et possèdent en général des vallées alluviales assez larges, sablonneuses et mal drainées, en tout cas nettement plus importantes que sur le socle granitique.

Conclusion : il existe donc un contraste frappant du point de vue des formes de relief entre les deux moitiés nord-est et sud-ouest de la région. Ces différences sont dues pour une part à la nature du substratum géologique mais également à l'histoire géomorphologique assez dissemblable de ces deux régions. De plus ces différences dans l'évolution actuelle ou ancienne du modelé ont pour corollaire la présence de formations superficielles qui présentent dans ces deux secteurs des caractères nettement différents.

### **3.3 - Les formations superficielles et les remaniements des matériaux des sols**

#### **3.3.1 - Le secteur nord-est**

Dans cette partie de la région Sibiti-est, les formations superficielles sableuses ou sablo-argileuses, issues de l'altération des limons sableux Batéké (Ba<sup>2</sup>), de grès polymorphes également Batéké (Ba) et de certains grès du Bouenzien (région de Kimba, Nko et Vindza) paraissent relativement homogènes et apparemment autochtones en ce sens que rien ne permet en général de supposer que ces matériaux ont subi des remaniements.

Toutefois du fait de l'altération profonde de ces roches mères gréseuses, en général perméables et peu indurées, la distinction entre le sol, le matériau originel et parfois la roche mère devient souvent illusoire. Localement, on observe cependant, des épandages de sables blancs, en bas de pente et en bordure de vallées alluviales, mais aussi sur certains versants à faible pente, qui paraissent indiquer des phénomènes de colluvionnement plus ou moins anciens.

#### **3.3.2 - Secteur sud-ouest**

Les traces de remaniements importants, et l'origine polyphasée des matériaux des sols sont par contre très fréquents dans cet autre secteur de Sibiti-est.

Les formations superficielles dans la partie sud-ouest se caractérisent en effet par la présence de trois "niveaux" superposés, grossièrement parallèles à la surface topographique actuelle :

- un niveau supérieur (I) ou de recouvrement constitué presque uniquement par des matériaux meubles et de texture fine (inférieure à 2 mm) ;
- un niveau moyen (II) parfois dénommé "stone line" ou "nappe de gravats" par certains auteurs, qui se caractérise au contraire par l'abondance des matériaux grossiers de taille supérieure à 2 mm ;
- enfin un niveau inférieur (III) dans lequel différents horizons pédologiques se sont différenciés dans un matériau qui paraît dans son ensemble avoir évolué à peu près en place.

**LE NIVEAU SUPERIEUR (I)** est caractérisé par sa grande homogénéité des couleur, texture, structure et degré d'évolution des matériaux. En effet quelque soit la texture de ce matériau de recouvrement (argileuse lourde jusqu'à sablo-argileuse), on constate qu'elle reste remarquablement constante dans un même profil. Seuls les horizons supérieurs sont légèrement modifiés par la pédogénèse actuelle et parfois un peu appauvris en argile.

L'absence de matériaux grossiers dans ce niveau n'est cependant pas absolue : en effet on y observe parfois quelques rares cailloux isolés, des charbons de bois ou des débris d'industrie humaine (scories ou éclats de silex taillés) mais ces matériaux grossiers représentent au total peu de choses.

Les liens de parenté existant entre ce matériau de recouvrement et la roche mère apparaissent en général comme relativement étroits mais doivent être nuancés dans le détail.

- En effet par suite du processus d'homogénéisation des matériaux de ce niveau supérieur, l'hétérogénéité pétrographique des roches mères n'apparaît généralement pas dans le recouvrement ; aux affleurements d'étendue limitée, il ne paraît pas correspondre de recouvrement d'un type particulier (cf. p. 97 en particulier).
- Par ailleurs sur les plateaux, témoins d'anciennes surfaces d'aplanissement, l'autochtonie des matériaux de ce niveau supérieur devient encore moins étroite et il existe de grosses différences entre la carte texturale des sols et la carte géologique.
- Enfin au voisinage de la limite de deux formations géologiques, l'examen des courbes granulométriques ainsi que la morphologie des sables montrent que ce niveau supérieur est constitué par un mélange des matériaux provenant de ces deux formations. Le cas des sols issus de granite ou de calcaire à proximité des recouvrements sableux Batéké est particulièrement significatif à ce sujet (cf. p. 84 et 95).

L'épaisseur de ce niveau supérieur est extrêmement variable en fonction de l'intensité de l'érosion :

- Sur les plateaux, témoins d'anciennes surfaces d'aplanissement, elle est généralement très importante : 2,50 m en moyenne pour les plateaux Babembé (BOINEAU), et 3 à 4 m en moyenne pour la surface d'aplanissement nord-est sur roches granitiques : dans le cas des plateaux de la région de Banbama, des recouvrements de plus de six mètres d'épaisseur ont même été observés.
- En bordure de ces plateaux et sur des pentes presque uniquement convexes, l'épaisseur du niveau supérieur diminue sensiblement, mais c'est seulement sur les versants où l'érosion est actuellement très active (bordure sud des plateaux Babembé par exemple) que ce niveau supérieur a moins d'un mètre d'épaisseur et disparaît même localement.
- Enfin lorsque la surface topographique est constituée par des collines ou des dômes aux formes plus arrondies, l'épaisseur du niveau supérieur est généralement moins grande que sur les plateaux ; elle est maximum en sommet de colline, légèrement plus faible sur le versant.

A la base de ce niveau supérieur, on note fréquemment sur quelques décimètres, la présence de petits graviers de quartz ou de cherts ou de petits gravillons ferrugineux qui représentent quantitativement peu de choses (moins de 5 %), mais qui semblent annoncer le niveau moyen

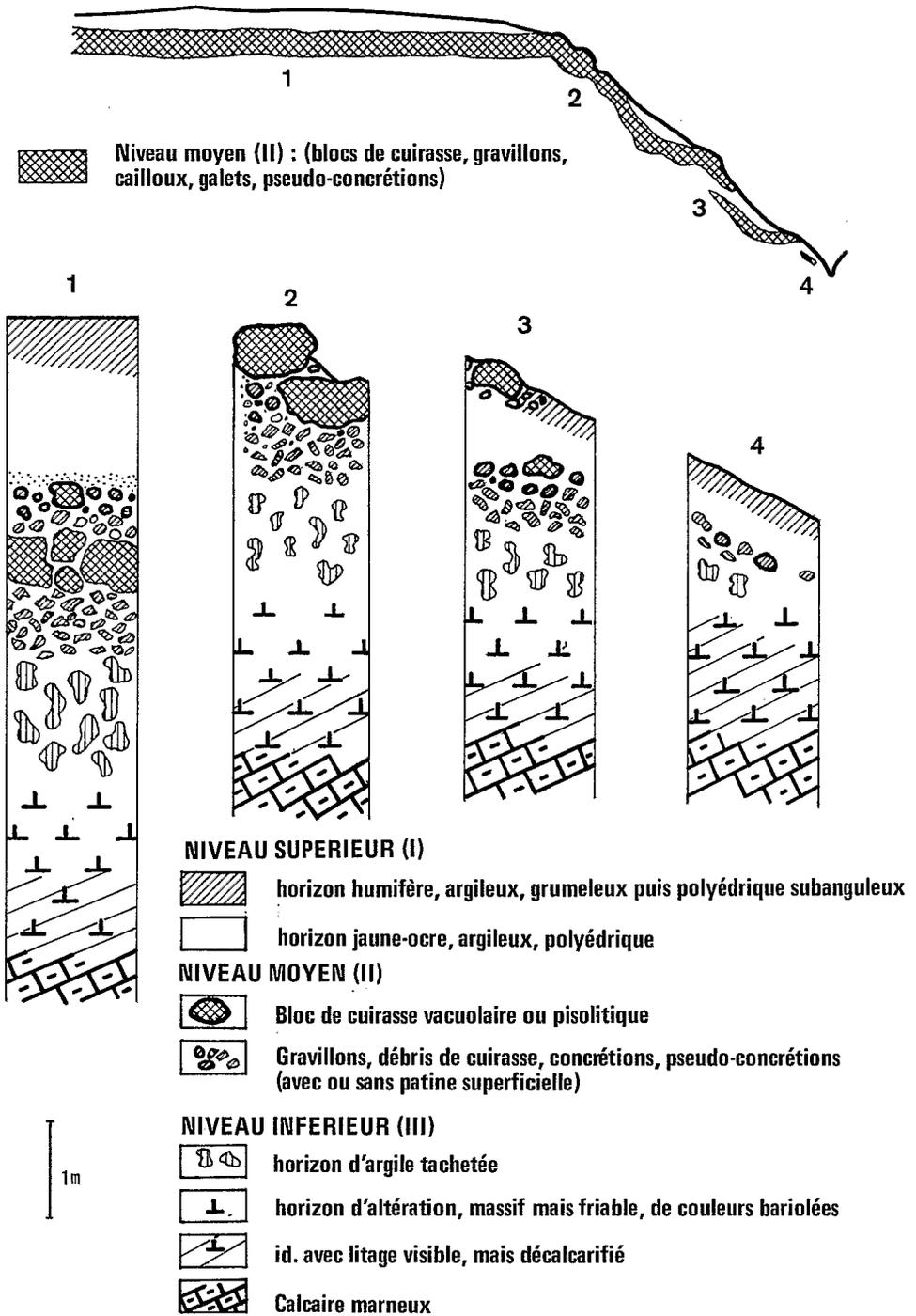


Fig. 8 - Les sols des plateaux de Mouyondzi

**LE NIVEAU MOYEN (II)** est au contraire très hétérogène. Il se caractérise par l'abondance (50 à 70 %) des matériaux grossiers, dont la taille varie de quelques millimètres jusqu'à des blocs qui peuvent atteindre un ou plusieurs mètres de diamètre.

La terre fine qui emballer ces graviers, cailloux, pierres ou blocs présente une texture assez analogue à celle du niveau supérieur, elle est souvent de couleur un peu plus ocre ou rouge et c'est seulement lorsque la nappe de matériaux grossiers affleure en surface (sols très érodés) qu'elle devient un peu moins argileuse dans sa partie supérieure.

Les éléments grossiers présents dans ce niveau sont aussi disparates par leur taille que par leur nature.

A côté de débris de roche généralement peu altérable : quartz, cherts, jaspes, galets et cailloux de grès quartzeux, parfois débris de roches plus ou moins altérés et ferruginisés, la plus grosse partie des matériaux grossiers contenue dans ce niveau moyen est généralement constitué par des gravillons ferrugineux, des amas concrétionnés et des fragments de cuirasse ferrugineuse ou parfois bauxitique de factures diverses. Ces matériaux grossiers d'origine variée sont donc rassemblés sans classement dans le niveau moyen.

Nous remarquerons cependant que les blocs de cuirasse et les gravillons à patine ferrugineuse superficielle sombre sont plus fréquents dans la partie supérieure de ce niveau II, tandis que dans la partie inférieure ce sont surtout des concrétions et pseudo-concrétions plus ou moins remaniées.

Ces divers éléments grossiers, que nous observons côte à côte dans ce niveau moyen ne sont pas toujours autochtones, c'est-à-dire qu'à côté d'éléments grossiers (résiduels ou ferrallitiques), qui peuvent résulter de l'altération ou de transformations pédogénétiques de roche locale, il existe également des matériaux allochtones dont l'origine et l'histoire restent en grande partie hypothétiques. L'usure de ces matériaux est par ailleurs très inégale et l'on peut observer côte à côte, des débris de cuirasse anguleux et cassés, des quartz ou des morceaux de roches siliceuses polymorphes à peine émoussés et des galets aux formes très arrondies.

En bref, le terme de nappe "de gravats" qui a parfois été utilisé pour dénommer ce niveau moyen de sols d'Afrique équatoriale, donne une image pittoresque de l'hétérogénéité des matériaux grossiers rassemblés dans ce niveau, ainsi que de leur caractère résiduel. On doit en effet considérer ces matériaux comme les reliques des différents sols qui se sont formés, puis ont été érodés sur ce vieux socle émergé depuis le précambrien.

L'épaisseur de ce niveau moyen est également très variable suivant le type de sol : 1 à 3 mètres dans le cas général ; toutefois sur les plateaux Babembé, il est souvent très épais (7 à 8 mètres) (BOINEAU), par contre sur les calcaires et dolomies marneuses du schisto-calcaire du SC<sub>III</sub> au sud de la forêt de Bangou et localement sur granodiorite, ce niveau moyen peut être réduit à quelques dizaines de centimètres et parfois moins ; il se présente alors dans le profil sous la forme d'une "stone line".

La limite supérieure de ce niveau moyen est toujours nette et très brutale, bien que légèrement festonnée ou ondulée dans le détail. Elle suit dans son ensemble la surface topographique actuelle mais s'en rapproche légèrement dans les bas des pentes les plus fortes.

La limite inférieure de la nappe de matériaux grossiers n'est pas toujours aussi nette et brutale que la limite supérieure. En effet à côté de quelques cas où ce niveau moyen repose directement soit sur un horizon meuble et structuré analogue au niveau supérieur, ou sur un horizon d'altération en place (grès par exemple), le plus fréquemment en particulier sur itabirite, sur granite à faciès rose, ou sur calcaire marneux, on passe progressivement à un matériau bariolé qui contient des pseudo-concrétions plus ou moins indurées ; la limite est alors diffuse.

**LE NIVEAU INFÉRIEUR (III)** est surtout constitué par des matériaux qui paraissent provenir de l'altération de la roche locale et qui ont évolué à peu près en place. En effet, les éléments grossiers peu altérables (filons de quartz dans les granites et roches métamorphiques, ligne de plaquettes siliceuses dans les calcaires marneux) sont désagrégés légèrement disloqués mais à peu près en place. De même, la structure ou le litage de la roche, qui apparaît encore dans la plus grande partie de ce niveau inférieur, montre que ces matériaux n'ont pratiquement pas été remaniés.

Toutefois, dans la partie supérieure de ce niveau III, on remarque que les débris de filons quartzeux ou des lignes de plaquettes siliceuses sont parfois "fauchées" par des mouvements de masse d'ampleur assez limitée, mais qui augmente en intensité à mesure que l'on s'approche de la nappe de matériaux grossiers.

Par ailleurs, les matériaux en voie d'altération sont souvent surmontés par des horizons tachetés ou bariolés et même parfois par des matériaux meubles homogènes et structurés, analogues à ceux du niveau I. L'évolution "in situ" de ces matériaux est moins certaine, mais l'examen de la fraction sableuse montre généralement qu'il n'y a pas eu mélange de matériaux allochtones avec les matériaux autochtones.

#### **HYPOTHESES EXPLICATIVES :**

Divers types d'explication de la genèse de ces formations superficielles avec nappe de matériaux grossiers ont été avancées :

- Les théories biologiques de remontée de terre fine par la faune du sol et en particulier les termites et par voie de conséquence l'accumulation relative de matériaux grossiers en profondeur se heurte ici à la grande épaisseur du niveau supérieur de recouvrement et parfois également à celle du niveau moyen. Toutefois ces remaniements par la faune du sol ont pu intervenir en tant que processus secondaire, pour l'homogénéisation des matériaux de recouvrement.
- La théorie de descente des matériaux grossiers à travers le niveau supérieur des sols (LAPORTE) est une hypothèse séduisante, mais qui manque de fondement dans l'état actuel des choses, étant donné les propriétés mécaniques des matériaux du niveau supérieur de ces sols qui sont actuellement toujours bien drainés.
- La franche superposition des deux niveaux I et II dont les matériaux présentent une gamme texturale (s.l.) nettement différente, appuie fortement les théories qui font intervenir deux phases successives pour la mise en place de ces matériaux. Toutefois l'autochtonie, relativement étroite, des matériaux du niveau supérieur de recouvrement, l'absence d'usure des sables dans ces matériaux (par exemple sur granite) et son homogénéité texturale excluent dans le cas des sols de Sibiti-est la théorie d'un recouvrement 'alluvial ou éolien.

Par contre, le fait que cette morphologie originale paraît associée, au Congo comme au Gabon (CHATELIN), aux anciennes surfaces d'aplanissement et ne s'observe pas sur les formes de relief complètement rajeuni, nous incite à penser que la théorie de la pédiplanation (KING, L.C.) qui relie ces deux phénomènes est la plus plausible.

On peut admettre, en effet, que cette morphologie complexe des sols résulte de l'érosion par recul de l'escarpement d'une ancienne surface dont les sols pouvaient être cuirassés ou concrétionnés et renfermeraient des matériaux grossiers résiduels. A la suite d'une certaine fragmentation de ces matériaux grossiers, leur épandage a lieu au pied de l'escarpement avec un déplacement limité, tandis que les matériaux fins provenant essentiellement des horizons d'altération des sols primitifs viendront recouvrir, un peu plus en aval, les matériaux grossiers précédemment éboulés. On aboutit donc à une surface à faible pente dont les matériaux des formations superficielles ont pratiquement été inversés par rapport à la surface précédente.

Par la suite l'érosion actuelle surtout linéaire a divisé cette surface subaplanie en petits plateaux dont les versants sont presque uniquement convexes sans concavité basale ; les vallées en V et l'amélioration du drainage de part et d'autre de ces vallées ont accéléré les processus d'altération en bordure de ces plateaux, et parallèlement, en profondeur, l'érosion chimique dans les sols. Ce soutirage et l'appel au vide de ces nouvelles vallées permettent les mouvements lents des formations superficielles sur les versants (marqué par le fauchage des filons) qui aboutissent à l'inflexion de la nappe de matériaux grossiers et à l'adaptation à une nouvelle topographie. Toutefois ce schéma de l'évolution des versants suppose que l'érosion en nappe diffuse y soit très faible ; ce qui paraît être le cas actuellement sous forêt dense sempervirente avec des formations superficielles épaisses et très perméables.

Par contre, dans la partie sud des plateaux Babembé, les longs versants à pentes très fortes, recouverts seulement de savanes qui descendent jusqu'au Niari ou à ses affluents, sont le siège actuellement d'une érosion plus marquée, en nappe diffuse et en ravines, voire en lavaka, à laquelle s'ajoutent localement (en particulier sur tillite) des phénomènes de solifluxion avec niches de décollement. Nous constatons alors que l'adaptation des formations superficielles à la nouvelle surface topographique n'existe plus. La nappe de matériaux grossiers est souvent voisine de la surface et affleure localement. Elle devient moins épaisse s'étire ou "s'effiloche", devient parfois discontinue ou au contraire se dédouble. Les remaniements actuels ou subactuels aboutissent donc sur ces longs versants en pente forte, mal protégés par la végétation, à une morphologie des formations superficielles beaucoup plus complexe et variée.

## 4 - LES ORGANISMES VIVANTS

### 4.1 - Végétation

Différentes formations végétales sont représentées dans la coupure Sibiti-est depuis la forêt dense sempervirente qui recouvre presque complètement le massif du Chaillu, la forêt mésophile semi-décidue sur les formations sableuses et différents types de savanes arbustives sur les formations sédimentaires. Les limites sont brutales et l'on passe directement de la forêt dense sempervirente à des savanes arbustives sans les intermédiaires de la forêt dense sèche, ni des savanes boisées comme en Afrique de l'ouest, au nord de l'équateur.

#### 4.1.1 - Les formations forestières

La forêt dense humide sempervirente recouvre essentiellement le socle granitique du Chaillu, mais déborde surtout au sud sur les formations sédimentaires de la Bouenza. Quelques petites savanes faiblement arbustives à *Hyparrhenia diplandra* et *lecontei* et *Hymenocardia acida* parsèment surtout au nord, ce massif de forêt dense. Ces savanes "incluses" qui occupent partiellement les sommets de certains interfluves ne paraissent pas être d'origine édaphique ; et il semble que ce soit l'homme qui, par ses défrichements et ses feux de brousse, ait créé ou tout au moins entretenu ces petites savanes actuellement en équilibre avec le "fire-climax".

A l'est du Chaillu sur les formations sableuses ou sablo-argileuses Batéké et bouenziennes, bien que la pluviométrie soit au moins égale à celle du Chaillu et que la saison sèche y soit un peu moins accusée, le pédoclimat est plus sec et la forêt dense sempervirente n'existe pas ; on observe seulement de petits îlots forestiers résiduels de forêt dense semi-décidue à sous-bois sempervirent qui prolongent sur les versants les



plus abrupts les forêts galeries souvent marécageuses des principales vallées. Ces lambeaux forestiers se présentent toujours sous un faciès de dégradation assez poussé et peuvent parfois être qualifiés de "brousse secondaire" (AUBREVILLE).

Sur les plateaux Batéké et particulièrement sur le plateau Koukouya, à ces îlots de forêts secondarisées, s'ajoutent de petits bosquets anthropiques qui correspondent à des emplacements d'anciens villages.

Enfin dans la partie sud de la région étudiée sur les sols plus argileux issus du schisto-calcaire, il n'existe guère que des forêts galeries. Toutefois et en particulier dans les zones accidentées, ces forêts galeries s'étoffent et recouvrent une partie des versants ; elles forment localement des petits massifs de forêt dense remaniée partiellement caducifoliée à *Terminalia superba* et *Ceiba pentandra* (forêts de Bangou et de Masagé).

#### 4.1.2 - Les savanes

Elles recouvrent au total, plus de la moitié de la région Sibiti-est et présentent d'importantes variations dans la nature floristique et le développement de la strate herbacée et arbustive en fonction des caractéristiques écologiques du milieu édaphique (en particulier la texture, la profondeur utile et la position topographique des sols) qui conditionnent l'alimentation en eau des végétaux au cours de l'année ou l'engorgement du sol (KOECHLIN).

Nous distinguerons à la suite de KOECHLIN :

Sur les formations sableuses des savanes xérophiles à tapis clair :

- Les savanes faiblement arbustives à *Trachypogon tholonii* et *Hymenocardia acida* des plateaux Batéké qui comportent une strate herbacée moyennement dense et une strate arbustive très peu développée.
- Les savanes de la zone des hautes collines sableuses, à *Loudetia demeusii* et *Trachypogon tholonii* qui ont un tapis graminéen très clair et une strate arbustive en général très peu développée, le plus souvent d'aspect rachitique.
- Les savanes arbustives à *Loudetia arundinacea* et *Hymenocardia* qui se développent sur des sols sablo-argileux issus de grès bouenzien, forment un tapis herbacé un peu moins lâche avec une strate arbustive plus dense et mieux développée, que dans les types précédents.
- Enfin les savanes d'aspect presque steppique à *Loudetia simplex* et *Monocymbium ceresiforme* dont la strate arbustive est très réduite et qui recouvrent des étendues de sables blancs, parfois gorgés d'eau une partie de l'année ("Lousséké").

Sur les sols de texture plus argileuse, les savanes arbustives présentent par contre, une strate herbacée à grandes andropogonnées plus dense et surtout beaucoup plus développée. Les savanes à *Hymenocardia acida* et *Hyparrhenia diplandra* s'observent sur les sols très argileux issus du schisto-calcaire, sur les sols argilo-sableux sur granite (savanes incluses dans la forêt) et sur les sols sablo-argileux issus de grès bouenzien.

Cependant il existe des différences notables dans la flore et dans le développement de la strate arbustive suivant la nature des sols. C'est ainsi que les savanes sur sols issus de la tillite ou de grès bouenzien se distinguent de celles sur sols plus argileux issus du schisto-calcaire par la présence de *Loudetia arundinacea*. De même la strate arbustive est souvent beaucoup plus développée sur grès bouenzien. Enfin nous noterons l'existence de types de savane particuliers comme la savane à *Andropogon pseudapricus*, *Vitex madiensis* et *Crossopteryx febrifuga* que l'on observe sur pente forte sur les sols à gravillons érodés, dans la partie sud de la zone étudiée, ou les savanes à *Hyparrhenia chrysargyrea* et *Peucedanum fraxinifolium* que l'on observe sur les sols peu évolués d'érosion lithique sur calcaire ou dolomie massifs dans cette même région.

### 4.1.3 - Influence de la végétation sur les sols

Ces types variés de formations végétales présents dans la coupure Sibiti-est paraissent dépendre d'une manière plus ou moins étroite de la nature des sols. Inversement, la végétation peut-elle être considérée comme un facteur important de la pédogénèse ?

La comparaison des sols de savane et de forêt formés sur granite (voir p. 79) montre par exemple que ces sols sont tout à fait semblables et ne diffèrent que par quelques caractéristiques physiques et chimiques des horizons humifères. Toutefois, le pédoclimat des horizons supérieurs des sols, la susceptibilité à l'érosion et les types d'humus varient d'une manière plus ou moins importante en fonction de la nature et du développement du couvert végétal.

L'expérience montre cependant que l'opposition entre l'influence de la forêt et de la savane sur le pédoclimat des horizons supérieurs des sols n'est pas ici tranchée qu'on le dit bien souvent. Les mesures d'humidité dans les sols réalisées au cours de l'année montrent en effet que sous forêt dense sempervirente, les horizons supérieurs ne se dessèchent que faiblement pendant la saison sèche et que le point de flétrissement n'est pas atteint ; par contre sous forêt dense mésophile semi-caducifoliée l'humidité peut descendre en dessous du point de flétrissement.

Le dessèchement des horizons supérieurs des sols de savanes est évidemment très marqué pendant la saison sèche, mais pendant certaines périodes pluvieuses de la saison des pluies, l'humidité peut également descendre en dessous du point de flétrissement, en particulier pour les sols très argileux du schisto-calcaire dont la capacité de rétention pour l'eau est relativement élevée 25 à 35 %, mais avec un domaine d'eau utile très limité (4 % environ). A plus d'un mètre de profondeur cependant, les sols de savane restent légèrement humides, même pendant la saison sèche.

L'influence de la protection du couvert végétal contre l'érosion est très différente sous forêt et sous savane puisque sous forêt on n'observe pratiquement pas de traces de ruissellement diffus ou en ravines. Toutefois en fonction du développement de la strate herbacée, l'érosion diffuse en nappe est plus ou moins limitée sous savane. Il est cependant difficile de séparer nettement l'influence de la plante de celle du sol et de celle de la pente, puisque comme nous l'avons vu ces deux facteurs sont liés. Les sols les plus érodés ont un couvert herbacé naturel assez lâche mais nous constatons également que leurs caractéristiques physiques et physiographiques sont favorables à l'érosion : par exemple les sols sablo-argileux issus du grès bouenzien dont la perméabilité est bonne, ont une agrégation des particules terreuses très faible et labile ; et les sols à gravillons, tronqués par l'érosion du versant sud des plateaux Babembé s'observent uniquement sur de fortes pentes.

L'influence du couvert végétal sur la nature de l'humus est en général assez limitée car, que ce soit sous savane ou sous forêt, nous avons à faire à un humus évolué, bien lié aux matières minérales des sols et qui diffère légèrement par quelques caractéristiques chimiques. La répartition des matières organiques dans le profil est toutefois un peu différente, en ce sens que sous forêt l'apport des débris organiques sur les sols entraîne dans les premiers centimètres, une concentration des matières organiques du sol plus marquée que sous savane ; la pénétration en profondeur paraît par contre liée plus étroitement aux propriétés physiques des sols (porosité et perméabilité) et à l'influence de la faune qu'à la nature du couvert végétal (forêt ou savane) et au type d'enracinement.

L'humus grossier qui se développe sur matériaux sableux, sous forêt dense mésophile est cependant tout à fait particulier pour des sols ferrallitiques. Mais là encore, il paraît difficile de dissocier l'influence de ce type couvert végétal de celle du sol lui-même, très sableux, très drainant et très pauvre en bases. Plus qu'à la nature des débris végétaux qui se décomposent sur le sol et forment une litière épaisse, on peut penser aux alternances de brèves humectations et de plus longues périodes de dessiccation pour limiter la décomposition des débris végétaux et être à l'origine de complexes humifiés qui migrent facilement et jouent un rôle important dans le lessivage du fer (voir p. 68).

Cette interdépendance entre le sol et la végétation et leurs rôles respectifs dans l'évolution des horizons supérieurs des sols peuvent être difficilement dissociés surtout dans le cas où le climax climatique est atteint. Mais l'homme par les défrichements, les cultures et les feux de brousse modifie brutalement les conditions naturelles et joue directement ou indirectement un rôle important dans l'évolution pédologique des sols.

## 4.2 - L'action de l'homme sur les sols

Elle se manifeste essentiellement par le changement de végétation et directement par le travail du sol pour les cultures et partant sa mise à nu temporaire.

Cette action directe de l'homme par les cultures et l'établissement de plantations perennes est, dans la région de Sibiti-est, assez limitée du fait de la faible densité de population et des longues jachères forestières ou herbacées qui effacent assez rapidement les modifications apportées aux horizons supérieurs des sols. Cependant deux régions particulières, d'une part les plateaux Batéké et particulièrement les plateaux Koukouya et d'autre part les plateaux de Mouyondzi qui présentent une densité démographique relativement importante (respectivement 28 et 8,6 habitants au km<sup>2</sup>) sont plus intensément cultivés, le temps de jachère y est souvent très réduit et une dégradation des sols peut y être notée.

Bien qu'aucune étude systématique de l'évolution des terres cultivées dans ces secteurs n'ait été entreprise en comparant les sols récemment cultivés aux jachères anciennes proches, on constate généralement un net appauvrissement chimique (en particulier en matières organiques) et surtout une dégradation de la structure en surface.

Sur les plateaux Koukouya et de Djambala, cette dégradation de la structure, qui est accompagnée d'un net appauvrissement en argile de la couche supérieure du sol, est extrêmement rapide, en particulier après culture mécanisée. Toutefois les méthodes de culture traditionnelle en buttes écobuées paraissent moins nocives.

Sur la bordure des plateaux Babembé, on pourrait craindre que les cultures en lignes ou billons orientés suivant la ligne de plus grande pente n'accélèrent d'une manière catastrophique les processus d'érosion ; en fait, il ne semble pas que ce danger soit très grave actuellement, car les dimensions des champs sont toujours réduites le long de ces pentes et la structure de ces sols est relativement stable. Si bien que les eaux qui ruissellent sont peu chargées en éléments solides et sont rapidement freinées dans les savanes qui bordent les champs.

Par contre l'influence anthropique est nettement plus importante dans la mesure où l'homme est responsable, par ses défrichements suivis de feux de brousse répétés, de la savanisation ou tout au moins de la survivance des savanes malgré un "climax" qui paraît en général forestier (KOECHLIN).

Comme nous l'avons vu, cette transformation de la couverture végétale ne modifie pas fondamentalement les processus d'évolution des sols (si ce n'est dans quelques cas particuliers) ; mais l'on doit remarquer que le potentiel de fertilité des sols de savane est généralement plus faible que celui des sols forestiers et que par conséquent l'homme peut être tenu pour responsable d'un appauvrissement sensible des terres.

### 4.3 - Action de la faune

Cette action de l'homme peut cependant paraître négligeable par rapport à l'action de la faune du sol et particulièrement des termites. Bien que les édifices épigés soient ici relativement rares, on note la présence de termites dans la plupart des fosses d'observation : nids et galeries sont extrêmement fréquents ainsi que les remaniements dus à ces animaux dans la partie superficielle des sols. Sous forêt, que ce soit sur roche granitique où à plus forte raison sur matériaux sablo-argileux, la partie supérieure de l'horizon humifère est riche en agrégats humifères brun-noirâtre souvent accrochés à des radicelles qui proviennent de la désagrégation de galeries ou de petites logettes construites par les termites. Les édifices épigés (type termitière-champignon) sont par contre moins fréquents et donc d'une importance pédogénétique moindre.

Il est toutefois difficile de faire un bilan précis de l'action des termites dans la partie supérieure de ces sols, car la nature des constructions que nous observons sur le sol ou dans l'horizon humifère, juste en dessous de la litière montre que fort probablement la majorité des matériaux proviennent de la partie supérieure, et que par conséquent il y aurait surtout redistribution de ces matériaux presque sur place avec essentiellement une action sur la structure des sols. En particulier l'accumulation de matériaux de texture fine dans la partie supérieure des sols est peu certaine, car nous ignorons si les matériaux argileux de ces termitières hypogées ou de type champignon ont été prélevés en profondeur ou simplement dans l'horizon humifère de surface.

Il est également possible que les termites jouent un rôle important du point de vue de l'évolution des matières organiques des sols, en particulier dans le cas des sols forestiers à humus grossier sur matériaux sableux. Mais ceci reste à préciser.

Enfin du point de vue de l'action de la faune sur les sols on doit citer les remaniements importants causés par les rongeurs et les potamochères en particulier dans les sols meubles de plateaux Batéké.

## DEUXIEME PARTIE

### LES SOLS ET LEURS CARACTÉRISTIQUES



## 1 - GENERALITES SUR LA PEDOGENESE DANS LA REGION SIBITI-EST

Les sols résultent de l'action de ces différents facteurs : climat, roche-mère et secondairement végétation, position topographique, action de l'homme et de la faune. Mais le facteur temps ne doit pas être négligé et par cela même les influences paléoclimatiques sur l'évolution des matériaux hérités. Cependant lorsque l'influence du climat actuel (s.l.) n'est pas fortement limitée ou modifiée par un autre facteur de la pédogénèse, nous constatons une évolution zonale de type ferrallitique.

### 1.1 - Les principaux processus de formation des sols

#### 1.1.1 - Ferrallitisation

Rappelons que ce processus d'évolution des sols, qui se développe dans la zone intertropicale humide, se caractérise par une altération poussée d'un grand nombre de minéraux primaires (felspaths, feldspathoïdes, micas, pyroxène, amphibole...). En particulier l'hydrolyse des minéraux silicatés, est accompagnée d'une élimination de la majeure partie des bases alcalines et alcalino-terreuses et d'une grande partie de la silice ; par contre les sesquioxydes restent sur place (accumulation relative).

Les produits de synthèse sont essentiellement des argiles de type I : I (de la famille de la kaolinite), des oxydes de fer et d'alumine (goethite et gibbsite).

Les matériaux de ces sols ferrallitiques contiennent cependant un certain nombre de minéraux hérités de la roche mère qui ont plus ou moins bien résisté à l'altération ou à la dissolution comme le quartz, la magnétite, l'ilmenite, le zircon... et dans une moindre mesure l'illite, la muscovite, le grenat, la tourmaline etc.

Le profil de type ABC, est généralement très bien développé sauf sur des roches difficilement altérables (quartzite, calcaire et dolomie massifs) ou lorsque l'érosion superficielle est plus active que l'altération (forte pente, avec reprise d'érosion).

L'horizon A comporte généralement une matière organique bien évoluée et bien liée aux matières minérales, sauf pour certains sols essentiellement quartzeux.

Dans l'horizon B, généralement épais, les minéraux primaires autres que le quartz sont rares ou absents et les minéraux synthétisés énumérés ci-dessus sont essentiels. L'accumulation relative ou absolue de sesquioxydes dans une partie de cet horizon peut se traduire par une certaine induration localisée (concrétions ou pseudoconcrétions) ou plus généralisée comme par exemple la cimentation du squelette résiduel quartzeux par les sesquioxydes (ponts gibbsitiques) sur granodiorites (NOVIKOFF) ou même formation de carapace ou de cuirasse de type le plus souvent vacuolaire ou pisolitique-concrétionné. On doit cependant noter qu'une grosse partie des matériaux très indurés et riches en sesquioxydes, que l'on observe dans les sols de la région Sibiti-est, correspondent à des matériaux remaniés hérités d'anciens sols (gravillons ferrugineux et blocs de cuirasse).

Lorsque les conditions de drainage interne sont déficientes dans une partie de l'horizon B, un horizon tacheté, généralement argileux s'individualise. Il correspond à une ségrégation de sesquioxydes à l'état réduit ou hydraté dans les zones jaunes, blanches ou grises, ou au contraire oxydé dans les taches rouges.

L'horizon C est généralement très développé dans les sols ferrallitiques de la coupure Sibiti-est. On ne peut atteindre la roche mère que par des sondages profonds habituellement plus de 20 m pour les sols des plateaux de Mouyondzi (BOINEAU) ; dans le cas général, la roche mère a été présumée en fonction des caractéristiques texturales et structurales des matériaux en voie d'altération en liaison avec les affleurements que l'on observe dans les vallées avoisinantes. Les caractères de cet horizon C varient et dépendent pour beaucoup de la roche mère dont le litage ou la structure sont le plus souvent encore visibles. La plupart des minéraux altérables sont déjà fortement transformés et sont devenus friables. Le drainage de ces horizons C est extrêmement variable suivant le type de roche mère.

Ces processus d'évolution ferrallitique actuelle sont décelables, non seulement dans les profils de sols jeunes ou pénévoués, mais également dans les horizons profonds de la plupart des sols. Par contre il est fort probable, que les caractéristiques ferrallitiques des matériaux des niveaux supérieurs (I et II) (voir p. 22) des sols formés sur matériaux complexes sont héritées d'actions pédogénétiques anciennes. L'homogénéité et l'égale évolution des matériaux de niveau supérieur (I), ainsi que l'absence de différenciation d'horizons dans ce niveau, amènent à penser que ces matériaux ont acquis leurs caractéristiques minéralogiques avant leur mise en place. L'évolution pédogénétique actuelle de ces matériaux paraît très limitée, sinon nulle.

Si l'on considère donc seulement la partie supérieure de ces sols, on pourrait paradoxalement les classer parmi les sols peu évolués, ou plutôt peu différenciés sur un matériau ferrallitique très évolué ; mais cette classification rendrait mal compte des raisons de cette faible différenciation de la partie supérieure du sol, et passerait sous silence l'évolution des matériaux originels et la différenciation d'horizons pédologiques en profondeur, essentiellement dans le niveau III.

C'est pourquoi nous avons préféré classer ces sols parmi les sols ferrallitiques remaniés (cf. classification pédologique AUBERT - SEGALIN 1966).

Cette appellation signifie dans ce cas qu'une partie des matériaux de ces sols n'ont pas évolué strictement en place, et qu'ils ont subi antérieurement et peut-être au cours des remaniements une évolution pédogénétique de type ferrallitique assez poussée.

Actuellement (s.l.) les conditions pédogénétiques permettent au processus de ferrallitisation de se développer (cf. sols jeunes ou rajeunis et horizons inférieurs de ces sols remaniés), mais paraissent avoir une action évolutive ou involutive très limitée sur les matériaux remaniés.

A l'appui de cette thèse, on peut citer l'absence de relation entre les conditions climatiques actuelles et la désaturation en bases du complexe absorbant de l'horizon B de ces sols. En effet, à l'exception des sols rajeunis par l'érosion que l'on observe dans la partie sud de la coupure Sibiti-est, tous les sols ferrallitiques se classent parmi les sols fortement désaturés, alors que les conditions climatiques, en particulier la pluviométrie et la durée de la saison sèche, varient sensiblement dans la région étudiée (cf. p. 5).

Dans la partie nord-est de la coupure Sibiti-est, les sols sableux ou sablo-argileux, également fortement désaturés ou tout au moins acides et très pauvres en bases, posent un problème analogue de classification. Ces sols ne sont apparemment pas remaniés, mais, à l'exception des horizons humifères quelque peu appauvris en fer et parfois en argile, il n'y a aucune différenciation de profil, à tel point qu'il n'est généralement pas

possible de dire où finit le sol et où commence le matériau originel. Cette absence d'individualisation d'horizons caractéristiques ne doit pas être considérée comme le signe d'une faible évolution, mais comme un état d'équilibre entre le pédoclimat actuel et l'état d'évolution de ces matériaux. C'est pour cette raison que nous classons ces sols parmi les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris.

Les matières organiques de ces sols sableux sous forêt mésophile semicaducifoliée est également un obstacle à cette classification. Alors que la plupart des sols ferrallitiques sont caractérisés par la rapide décomposition des matières organiques (dans et sur le sol) donnant un humus relativement évolué et bien lié aux matières minérales des sols, ces sols forestiers sur matériaux sableux possèdent au contraire en surface un horizon organique grossier composé de débris végétaux et d'un chevelu racinaire plus ou moins fonctionnel ; dans l'horizon A<sub>1</sub>, les matières organiques sont très mal liées aux éléments minéraux (présence de nombreux sables nus, luisants sans liaison entre eux ; enfin en profondeur, on observe dans certaines positions topographiques favorables (partie inférieure de versants à forte pente) un horizon Bh d'accumulation humique et légèrement ferrugineuse.

Toutefois l'absence d'horizon A<sub>2</sub> blanchi et cendreux et la faible accumulation des sesquioxides dans l'horizon B paraissent indiquer que, si une évolution secondaire à tendance podzolique existe, cette évolution n'est pas très poussée. Nous avons cependant classé ces sols ferrallitiques comme intergrades avec les sols podzoliques faciès podzolisé afin de souligner le caractère original des matières organiques de ces sols ferrallitiques forestiers sur matériaux très sableux et pauvres en bases.

A un degré inférieur de la classification, ces sols ferrallitiques remaniés ou non, ont été différenciés par les caractéristiques texturales de leurs matériaux originels. Si comme nous l'avons vu (p. 12), la texture de ces sols paraît assez étroitement liée aux différents types de roche mère, il a cependant été possible de regrouper dans la même famille des sols dont le matériau originel est analogue bien qu'issus de roches mères différentes (argilite et calcaire marneux par exemple).

Enfin au niveau de la série, nous avons signalé, pour les sols ferrallitiques remaniés, l'existence de sols tronqués par l'érosion. En effet de nombreux sols dans la partie sud de la carte sont soumis à une reprise d'érosion relativement active, le niveau supérieur I devient peu épais ou même disparaît totalement. Il était important, en particulier du point de vue agronomique, de différencier ces sols graveleux dès la surface ou à faible profondeur, des sols beaucoup plus profonds que l'on observe un peu plus au nord sur les plateaux et sommets de collines.

Toutefois, lorsque la troncature du profil devient plus intense encore, les sols remaniés paraissent rajeunis ou pénévoués, en ce sens qu'une partie des matériaux rapportés dans la partie supérieure du profil et provenant probablement d'horizons C des sols situés en amont paraissent moins évolués que ceux de la partie inférieure ; ou bien, la troncature du profil est telle que l'horizon C a été atteint ; la partie remaniée du profil est alors très peu épaisse (quelques décimètres), mais déjà se différencient dans les matériaux sous jacents des horizons peu développés, mais caractéristiques, comme un horizon d'argile tacheté et un horizon B bariolé en voie de concrétionnement.

Dans les deux cas, ces sols remaniés rajeunis ou pénévoués ne sont plus fortement désaturés, mais moyennement désaturés et leur réserve minérale est plus importante comme l'indiquent les teneurs en bases totales.

### 1.1.2 - Podzolisation

Les sols podzolisés sont des sols évolués à humus grossier, dans lesquels se produit une dégradation des minéraux du matériau originel et des argiles du sol essentiellement sous l'influence de cet humus grossier. Les oxydes de fer, d'alumine et de manganèse, ou libérés et individualisés ou sous forme de complexe organique peuvent migrer et s'accumuler en profondeur (horizon B). Les corps humiques paraissent également accélérer la désaturation du complexe absorbant et ils acidifient le milieu.

Ces sols sont plus fréquents dans les régions où la température moyenne est assez basse que dans les régions tropicales. Cependant nous avons déjà signalé que, dans la région Sibiti-est, les sols ferrallitiques forestiers qui se développent sur des matériaux sableux très perméables et très pauvres en bases présentaient une évolution à tendance podzolique (faciès podzolisé voir p. 51). Par ailleurs dans les vallées alluviales sableuses, dont le drainage externe paraît déficient et dans les dépressions fermées des plateaux Batéké, se développent des pseudo-podzols de nappe. Suivant le type de végétation qui recouvre ces sols (forêt basse semi-marécageuse ou savane steppique à *Loudetia simplex* et *Monocymbium cerasiiforme*), ces sols possèdent ou non une couche d'humus brut en surface, mais l'horizon A<sub>2</sub> blanchi et l'horizon B humo-ferrugineux plus ou moins durci en alios sont toujours bien développés.

### 1.1.3 - Hydromorphie

Ce processus d'évolution est dû à un excès d'eau dans le sol pendant au moins une partie de l'année. Il est donc conditionné par un engorgement total ou partiel du profil pendant une période plus ou moins longue.

Il est considéré comme secondaire lorsqu'il n'intéresse qu'une partie du profil, c'est le cas des sols répertoriés dans d'autres classes, comme ici certains sols ferrallitiques et podzolisés ; ils sont alors notés comme hydromorphes soit au niveau du sous-groupe dans le premier cas, soit au niveau de la sous-classe dans le deuxième. Mais un tel phénomène peut devenir dominant et intéresser la quasi totalité du profil ; les sols sont alors réunis dans la classe particulière des sols hydromorphes.

Cet excès d'eau dans les sols, au moins pendant une partie de l'année, entraîne un déficit d'aération ; les réactions d'oxydation deviennent plus difficiles et le milieu devient souvent réducteur. En particulier le fer et le manganèse à l'état réduit migrent facilement soit dans le profil soit d'un profil à l'autre soit encore en dehors du profil dans les eaux de drainage ; ils peuvent se concentrer sous forme de taches, de concrétions ou même d'horizons indurés, lorsque les conditions pédoclimatiques deviennent localement ou temporairement moins réductrices.

Deux types d'horizons caractéristiques peuvent s'individualiser dans le profil suivant les conditions plus ou moins permanentes d'engorgement et de réduction du milieu ; les horizons de gley et de pseudogley.

Les horizons de gley correspondent à un engorgement relativement prolongé, ce qui explique que les phénomènes de réduction l'emportent sur l'oxydation. Le fer se réduit (état ferreux) donnant des teintes gris bleuté dont l'intensité est inférieure au "chroma" 2 du code des couleurs (Munsell color chart).

Les horizons de pseudogley correspondent à un engorgement périodique qui provoque des alternances de réduction et d'oxydation avec redistribution du fer, soit dans l'horizon lui-même, soit dans d'autres horizons. Ces horizons de pseudogley sont bariolés avec des taches ou des bandes grisâtres et ocres ou rouilles.

Lorsque l'engorgement est total et permanent, il peut y avoir accumulation d'une matière organique grossière dans la partie supérieure du profil. Ces sols hydromorphes organiques (tourbeux) sont représentés çà et là dans les vallées de la zone sableuse en particulier dans les bras morts abandonnés d'anciens méandres. Ces tourbes plus ou moins grossières sont généralement très acides (tourbes oligotrophes).

Les autres sols hydromorphes représentés sur la carte Sibiti-est se classent généralement parmi les sols peu humifères à amphigley (hydromorphie permanente de profondeur, hydromorphie temporaire dans la partie supérieure du profil) ou simplement à pseudogley lorsque l'engorgement est limité à une partie de l'année. Dans ces sols à pseudogley, des taches et des concrétions ferrugineuses et manganésifères s'individualisent fréquemment ; localement, il existe même des sols à carapace d'extension très limitée.

La plupart de ces sols hydromorphes qui se développent essentiellement sur des alluvions hétérogènes sont oligotrophes sans doute parce que ces matériaux alluviaux sont très évolués avec une réserve minérale faible. Toutefois, dans le sud de la coupure au milieu des affleurements du schisto-calcaire, certains sols hydromorphes sur alluvions, en particulier dans la vallée de la Louolo (BRUGIERE) peuvent être considérés comme eutrophes et leur teneur en bases est considérable. La richesse exceptionnelle de ces alluvions paraît liée à la présence dans les bassins versants de sols rajeunis et même localement de sols peu évolués d'érosion ou de lithosols sur calcaire et dolomie, dont les éléments fertilisants vont enrichir les vallées.

#### 1.1.4- Absence d'évolution et processus évolutifs limités

Ces sols se caractérisent par un très faible développement du profil, de type (A)C et AC, ou par l'absence de différenciation et d'évolution du matériau originel.

Du fait de "l'énergie pédogénétique" (pluviométrie - température) assez élevée qui règne dans la région, ces sols sont relativement rares et sont dispersés au milieu de sols à profil différencié, dont l'évolution généralement de type ferrallitique est nettement marquée.

Ce sont d'abord des lithosols et des sols peu évolués d'érosion lithiques que l'on observe dans les zones où l'érosion est spécialement active et sur des roches difficilement altérables et impénétrables aux racines : grès quartzite, calcaires ou dolomies massifs et localement anciennes cuirasses. A côté d'affleurements rocheux comportant un peu de terre peu humifère, dans les infractuosités et dans des cuvettes de dissolution, on observe des sols peu profonds formés par la superposition d'un horizon humifère peu épais, développé dans un matériau plus ou moins grossier, souvent partiellement allochtone reposant directement sur la roche saine avec une lithomarge très réduite (de l'ordre du millimètre).

On observe également des sols peu évolués d'apport sur alluvions ou colluvions. Formés sur des alluvions récentes (basse terrasse ou bourrelet de berge), ils n'ont pas eu le temps d'évoluer. Ou bien constitués par des matériaux sableux, blancs, uniquement quartzeux, d'origine alluviale ou colluviale plus ou moins anciennes, ils ne peuvent guère évoluer, et le profil ne comporte que deux horizons : un horizon humifère plus ou moins développé suivant le type de végétation qui recouvre le sol, et le matériau originel souvent hétérogène mais meuble.

Du fait de leur position topographique, ces sols peu évolués d'apport sont parfois marqués par une hydromorphie de profondeur (gley ou pseudogley) et sont souvent associés à des sols dont l'ensemble du profil est marqué par une hydromorphie temporaire ou permanente (sols hydromorphes à pseudogley ou à gley et pseudo podzols de nappe).

## 1.2 - Répartition géographique et cartographie des divers sols

Avant d'entreprendre une étude détaillée des principales catégories de sols inventoriées dans "Sibiti-est", nous pouvons d'ores et déjà essayer de relier l'influence des facteurs de la pédogénèse à la répartition des différents sols dans cette coupure:

Le climat détermine une évolution zonale de type ferrallitique pour tous les sols bien drainés, mais il ne semble pas, que les variations des caractéristiques climatiques dans les différents secteurs aient une influence marquée sur l'intensité de ce processus. En particulier la désaturation du complexe absorbant est aussi forte quelles que soient la pluviométrie et la durée de la saison sèche. Cette absence de gradation en fonction du facteur climatique paraît être liée à une paléo-évolution relativement poussée des matériaux du sol.

On pourrait cependant remarquer que les sols ferrallitiques appauvris se trouvent dans les zones les plus pluvieuses (plus de 1.600 mm/an). En fait dans le Chaillu sur roche granitique, il pleut autant et les sols ne sont pratiquement pas appauvris. Il semble, plutôt que le facteur prépondérant de ce processus d'évolution secondaire, soit lié à la nature sableuse ou sablo-argileuse du matériau originel. Sur ces sols légers, les coefficients de ruissellement sont très faibles, l'évapotranspiration des savanes à tapis graminéen lache doit être moins importante qu'ailleurs, et, la perméabilité étant très forte, des quantités importantes d'eau percolent dans ces sols et peuvent entraîner les colloïdes argileux ou les hydroxydes de fer.

Le facteur roche mère paraît donc prépondérant, car il conditionne non seulement la nature des matériaux du sol, mais également le pédoclimat et donc dans certaines mesures les modalités de l'évolution du sol. Cependant, si chaque type de roche mère n'a pas induit systématiquement un type particulier d'évolution des sols, il semble avoir favorisé ou orienté les modalités ou les développements secondaires du processus zonal d'évolution ferrallitique.

Il est toutefois difficile de séparer cette influence pétrographique de l'histoire géomorphologique des formations superficielles en particulier pour les sols remaniés de la moitié sud-ouest de la carte.

Par leurs caractéristiques texturales, les matériaux de ces sols remaniés ont gardé certains caractères de parenté avec la ou les roches mères ; mais il n'en demeure pas moins que ces matériaux ont évolué, ont été transformés, remaniés et plus ou moins transportés, triés, parfois mélangés à d'autres matériaux, enfin rehomogénéisés ; malgré les caractères acquis au cours de leur évolution ancienne ou actuelle, les remaniements les ont profondément modifiés.

L'influence du facteur géomorphologique ou plus exactement de l'évolution polyphasée des matériaux des sols et de leurs remaniements est fortement marquée dans la morphologie des profils de sols remaniés du secteur sud-ouest. De fait, dans ce secteur, l'autochtonie de matériaux des sols n'est pas toujours totale ni très étroite : à la limite des affleurements de deux roches mères, - en particulier près des sables Batéké -, on observe parfois un certain mélange de matériaux, d'où les différences entre la carte géologique et celle des familles de sols.

La répartition des sols, dans ce secteur sud-ouest, dépend, d'une part de l'ancien modelé des surfaces d'aplanissement qui s'est à peu près conservé sur certains plateaux témoins, d'autre part des reprises récentes d'érosion qui ont entraîné une certaine "adaptation" des anciennes formations superficielles ou leur troncature parfois très poussée, en particulier sur le versant nord de la vallée du Niari.

Dans le secteur nord-est, l'influence du passé géomorphologique est apparemment plus limitée ; c'est cependant la seule région où les sols alluviaux souvent hydromorphes sont bien représentés. Par contre la végétation paraît y avoir une influence notable sur la pédogénèse puisque les sols ferrallitiques sous forêt dense mésophile ("semi-caducifoliée") se différencient des sols de savane par leur humus grossier et une tendance plus ou moins marquée vers la podzolisation (faciès podzolisé). Ailleurs, l'influence sur les sols des différents types de végétation paraît très secondaire en ce sens que le type fondamental d'évolution ne semble pas modifié, et les différents groupements végétaux des savanes paraissent plutôt adaptés aux types de sols que l'inverse.

A l'influence de ces différents facteurs de la pédogénèse sur la répartition des sols dans "Sibiti-est", il faudrait pour être complet, ajouter celle relativement minime de l'homme et celle sans doute plus importante mais assez mal connue de la faune. En dehors du problème très controversé de l'influence de l'homme sur la "savanisation" ou sur la conservation des savanes par ses défrichements et ses feux de brousse, son rôle dans la pédogénèse paraît ici assez limité du fait de la faible densité des terres cultivées, du caractère temporaire de leur utilisation, et de l'importance minime des aménagements fonciers. Toutefois sur les plateaux de Djambala et surtout sur le plateau Koukouya plus densément peuplés, il est fort probable, que par ses cultures répétées, l'homme accélère le processus d'appauvrissement en argile des horizons supérieurs des sols.

Au total, ce sont surtout les différents types de roche mère et les facteurs géomorphologiques et topographiques actuels ou anciens qui conditionnent la différenciation des sols et leur répartition dans la coupure Sibiti-est.

Etant donné son échelle relativement petite, la carte pédologique qui accompagne ce texte ne peut évidemment pas rendre compte de l'extension de chacune de ces catégories de sols ; nous avons donc été obligé de les regrouper en unités ou complexes.

Dans les unités simples, les plus nombreuses, il existe une catégorie de sols nettement dominante, qui s'étend sur l'ensemble des interfluves ; les autres sols représentent des surfaces limitées comme les sols hydromorphes des petites vallées ou bien il s'agit de sols exceptionnels que l'on ne rencontre pas systématiquement. Ces sols ne sont pas indiqués dans la légende, mais simplement mentionnés dans la présente notice.

Dans les unités complexes, nous avons regroupé deux ou trois catégories principales de sols qui ne sont pas cartographiables séparément en unités simples étant donné l'échelle de la carte. Ce sont, soit des juxtapositions de sols, lorsqu'aucune règle de répartition précise ne paraît exister, soit des associations, lorsqu'il existe une loi de répartition (séquence de sols), ou un lien génétique entre les différents sols (chaîne de sols).

Enfin dans ces unités simples ou complexes, les symboles ou surcharges (lettres) indiquent la présence locale d'une autre catégorie de sol dont, l'extension est limitée mais dont le type d'évolution particulier diffère d'une manière importante de celle des sols de cette unité cartographique.

## CLASSES I et II

### 2 - SOLS MINÉRAUX BRUTS SOLS PEU ÉVOLUÉS ET PEU DIFFÉRENCIÉS

Malgré le climat humide et chaud de la zone étudiée (Sibiti-est) qui devrait favoriser une altération rapide et poussée des roches, il existe cependant :

- des sols minéraux bruts qui correspondent aux affleurements des roches massives difficilement altérables,
- des sols peu évolués constamment rajeunis par l'érosion,
- enfin des sols qui sont encore peu différenciés sur des alluvions récentes ou sur des matériaux d'apport plus anciens mais purement quartziteux et qui ne peuvent guère évoluer.

L'extension des sols minéraux bruts et des sols peu évolués d'érosion est cependant le plus souvent limitée et vue à l'échelle ces sols ne figurent pas toujours sur la carte ; par contre les sols peu évolués sur alluvions ou colluvions occupent des surfaces plus importantes dans les vallées en association avec des sols hydromorphes.

#### 2.1 - Lithosols et sols peu évolués d'érosion lithiques

Les lithosols sont formés sur des roches difficilement altérables et peu pénétrées par les racines, qui par suite de l'érosion ont été débarrassées plus ou moins complètement de leur manteau d'altération et évoluent à l'heure actuelle presque à l'air libre. Ils correspondent à des grès quartziteux et quartzites bouenziens (qui affleurent aux environs de Pangala ou au nord de Tsiaki) et localement, sur les falaises des plateaux de Djambala à de grès polymorphes silicifiés.

Entre les affleurements de grès ou les blocs éboulés des falaises, les sols peu évolués d'érosion sont constitués par un horizon faiblement humifère sableux, faiblement argileux à structure particulière, qui repose directement sur la roche massive non altérée.

Les lithosols existent également sur des roches calcaires ou dolomitiques bien cristallisées, en bancs massifs, dans la partie sud de la carte. Ces bancs rocheux, très résistants à la désagrégation, paraissent se dissoudre lentement lorsqu'ils ont été mis à nu par l'érosion.

La surface rocheuse d'aspect ruiniforme présente dans le cas des dolomies de la base du schisto-calcaire SC  $\frac{1}{a}$  des formes originales de dissolution ; celles-ci peuvent être conchoïdales se rejoignant en arrêtes vives (microlapiez) ; ou bien au contraire, la surface des dalles est parcourue par un réseau de rainures parallèles et entrecroisées peut profondes qui font penser à la peau ridée d'un éléphant.

Les blocs des chaos rocheux provenant des calcaires cristallins parfois oolithiques ou à stromatolithes schisto-calcaire du SC  $\frac{1}{c}$  ont par contre une surface beaucoup plus arrondie avec des formes plus larges, concaves ou convexes.

Ces calcaires et dolomies cristallisés du niveau inférieur du schisto-calcaire (SC<sub>a</sub><sup>1</sup> et SC<sub>c</sub><sup>1</sup>) sont relativement purs et ne donnent pratiquement pas de résidus de dissolution. Les sols peu évolués ou ferrallitiques peu évolués que l'on observe au voisinage de leurs affleurements sont donc constitués par des matériaux résiduels ou de synthèse qui proviennent d'autres roches mères. Toutefois, la richesse en cations bivalents de ces sols faiblement désaturés peut être attribuée à des apports latéraux, sous forme soluble, provenant de ces calcaires et dolomies.

Enfin au sud de la forêt de Bangou, on observe sur fortes pentes, des sols peu évolués d'érosion sur calcaire dolomitique du schisto-calcaire (SC<sub>III</sub>). Ces pentes sont recouvertes par une savane faiblement arbustive à *Hyparrhenia chrysagrea* (1).

Le profil comporte en surface un horizon d'environ 5 cm d'épaisseur, noir, humifère, argilo-limono-sableux à structure grenue avec quelques cailloux siliceux et un enracinement dense de graminées.

Puis l'on passe à un horizon brun gravelo-caillouteux avec un mélange de cailloux et graviers provenant du calcaire dolomitique plus ou moins décarbonaté et de cherts dans une terre encore humifère grumeleuse et argilo-sableuse.

Puis progressivement les blocs deviennent plus volumineux et l'on observe les bancs de calcaire dolomitique.

Ces sols ont une réaction neutre ou alcaline avec des teneurs élevées en calcium et magnésium échangeables.

Localisés sur de fortes pentes, ils sont généralement trop peu profonds et trop caillouteux ou graveleux pour être utilisables pour l'agriculture, bien que chimiquement ils soient riches ; il est vrai que cette richesse s'accompagne de très fréquents déséquilibres dans la répartition des cations.

Lorsque par suite de la pente, l'érosion joue d'une manière intense on peut observer des sols peu évolués d'érosion sur des roches qui s'altèrent plus facilement comme les calcaires marneux du schisto-calcaire (SC<sub>b</sub><sup>1</sup> ou SC<sub>II</sub>). De tels sols s'observent sur les versants les plus abrupts qui, des plateaux de Mouyondzi, descendent vers les vallées de la Bouenza, du Niari, et de leurs affluents.

Le profil comporte un horizon humifère de quelques décimètres d'épaisseur argilo-limoneux, humifère, à structure grumeleuse grossière, qui repose directement sur des bancs de calcaire marneux complètement décarbonatés.

La réaction de ces sols est légèrement acide ; latéralement ils cèdent la place à des sols ferrallitiques moyennement désaturés rajeunis par érosion et remaniement (cf. p. 106).

---

(1) On note également la présence de : Schizachyrium platyphyllum, Hyparrhenia diplandra, rufa, et cyanescens, Desmodium ramosissimum, Indigofera microcalyx,... et quelques Bridelia ferruginea, Sarcocephalus esculentus, Anona arenaria.

## 2.2 - Les sols peu différenciés d'apport

Ce sont des sols formés sur des matériaux d'apport colluviaux ou alluviaux relativement récents ou peu susceptibles d'évolution comme les matériaux sableux purement quartzeux.

Toutefois à l'exception des sols peu différenciés sur matériaux sableux, ces sols peu évolués d'apport sont très rares, car la plupart des sols alluviaux sont marqués par une hydromorphie qui intéresse la totalité du profil pendant au moins une partie de l'année.

### Localisation - Topographie - Végétation

Les sols peu différenciés sur sables quartzeux blancs lessivés s'observent surtout en bordure des principales vallées mais également sur des replats ou versants à faible pente dans la zone des hautes collines sableuses Batéké. Une savane très faiblement arbustive à tapis lâche de graminées (*Loudetia demeusii*) les recouvre.

Le profil (1) assez simple est le suivant :

0 - 50 cm	Horizon gris clair (10 YR 5/1) sableux, très peu humifère, avec essentiellement des sables nus, brillants, particuliers et quelques rares particules organiques noires. Le chevelu racinaire des graminées est peu dense et bien réparti. En saison sèche le sable est bouillant.
50 - 80 cm	Horizon toujours sableux, beige blanchâtre, particulière avec quelques racines.
plus de 80 cm	Horizon de sable blanc de neige, particulière avec très peu de racines. Vers 200 cm de profondeur : lit discontinu de galets et cailloux anguleux de grès et quartzite.

### Variations

Certains profils présentent en profondeur vers 1,50 ou 2 mètres une faible accumulation humifère sous forme de minces lignes subhorizontales et superposées de 1 à 3 mm d'épaisseur. D'autres présentent en profondeur quelques taches ocre-rouille assez floues qui indiquent une hydromorphie temporaire de profondeur.

### Caractéristiques physico-chimiques

Ces sols ont seulement 1 à 2 % d'argile et pratiquement pas de limons fins.

Leurs teneurs en matières organiques sont très faibles : 1 % en surface avec un rapport C/N de l'ordre de 15.

Les teneurs en bases sont également très faibles (moins de 0,5 mé/100 g dans la couche 0 - 10 cm), mais du fait de la minime capacité d'échange due seulement aux matières organiques, le taux de saturation est voisin de 60 % et le pH de l'ordre de 5,5.

### Caractères de fertilité

Ces sols sans structure, sans corps et très pauvres en bases sont sans intérêt agronomique, pastoral, ou forestier (cf. l'essai de plantation d'eucalyptus du km 20 au nord de Brazzaville sur des sols du même type).

## CLASSE VII

### 3 - LES SOLS PODZOLIQUES

Les sols podzoliques représentés sur la carte pédologique Sibiti-est, subissent l'influence d'une nappe phréatique qui paraît jouer un rôle important dans l'accumulation en profondeur des matières humiques et du fer sous forme d'un alios plus ou moins induré.

Ces sols sableux et acides, qui possèdent en dessus de cet horizon d'accumulation humifère un horizon A<sub>2</sub> blanchi mais non cendreuse, se classent dans le groupe des pseudo-podzols de nappe.

On les observe, en association avec des sols peu évolués d'apport et des sols hydromorphes organiques, sur les terrasses sableuses des rivières qui traversent la zone d'affleurement des grès polymorphes (Ba<sup>1</sup>) et bouenziens (Bz), et avec une extension plus limitée dans les dépressions fermées des plateaux Batéké.

Par ailleurs, et en particulier sous forêt semi-décidue certains sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris sur matériaux sablo-argileux ou sableux pauvres en bases présentent une évolution particulière qui évoque la podzolisation : humus grossier et horizon B d'accumulation humo-ferrugineuse en certaines positions favorables (lessivage oblique). Toutefois, l'absence d'horizon A<sub>2</sub> blanchi permet seulement de classer ces sols comme intergrades avec les sols podzoliques (voir p.65).

#### 3.1 - Les pseudo-podzols de nappe

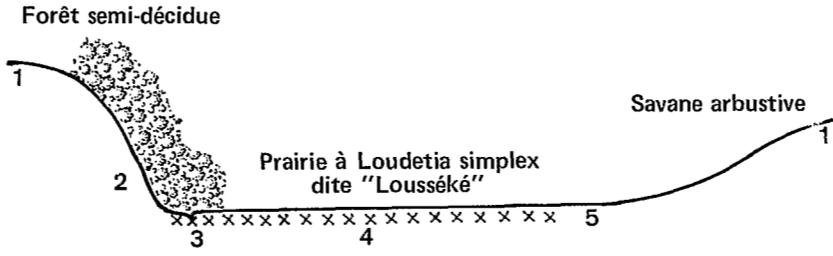
##### Localisation - Topographie - Végétation

Dans les larges vallées qui traversent la zone des hautes collines sableuses, dans des petits bassins comme celui de la basse vallée du Djouéké, ou sur les petites terrasses qui se forment dans les méandres des rivières de la zone des grès du Bouenzien, les formations végétales sont constituées par une mosaïque de forêts basses en partie marécageuses, et de savanes à *Loudetia simplex* et *Monocymbium cerasiiforme* (1) d'aspect steppique, pratiquement dépourvues d'arbustes, et recouvrant de grandes surfaces de sables blancs.

Les étendues herbeuses sont planes ou présentent une très faible pente vers les forêts basses ou vers des zones semi-tourbeuses qui entourent des mares temporaires.

Les sols sous forêt et sous prairie à *Loudetia simplex* peuvent être tous deux classés parmi les pseudo-podzols de nappe, bien qu'ils présentent des caractéristiques morphologiques et chimiques quelque peu différentes. Nous les étudierons successivement :

(1) Dans ces prairies à *Loudetia simplex* (appelé localement "louséké"), et *Monocymbium cerasiiforme*, on note également la présence de *Cetenium newtonii*, *Schizachyrium thollonii*, *Digitaria brazzae*, *Bulbostylis laniceps*, *Cyperus tenax*, *Parinari pumila*... et en approchant des zones plus humides : *Mesanthemum radicans* et *Xyris imitatrix*...



- 1 - Sols ferrallitiques appauvris sablo-argileux
- 2 - Sols ferrallitiques appauvris sablo-argileux (faciès podzolisé)
- 3 - Pseudo-podzols de nappe et sols hydromorphes organiques
- 4 - Pseudo-podzols de nappe (Lousséké)
- 5 - Sols peu évolués d'apport sableux

Fig. 10 - Répartition des sols dans les vallées sur grès bouenziens

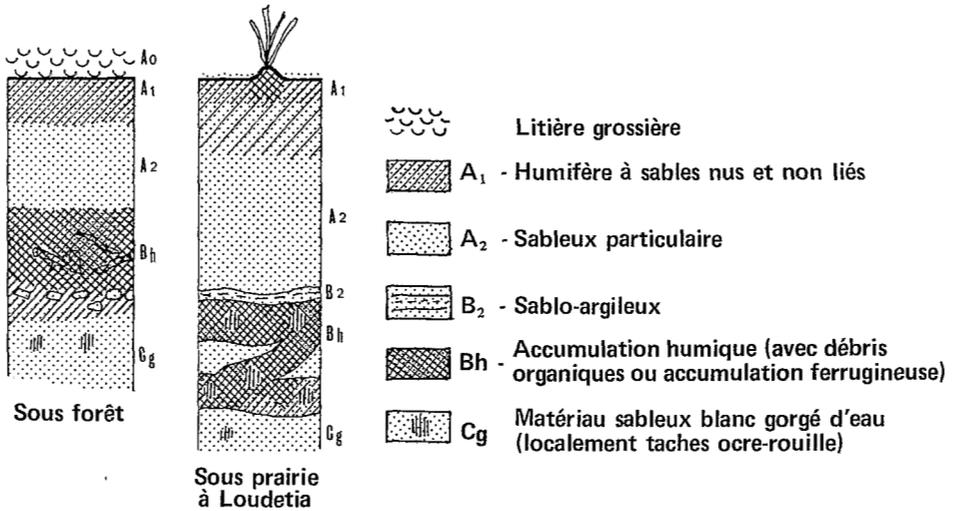


Fig. 11 - Pseudo-podzols de nappe sur alluvions et colluvions sableuses

**Profils types (2) et (3) :**

Au sud de Vinza, sur la terrasse d'un affluent de Djouké, on observe sous forêt basse le profil suivant :

Sous une litière grossière de 4 à 6 cm d'épaisseur composée de débris organiques rougeâtres et d'un lacin racinaire très enchevêtré.

- 0 - 15 cm      Horizon noir (10 YR 3/1) sablo-humifère, riche en sables nus luisants, avec quelques agrégats grumeleux noirs spécialement en dessous de la litière, sans structure marquée, nombreuses racines de toute taille. Transition graduelle avec l'horizon suivant.
- 15 - 60 cm    Horizon gris clair légèrement violacé (10 YR 6/1) sableux très peu humifère, pratiquement dépourvu de racines, particulière à l'état sec, nappe à niveau variant dans cet horizon au cours de la saison des pluies, limite brutale et régulière avec l'horizon suivant.
- En dessous de 60 cm    Horizon d'accumulation de matières organiques, brun rouge sombre (7,5 YR 3/4) formant une pâte onctueuse bien que sableuse, localement induré, et contenant parfois des morceaux de bois, moignons de racines et morceaux de résines..., gorgé d'eau en permanence.

Latéralement, quelques décimètres plus haut sur la terrasse, sous prairie à *Loudetia simplex*, on passe au profil suivant :

- 0 - 9 cm      Horizon gris avec de nombreux sables blancs nus et sans liaison entre eux et quelques particules noirâtres ; - structure particulière ; nombreuses racines spécialement sous les "touradons" en dessous desquels la terre toujours sableuse est plus humifère et de couleur noirâtre (10 YR 2/1). Transition graduelle avec l'horizon suivant.
- 9 - 48 cm     Horizon brun grisâtre légèrement violacé (10 YR 4/2), faiblement humifère, riche en sables nus sans liaison entre eux ; sans structure en saison des pluies (état humide) et bouillant en saison sèche ; - très peu de racines - progressivement on passe à :
- 48 - 80 cm    Horizon beige clair, sableux, humide et souvent gorgé d'eau en saison des pluies, particulière en saison sèche et pratiquement dépourvu de racines, on passe progressivement à l'horizon suivant.
- 80 - 155 cm   Horizon blanc sableux, saturé d'eau presque en permanence pendant la saison des pluies, avec localement de minces lignes subhorizontales d'accumulation humifère. Peu de racines. Limite brutale et régulière avec l'horizon suivant.
- 155 - 170 cm Premier niveau d'alias sableux, brun rougeâtre sombre et localement brun noirâtre, fortement induré en fin de saison sèche, partiellement pâteux en saison des pluies.
- Plus de 170 cm En dessous de ce niveau d'alias, on passe à nouveau brutalement à des sables blancs avec de nouvelles couches d'alias subhorizontales plus ou moins anastomosées entre elles.

## Variations

Il arrive fréquemment que le niveau supérieur d'aliôs soit surmonté d'un petit horizon gris de quelques centimètres un peu plus riche en argile et limon.

L'aliôs suivant les cas est seulement humique ou à la fois humique et faiblement ferrugineux. Il semble en effet que le lessivage du fer ait précédé la formation de l'aliôs, soit au cours du transport des matériaux colluviaux ou alluviaux, soit avant que l'aliôs n'ait limité le drainage.

Les conditions d'engorgement et de drainage paraissent quelque peu différentes sous forêt et sous prairie à *Loudetia* pour les pseudo-podzols de nappe.

- Dans le premier cas sous forêt l'engorgement est permanent en profondeur car la nappe est soutenue par un débit relativement constant même à l'étiage de la rivière voisine (bassin versant en zones sableuses) et l'eau circule dans l'horizon B d'une manière très visible. En saison des pluies, la nappe remonte fréquemment dans l'horizon A<sub>2</sub> et temporairement jusqu'en surface.

- Dans le cas des sols sous prairie à *Loudetia*, l'imperméabilisation par l'aliôs paraît plus marquée et il existe une nappe perchée qui bat en fonction des précipitations, de l'évapotranspiration et du faible drainage latéral. A la suite de fortes pluies, tout le sol est gorgé d'eau et on observe alors des suintements en surface d'une eau couleur de thé, qui s'écoule lentement entre les "touradons" jusqu'à la galerie forestière située légèrement plus bas.

Cette différence du régime hydrique dans ces deux sols explique que l'accumulation de matières humiques dans les pseudo-podzols de nappe forestiers soit limitée, puisque le drainage latéral ne paraît pas négligeable. De plus cet horizon, qui n'est jamais sec, ne s'indure pratiquement pas et les débris de bois s'y conservent. Au contraire sous prairie, le drainage latéral est plus limité et le dessèchement en fin de saison sèche permet une accumulation humique et ferrugineuse.

## Caractéristiques physico-chimiques

Ces sols sont toujours très sableux et les variations texturales sont très faibles. Toutefois l'horizon B d'accumulation humifère est un peu plus riche en éléments fins et, comme nous l'avons déjà mentionné, il est parfois surmonté d'un petit horizon un peu plus argilo-limoneux.

Ces sols sont très pauvres en bases (0,2 à 0,5 mé/100 g de terre fine) pour la couche (0 - 10 cm), mais la réaction toujours très acide est assez variable ; le pH est compris entre 3,6 et 5,1 pour la couche supérieure du sol et voisine de 5,0 en dessous.

Les teneurs en matières organiques sont très variables autant sous forêt que sous prairie : 2 à 4 % pour l'horizon A<sub>1</sub> - 0,1 à 0,2 % ou moins dans l'horizon A<sub>2</sub>, et 2 à 30 % dans l'horizon B.

Le rapport C/N est également très variable : 13 à 22 dans l'horizon A<sub>1</sub>, de l'ordre de 40 et parfois plus dans l'aliôs humique, avec un taux d'humification très élevé.

Enfin l'accumulation ferrugineuse dans l'aliôs est relativement importante (bien que toujours faible en valeur absolue) si l'on considère la pauvreté en cet élément de ces matériaux alluviaux quartzeux.

## Processus et sens de l'évolution

On a coutume d'associer la genèse de ces podzols de nappe à l'action d'une matière organique grossière du type "mor", dont la décomposition et la minéralisation sont lentes et qui donne naissance à des composés organiques solubles qui peuvent migrer dans le profil en entraînant les sesquioxydes et s'accumuler au niveau de la nappe ; pour que cette accumulation se produise, il paraît cependant nécessaire que les eaux de la nappe ne se renouvellent pas trop vite, sinon ces corps organiques seraient entraînés dans les rivières. Ces conditions de mauvais drainage paraissent fréquentes dans ces vallées sableuses à caractère sénile.

Si par suite du déplacement de la rivière ou d'un léger approfondissement de son cours, la nappe vient à s'abaisser, l'horizon B d'accumulation humo-ferrugineuse peut constituer un niveau peu perméable au-dessus duquel se forme, en saison des pluies, une nappe perchée. Les battements de cette nappe aidant, un nouveau niveau d'accumulation peut s'installer dans le profil et ainsi de suite. C'est, semble-t-il, ce qui se passe dans les pseudo-podzols de nappe sous prairie à *Loudetia simplex*. L'accumulation de matières organiques et de fer est alors plus poussée par suite de la dessiccation de l'alios en fin de saison sèche qui insolubilise plus fortement les produits accumulés.

Nous noterons enfin que les produits surtout humiques qui s'accumulent dans ces sols peuvent également provenir des sols des versants ; c'est probablement ce qui se passe dans les dépressions fermées des plateaux Batéké.

### PSEUDO-PODZOLS DE NAPPE DES DEPRESSIONS FERMEES DES PLATEAUX BATEKE

L'extension de ces sols est par contre très limitée, puisque ces cuvettes, de forme généralement circulaire, ne mesurent que quelques centaines de mètres de diamètre. Elles jouent cependant un rôle important pour la fourniture d'eau pour les besoins domestiques et le rouissage du manioc des populations de ces plateaux. Ces dépressions fermées, bordées par des pentes douces, sont en effet le siège de mares plus ou moins permanentes.

L'origine de ces dépressions fermées ne peut s'expliquer que par un soutirage préférentiel en certains points des plateaux en particulier près des bordures ; mais comme pour les dolines en zone karstique, ces dépressions doivent se colmater au moins en partie, et, à la faveur d'une nappe temporaire, des pseudo-podzols de nappe s'établissent.

#### Profil type (4) :

Près de Kébara, on observe sous prairie, dans une dépression fermée à mare temporaire le profil suivant :

- |             |   |
|-------------|---|
| 0 - 32 cm   | Horizon humifère gris foncé (10 YR 2/1) sableux, faiblement argileux, structure particulière avec une légère tendance grumeleuse. Passage progressif à :                      |
| 32 - 70 cm  | Horizon jaune clair faiblement verdâtre (2,5 Y 4/2), sableux, lessivé, sans racines, passant brusquement à :  |
| 70 - 155 cm | Horizon d'accumulation humifère ; sablo-argileux, moyennement induré en saison sèche, sous forme de bandes rougeâtres sombres (5 YR 3/1) séparées par des bandes gris-bleuté. |

Plus de 155 cm Horizon de gley, gris (10 YR 5/2) sablo-argileux massif à débit polyédrique grossier quand l'horizon est sec, très compact, pâteux, faiblement collant à l'état humide.

Vers le centre de la dépression, l'horizon d'accumulation humifère débute plus près de la surface et l'horizon A<sub>2</sub> lessivé disparaît.

Dans la partie inférieure du versant, en bordure de la dépression on passe au contraire aux sols ferrallitiques appauvris de savane (voir p. 54) par le profil suivant à gley de profondeur :

- 0 - 32 cm Horizon gris-foncé (10 YR 2/1) humifère ; sableux, faiblement argileux ; structure grumeleuse fine ; enracinement fin abondant. Passage progressif à :
- 32 - 110 cm Horizon brun jaune (10 YR 4/4) faiblement humifère, sableux, faiblement argileux ; structure diffuse à débit polyédrique peu cohérent. Enracinement bien réparti de densité moyenne.
- 110 - 150 cm Horizon brun jaunâtre ; sablo-argileux avec des taches et concrétions humiques faiblement ferrugineuses de couleur brun rouge sombre et ocre rouille. On passe progressivement à :
- Plus de 150 cm Horizon gris légèrement brunâtre (10 YR 4/2) ; sablo-argileux ; compact en saison sèche ; gorgé d'eau en saison des pluies.

Certaines dépressions fermées, comme celles situées près du village d'Inganguon à l'ouest de Djambala, paraissent fortement imperméabilisées par l'aliôs. Une mare permanente existe en son centre avec un îlot de forêt entouré par une prairie marécageuse (sols tourbeux).

Comme dans les cas des pseudo-podzols de nappe des vallées, l'horizon d'accumulation que nous observons en profondeur est essentiellement humique et l'on doit admettre un entraînement du fer plus en profondeur.

Le niveau du plan d'eau dans ces dépressions fermées est très variable en fonction de la pluviométrie et de l'imperméabilisation plus ou moins totale du fond de ces cuvettes.

Il peut même arriver (mare de Lekana) que les eaux débordent pendant quelques heures à la faveur de pluies exceptionnelles et s'écoulent brutalement dans une vallée sèche.

Ce processus, cependant assez peu fréquent sur les plateaux Koukouya et de Djambala, serait à l'origine du creusement des nombreuses vallées sèches encaissées que l'on observe dans la partie sud du plateau de M'Bé, plus près de Brazzaville.

## CLASSE IX

### 4 - LES SOLS FERRALLITIQUES

La plupart des sols bien drainés de la coupure Sibiti-est se rangent dans cette classe de sols, quelles que soient les roches dont ils sont issus.

A l'exception des sols rajeunis par l'érosion, tous ces sols appartiennent à la sous-classe des sols fortement désaturés en bases dans l'horizon B.

#### 4.1 - LES SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES EN (B)

Les modalités de l'évolution, ainsi que les processus secondaires permettent de distinguer deux groupes de sols à l'intérieur de cette sous-classe :

- Les sols appauvris, dont le profil n'est apparemment pas remanié et qui se développent sur des matériaux originels sableux, sableux faiblement argileux et sablo-argileux.
- Les sols remaniés, dont les matériaux n'ont pas évolué strictement en place et qui sont dérivés de roches diverses.

##### 4.1.1 - Les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris

Ce processus secondaire d'appauvrissement, qui accompagne ici la ferrallitisation, se concrétise par des teneurs en argile et (ou) en fer nettement plus faibles dans l'horizon A que dans les horizons B et C; sans qu'il existe une accumulation correlative d'argile et (ou) de fer dans l'horizon B. Dans cet horizon, les teneurs demeurent homogènes sur des épaisseurs parfois considérables. Ce processus d'appauvrissement diffère du lessivage vertical habituel puisque les pertes éprouvées en A ne paraissent pas être compensées par un gain dans l'horizon B.

##### 4.1.1-1 - Sols appauvris (en argile et fer), humiques ou jaunes, sur matériaux sablo-argileux issus respectivement des limons sableux (Ba<sup>2</sup>) ou de grès du Bouenzien (Bz<sup>4</sup>) (1)

Juxtaposition de sols à humus évolué (savane) et de sols à humus grossier : faciès podzolisé (forêt semi-décidue).

##### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols issus de deux formations géologiques d'âges forts différents, sont cependant très semblables morphologiquement en raison de l'analogie des matériaux. Pourtant le paysage des plateaux de Djambala et Koukouya (sols issus des limons sableux) est fort dissemblable du relief ondulé des collines de la région de Vinza, Kimba ou Kibembé, (sols sur grès du Bouenzien).

(1) Niveau du Bouenzien voir carte géologique Sibiti-est.

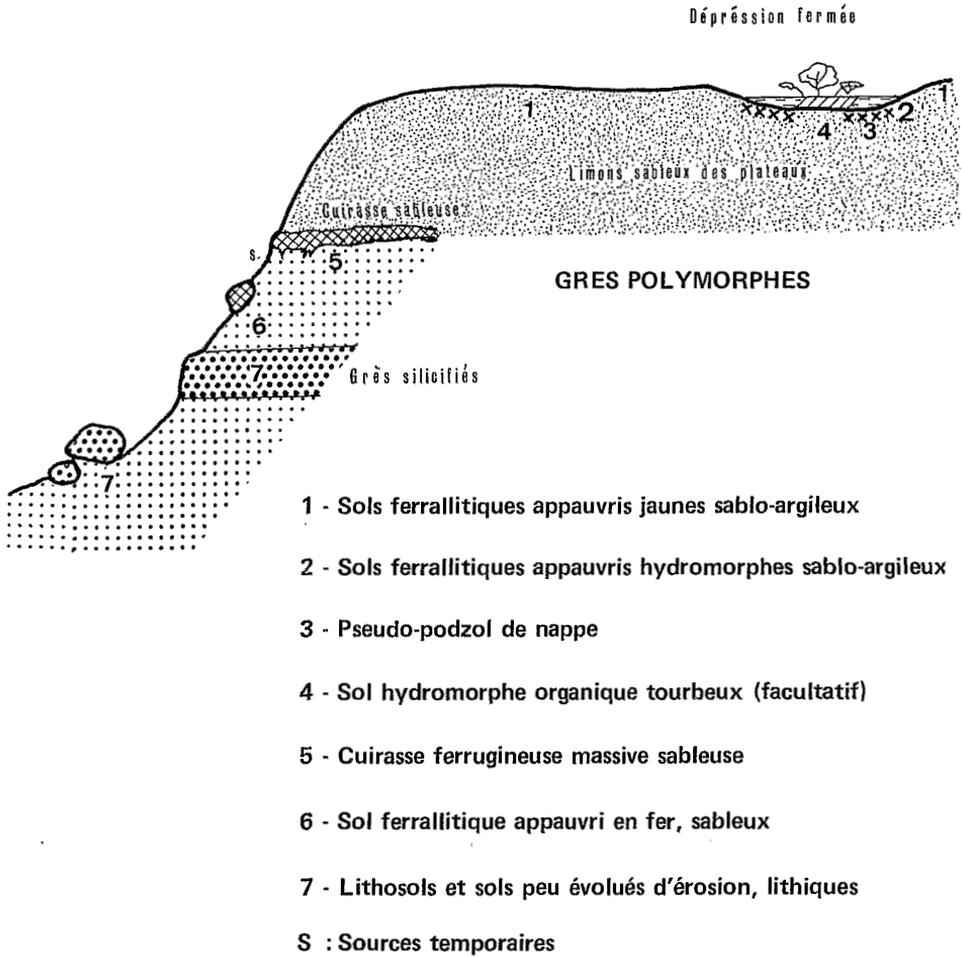


Fig. 12 - Schéma de répartition des sols en bordure des plateaux Batéké

La surface des plateaux Batéké d'altitude voisine de 800 m est plate et toujours monotone avec des pentes minimales (sauf en bordure des plateaux) et sans vallée à cours d'eau permanent. Cependant, le drainage de ces sols paraît en général excellent par suite de la bonne perméabilité des sols et du substratum géologique. C'est seulement dans le fond de quelques vallées sèches très évasées ou dans des dépressions fermées peu profondes que le drainage devient mauvais et induit localement un type d'évolution particulier (voir p. 49).

Ces plateaux sont recouverts par une savane très faiblement arbustive à *Trachypogon thollonii* et *Hymenocardia acida* (1) avec localement des lambeaux de forêt mésophile semi-décidue à sous-bois sempervirent, généralement très secondarisée (2), en particulier sur le plateau Koukouya il existe des petits bosquets anthropiques à l'emplacement d'anciens villages (3). Dans la région de Vindza, Nko, Kimba, Kibembé le paysage est formé de collines à sommets arrondis voire subaplanis d'altitude moyenne inférieure à 600 m, avec versant convexe et un versant concave et un réseau hydrographique assez ramifié. En effet ces vallées sont fréquemment dissymétriques avec un versant en pente forte souvent boisé, au pied duquel coule la rivière dans une galerie forestière ; tandis que l'autre versant qui se raccorde à la vallée par une pente concave assez douce est formé par une savane herbeuse sur une terrasse polygénique sableuse, faiblement inclinée. La majeure partie de l'interfluve est recouverte par une savane arbustive à *Loudetia arundinacea* et *Hymenocardia acida* (4). Des îlots de forêt mésophile (semi-caduque) très "secondarisée" prolongent sur les versants les plus abrupts les galeries forestières semi-marécageuses.

On doit cependant remarquer que la couverture du sol par ces savanes est en général plus faible sur les grès du Bouenziens que sur les plateaux Batéké. Les plages découvertes sont occupées soit par des petites étendues de sables particulières apportées par le ruissellement, soit par des plages légèrement convexes portant une croûte de lichens.

Alors que sur les plateaux Batéké l'érosion en nappe est peu visible et sans doute très faible par suite de l'absence de pente, elle est par contre, plus marquée pour les sols issus des grès bouenziens malgré leur perméabilité.

- (1) Dans la strate herbacée on note également la présence de : *Hyparrhenia diplandra*, qui devient dominante sur les sols les moins appauvris (peu cultivés), *Andropogon schirensis*, *Digitaria uniglumis*, *Hyparrhenia familiaris*, *Brachiaria kotschyana*, *Elyonurus hensii*, *Ctenium newtonii*, et dans la strate arbustive : *Anona arenaria*, *Albizzia adianthifolia*, *Bridelia ferruginea*, *Psorospermum febrifugum*.
- (2) Parmi les nombreuses essences, on note la présence de *Parinarium glabrum*, *Blighia wildemaniana*, *Caelocaryon klahei*, *Piptadenia africana*, *Canarium schweinfurthii*, *Pachylobus buettneri*, *Hesteria parviflora*, et dans les sous-bois *Microdesmis zenekeri*, *Sarcophrynium*, des *Palisota* et *Zingiberaceae*.
- (3) *Milletia leurentii*, *Ficus thonningii*, *Ceiba pentandra*, *Elaeis guineensis*, *Lanea welwitschii*, *Milletia versicolor*, *Pachylobus* sp. *Vitex congensis*, *Murianthus arborens* et un sous-bois de *Zingiberacées*, *Marantacées*, *Dioscorécées*, avec souvent *Ananas sativus*.
- (4) Dans la strate arbustive on note la présence à côté d'*Hymenocardia acida* de : *Dialium engleriam*, *Syzgium macrocarpum*, *Albizzia adiantifolia*, *Anona arenaria*, *Maprounea africana* et dans la strate herbacée : *Loudetia arundinacea*, *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum fulgens*, *Loudetia demeusii*, *Ctenium newtonii*, *Smilax kraussiana*, *Sporobolus centrifugus*, *Cyanotis lanata*, *Setaria anceps*, *Buldostylis laniceps*, *Cyperus* sp.

Des sols ferrallitiques appauvris, jaunes, sablo-argileux paraissent également se développer à partir d'autres roches mères dont l'origine et la position stratigraphique n'ont pu être précisées avec certitude. Au sud-est de Kidamba, il s'agit probablement du grès marneux du schisto-calcaire (voir p. 100). Au sommet de la forêt de Bangou près de M'Passa le recouvrement sablo-argileux, dont les sables sont semblables à ceux qui ont été observés près de Mindouli (KOECHLIN), correspondrait peut être à la transgression de la couche supérieure de la série des plateaux Batéké (Ba<sup>2</sup>). Enfin de puissantes buttes-témoins sableuses faiblement argileuses, origine probablement Batéké, recouvrent au sud de M'Bakou (Kikouimba, rivière Bougouna, Kinga-N'Ka) les formations bouenziennes. Tous les sols qui se développent sur ces roches mères sont tout à fait analogues à ceux qui sont issus des grès du Bouenzien (partie orientale de l'affleurement ; de ce fait ils n'ont pas été séparés sur la carte pédologique. Bien que très voisins du point de vue morphologique et textural, ces sols appauvris, sablo-argileux, dérivés des limons sableux ou des grès du Bouenzien diffèrent cependant entre eux par leurs teneurs en matières organiques. On peut voir dans ce phénomène d'accumulation plus marquée des matières organiques qui se produit dans les sols des plateaux Batéké, une influence de l'altitude nettement plus élevée, avec un climat un peu plus froid et une pluviométrie supérieure. Toutefois ces deux sous-groupes de sols humiques ou jaunes sont par ailleurs très analogues et seront étudiés ensemble afin de pouvoir préciser l'influence assez limitée en vérité de pédoclimats un peu différents.

Dans le cadre d'une cartographie plus détaillée il y aurait lieu de distinguer, à un niveau inférieur de la classification (faciès), les sols de savane et les sols de forêt mésophile (semi-décidue) car ces deux catégories de sols ont des types d'humus différents. Nous les étudierons donc séparément dans cette notice.

#### a) LES SOLS DE SAVANE

Ces sols à humus non grossier se caractérisent morphologiquement par une pénétration humifère profonde avec une variation texturale importante entre les horizons humifères nettement appauvris en argile et le matériau originel sous-jacent. Il n'existe pas d'horizon B d'accumulation, et l'on passe progressivement de l'horizon de pénétration humifère à un matériau jaune (10 YR 6/6 à 6/8), meuble, dépourvu d'éléments grossiers, qui reste homogène sur plusieurs mètres. A l'exception de l'horizon A<sub>1</sub> grumeleux, la structure est diffuse, ou faiblement développée et l'ensemble du profil est meuble à friable.

#### Profil type (5) :

Près du village de N'Koua (plateau de Djambala), on peut observer sous savane faiblement arbustive, en position plane le profil suivant :

- |            |   |
|------------|---|
| 0 - 12 cm  | Horizon humifère, homogène, noir (10 YR 2/1), sablo faiblement argileux ; structure élémentaire à tendance grumeleuse fine, de cohésion faible ; porosité d'ensemble élevée, friable. Chevelu racinaire, surtout à base de graminées, fin et très dense, qui donne sa cohésion à l'ensemble de l'horizon. Transition graduelle avec : |
| 12 - 50 cm | Horizon humifère, homogène, brun grisâtre (10 YR 2/2) ; un peu plus argileux que l'horizon précédent ; structure nuciforme à polyédrique émoussée, peu cohérente et faiblement développée ; friable ; porosité importante ; densité racinaire moyenne (tailles diverses). Limite diffuse et flexueuse avec l'horizon suivant.         |

- 50 - 70 cm Horizon de pénétration humifère, bigarré, formé de larges taches et traînées brunes aux limites d'abord nettes puis diffuses dans une masse brun-jaune ocre sablo-argileuse ; structure polyédrique moyenne faiblement développée à cohésion moyenne. Cet horizon est friable en saison des pluies, ferme en saison sèche. C'est l'horizon de compacité maximum pour le profil. La densité racinaire est faible. Limite diffuse à discontinue avec :
- 70 - 100 cm Horizon brun-ocre à ocre (7,5 YR 4/4) ; de texture analogue à celle de l'horizon précédent ; la structure polyédrique moyenne plus faiblement développée présente une cohésion moyenne et se résoud en éléments farineux micro-grumeleux. L'ensemble est meuble, toujours légèrement humide même en saison sèche, avec une porosité tubulaire importante. On observe des taches humifères brunes aux contours diffus qui s'estompent vers le bas ; - faible densité de racines.
- Plus de 100 cm Progressivement les taches humifères deviennent plus rares et moins marquées et l'on passe à un matériau jaune-ocre (7,5 YR 5/6), sablo-argileux, friable dont la structure est identique à celle de l'horizon précédent. Ce matériau très homogène (couleur, texture, structure) reste identique à lui même sur plusieurs mètres.

Malgré des sondages profonds (plus de 6 m), la roche mère saine ou en voie d'altération n'a jamais pu être atteinte en position plane ou sur pente moyenne. En bordure de vallée sur les grès bouenziens, on peut localement observer sur des sols moins profonds, le passage brutal (parfois souligné par quelques cailloux de grès ferruginisé ou des gravillons) à des grès blanchâtres ou localement rose-violacé, poudreux mouchetés de taches rouille et noirâtres. Entre les blocs de grès altéré on trouve un matériau meuble sableux rouge-violacé. Ailleurs on passe brusquement à des affleurements de grès quartzite pratiquement pas altérés qui ne constituent probablement pas la roche mère du sol qui les recouvre.

### Variations morphologiques

Elles sont très limitées et portent sur des caractères secondaires tels que la dimension des horizons où l'intensité de la couleur.

Toutefois, par rapport aux sols des plateaux Koukouya et de Djambala, les sols issus des grès du Bouenzien sont généralement un peu moins ocre (10 YR 6/6) et le matériau originel est dans certains cas un peu moins argileux.

Les horizons humifères sont moins foncés (10 YR 3/2 puis 10 YR 4/3) ce qui traduit des teneurs en matières organiques un peu plus faibles.

### Caractéristiques physiques et chimiques

Ces sols sablo-argileux présentent une nette dominance de sables quartzeux fins à moyens avec une fraction supérieure à 1 mm presque inexistante. De même, la fraction limoneuse est relativement peu importante si bien que le rapport limon fin sur argile est toujours très faible (inférieur à 0,10 pour les sols issus des limons sableux et généralement inférieur à 0,15 pour ceux issus des grès du Bouenzien.

La fraction argileuse, qui représente généralement 25 à 35 % dans le matériau originel, est nettement inférieure en dessous de ce chiffre à mesure que l'on s'approche de la surface (processus d'appauvrissement). Si bien que l'indice d'appauvrissement, quotient de la teneur en argile (particules inférieures à 2 microns, de l'horizon le plus appauvri par la teneur en argile du matériau originel multiplié par 100, s'établit au voisinage de 0,6 à 0,7 pour ces sols de savane. Toutefois, si cet appauvrissement est maximum pour l'horizon humifère de surface, il est encore sensible en dessous, et c'est seulement à partir de 60 à 120 cm (en moyenne 80 cm) que le taux d'argile devient approximativement constant. Il est possible que l'homme accélère ce processus par la culture, (voir ci-dessous) mais ce processus intéresse également, quoique dans une moindre mesure, les couches du sol qui ne sont pas travaillées.

Parallèlement, les résultats analytiques, montrent qu'un phénomène analogue existe pour le fer : appauvrissement dans les horizons supérieurs, sans qu'il existe dans le profil un horizon d'accumulation. Il est toutefois difficile d'apprécier si ces deux phénomènes sont liés, car d'une part les variations des teneurs en argile, en fer dit "libre" (1) et en fer total ne sont pas strictement parallèles et d'autre part nous ignorons sous quelle forme se trouvait le fer qui a disparu dans les horizons supérieurs de ces sols.

Les taux de bases alcalines et alcalino-terreuses sont très faibles dans ces sols fortement désaturés. La réserve minérale que l'on peut évaluer grossièrement par les bases totales (2) est seulement en moyenne de l'ordre de 1 mé/100 g de sol pour la somme (Ca + Mg + K) dans les matériaux originels dérivés des limons sableux ; elle est souvent inférieure à ce chiffre pour les sols issus des grès du Bouenzien. La fraction échangeable représente alors peu de choses 0,2 à 0,1 mé/100 g de sol. Toutefois les phénomènes de remontée biologique paraissent relativement importants mais très inégaux en intensité. C'est ainsi que pour la couche 0 - 10 cm des sols de savane des plateaux Batéké, on obtient des taux variant entre 0,2 et 10 mé/100 g. Toutefois dans 75 % des cas, la somme des bases échangeables est inférieure à 1,5 mé et pour les sols issus de grès bouenzien souvent inférieure à 0,5 mé/100 g. Bien que modeste d'une manière absolue, cette remontée biologique des bases est donc relativement sensible. Elle apparaît également pour les teneurs en bases totales qui sont généralement deux fois plus fortes en surface que dans les horizons non humifères de profondeur.

Au total, les taux de saturation du complexe absorbant sont généralement inférieurs à 15 % dans l'horizon B avec un pH de l'ordre ou légèrement inférieur à 5,0 ; ils sont variables mais généralement inférieurs à 20 % en surface, avec un pH variant entre 4,5 et 5,5.

Les quantités de matières organiques contenues dans ces sols sont relativement élevées étant donné la texture légère des horizons humifères. Toutefois les sols des plateaux Batéké paraissent en général relativement plus riches avec 8 % en moyenne pour la couche 0 - 10 cm. Certains sols sous savane très arbustive, en particulier près des lambeaux forestiers, atteignent 12 % de matières organiques et pourraient se classer dans le groupe humifère. Nous remarquerons cependant que les teneurs en matières

(1) fer facilement réductible, méthode DEB.

(2) Bases totales : extraction par  $\text{NO}_3\text{H}$  concentré bouillant pendant 5 heures.

organiques de ces sols paraissent étroitement liées au développement de la végétation et sont inférieures à 8 % dans le cas des sols des savanes faiblement arbustives qui sont souvent d'anciennes jachères. Sur grès bouenziens, les teneurs en matières organiques de ces sols de savane sont nettement plus faibles 1 à 3 % pour la couche 0 - 10 cm.

Les teneurs en matières organiques décroissent rapidement entre 15 et 20 cm de profondeur, puis beaucoup plus lentement en dessous de 20 cm. Vers 80 à 100 cm de profondeur, on dose encore des teneurs à peine inférieures à 1 % pour les sols des plateaux Batéké, comprises entre 0,7 et 0,8 pour ceux formés sur grès du Bouenziens.

Du point de vue qualitatif, ces matières organiques des sols de savane, quoique bien liées aux matières minérales, sont relativement peu évoluées avec un rapport C/N de l'ordre de 19 pour la couche supérieure (0 - 10 cm) des sols des plateaux Batéké, de l'ordre de 16 pour les sols sur grès du Bouenziens. Le taux de carbone humifié est un peu inférieur à 20 % du carbone total et les taux d'acides humiques et fulviques assez variables, sont en moyenne équivalents.

En profondeur, le rapport C/N ne s'abaisse que lentement et reste supérieur à 10, le taux de carbone humifié s'abaisse légèrement et les acides humiques diminuent relativement plus vite que les acides fulviques.

Ces matières organiques qui confèrent aux horizons supérieurs une structure plus fine jouent un rôle prépondérant en ce qui concerne la capacité d'échange des horizons humifères. Ces matières organiques (1) ont une capacité d'échange de 100 à 120 mé/100 g (de matières organiques).

#### b) LES SOLS FORESTIERS (forêt mésophile)

Si le processus d'appauvrissement en argile et en fer des horizons supérieurs de ces sols reste quantitativement très analogue à celui qui a été décrit pour les sols de savane, par contre les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques des horizons humifères paraissent notablement différer.

#### Caractéristiques morphologiques

Les sols forestiers se caractérisent morphologiquement par la présence des horizons suivants :

- Une litière grossière de plusieurs centimètres d'épaisseur, constituée de débris végétaux en voie de décomposition, et d'un chevelu racinaire en partie fonctionnel.
- Un horizon humifère A<sub>1</sub> sableux faiblement argileux ; à structure grumeleuse à particulaire ; riche en sables nus non liés entre eux ; il contient des agrégats construits (termites) dans sa partie supérieure.
- Les autres horizons sont par contre très voisins des horizons correspondants des sols de savane ; toutefois l'horizon de pénétration humifère hétérogène par taches et traînées n'existe pas toujours (ou est peu développé) et l'on passe d'une manière plus régulière de l'horizon de pénétration humifère homogène au matériau originel sous jacent.

(1) La capacité d'échange des matières organiques a été évaluée en utilisant l'équation approximative  $C.E. = \alpha (M.O. \%) + \beta (Argile \%)$ , en supposant que les argiles sont de nature analogue dans les horizons humifères ou non du profil.

### Profil type (6) :

Au nord de Mangélé sur le plateau Koukouya, on observe sous forêt secondaire ancienne, en position plane, le profil suivant :

En surface, le sol est recouvert d'une litière d'environ 6 cm d'épaisseur formant un tapis bien individualisé, de couleur brun rougeâtre sombre, qui comporte des débris partiellement décomposés de feuilles mortes et de branches, et enchevêtrés dans un chevelu racinaire fin et très dense constitué à la fois de racines vivantes et mortes. On note dans cette litière quelques sables nus, luisants, épars. Cette couche de débris présentant une structure encore organisée repose sur :

- 0 - 20 cm      Un horizon humifère brun noirâtre (10 YR 2/1) ; sableux, faiblement argileux ; très meuble dans son ensemble, mais hétérogène dans le détail. A côté de nombreux sables nus, luisants et non liés entre eux, on note juste en dessous de la litière, la présence d'agrégats brun-rougeâtre très sombre (5 YR 2/1), argilo-humifère, qui paraissent résulter de la fragmentation de logettes et canalisations construites par les termites hypogées. Ces agrégats, d'un à deux mm de diamètre, restent souvent accrochés aux radicelles et ne jouent aucun rôle dans la structure d'ensemble de cet horizon qui est particulière à sa partie supérieure, puis particulière à finement grenue à sa base. Cet horizon est particulièrement riche en racines de toutes tailles. Passage graduel à :
- 20 - 45 cm      Un horizon brun foncé (10 YR 3/2), humifère, homogène, sablo-argileux. La structure, à tendance polyédrique émoussée moyenne à fine est faiblement développée, peu cohérente, meuble avec très peu de sables nus, d'ailleurs liés entre eux. Enracinement abondant. Passage progressif à :
- 45 - 85 cm      Un horizon de pénétration humifère ; la structure et la texture restent analogues à celles de l'horizon précédent. Progressivement on passe à :
- 85 - 110 cm      Un horizon jaune ocre avec quelques taches humifères brunes, qui paraissent correspondre le plus souvent au passage d'anciennes racines. Un peu plus argileux que l'horizon précédent, à structure d'ensemble polyédrique moyenne, de cohésion faible à moyenne, mal développée, cette structure se résoud facilement en éléments farineux micro-grumeleux, cet horizon est friable. Les parties humifères paraissent avoir une structure élémentaire grenue.
- Plus de 110 cm      Un horizon formé d'un matériau jaune ocre (7,5 YR 5/6) ; sablo-argileux ; à structure polyédrique moyenne peu cohérente et faiblement développée, se résolvant en éléments farineux micro-grumeleux ; un peu plus meuble que l'horizon précédent. Porosité tubulaire importante. Quelques racines de taille moyenne. Ce matériau reste identique à lui même sur plusieurs mètres.

### Variations morphologiques

L'épaisseur de la litière est assez variable d'un profil à l'autre (2 à 12 cm) mais qualitativement cette litière reste toujours semblable à elle même d'un profil à l'autre.

De même le développement de l'horizon humifère supérieur, riche en sables nus et non liés, varie de 15 à 40 cm.

Enfin signalons que BOCQUIER a décrit un profil présentant en profondeur un horizon B d'accumulation humo-ferrugineux. Contrairement à ce que l'on observe pour les sols appauvris forestiers sur matériaux sableux (cf. p. 65), la présence de cet horizon paraît cependant exceptionnelle.

Les sols des bosquets anthropiques présentent des caractères fort différents avec un humus doux, moins acide, bien lié aux matières minérales comme dans la plupart des sols ferrallitiques.

En surface la litière très peu épaisse est composée essentiellement de feuilles mortes posées sur le sol.

L'horizon humifère de surface brun foncé est souvent appauvri en argile, mais sans sables particuliers avec une structure grumeleuse bien développée.

Les horizons de pénétration humifère et les horizons profonds sont morphologiquement très voisins de ceux des autres sols forestiers.

### Propriétés physiques et chimiques

Les caractéristiques texturales de ces sols forestiers sont analogues à celles des sols de savanes, toutefois l'indice d'appauvrissement en argile est en général un peu plus faible : 0,7. Dans l'horizon humifère supérieur (qui paraît morphologiquement marqué par la présence des sables nus non liés, ayant perdu leurs hydroxydes de recouvrement), l'appauvrissement en fer, ne paraît guère plus important analytiquement que dans l'horizon correspondant des sols de savane.

Les teneurs en bases échangeables sont encore plus faibles que pour les sols de savane : souvent moins de 0,1 mé/100 g de sol pour les horizons profonds et seulement 0,2 à 0,5 mé pour la couche supérieure du sol. Les taux de saturation restent inférieurs à 10 % en surface et dans l'horizon B, et la réaction, malgré la texture légère des horizons supérieurs, est très acide, avec un pH compris entre 3,3 et 4,2 (3,7 en moyenne), elle est un peu plus élevée en profondeur : 4,3 à 5 degrés pH.

La réserve minérale, du même ordre de grandeur que celle des sols de savane dans le matériau originel, lui est analogue ou à peine supérieure dans l'horizon humifère de surface ; ces sols diffèrent donc aussi par ce caractère des sols de savane. Il serait cependant inexact d'en conclure que la remontée biologique des bases est moins importante dans ces sols forestiers. En effet les éléments minéraux sont stockés à la fois dans la litière et dans la végétation qui recouvre les sols, et lorsqu'à la suite d'un défrichage ces matières organiques se minéralisent, la somme des bases échangeables augmente sensiblement dans la couche supérieure du sol et le pH croît d'au moins une unité.

Dans les sols des bosquets anthropiques, les teneurs en éléments échangeables sont variables mais généralement nettement plus importantes que sous forêt décidue (0,25 à 15 mé/100 g de sol pour la couche 0 - 10 cm) avec une réaction moins acide (pH variant de 4,2 à 5,4) et la réserve minérale en bases et en phosphore total est nettement plus forte que dans le matériau originel.

Les teneurs en matières organiques sont plus importantes que pour les sols de savane ; toutefois la différence entre les sols forestiers des plateaux Batéké et ceux formés sur grès bouenziens reste toujours très marquée quantitativement de l'ordre de 10 % pour les premiers avec un rapport C/N de 15, et un taux de carbone humifié de 30 %, de l'ordre de 3 % avec un rapport C/N de l'ordre de 13 et un taux de carbone humifié de l'ordre de 22 % pour les sols forestiers sur grès Bouenziens.

La capacité d'échange de ces matières organiques paraît un peu plus importante (120 à 260 mé/100 g de matières organiques).

Toutefois cet horizon humifère supérieur est très hétérogène et les agrégats argilo-humifères d'origine biologique paraissent avoir des caractéristiques particulières, ils sont deux fois plus riches en matière organique que le sol environnant, et si le rapport C/N reste similaire le taux de carbone humifié atteint 40 % du carbone total. La proportion entre les acides humiques et fulviques y reste variable avec le plus souvent, comme pour l'ensemble de l'horizon A<sub>1</sub>, une prédominance des acides humiques sur les acides fulviques. Nous noterons par ailleurs que malgré une somme des bases échangeables deux fois plus élevée, la réaction y est sensiblement plus acide encore et le pH peut descendre à 3,1 degrés pH.

Comme pour les sols de savane, les teneurs en matières organiques décroissent avec la profondeur, d'abord rapidement, puis plus lentement. Le rapport C/N diminue : il est compris entre 7 et 11 pour les sols issus des grès bouenziens, mais reste supérieur à 10 pour les sols forestiers des plateaux Batéké. Le taux d'humification diminue légèrement ainsi que le rapport acides humiques sur acides fulviques. Dans l'horizon de pénétration humifère par taches (80 à 100 cm de profondeur) les teneurs en matières organiques sont encore un peu supérieures à 1 % sur les plateaux Batéké de l'ordre de 0,5 à 0,8 % sur les grès du Bouenzien.

Les matières organiques des sols des bosquets anthropiques diffèrent de celles trouvées sous forêt mésophile par le fait qu'elles sont un peu moins abondantes et surtout moins grossières. Dans la couche de 0 à 10 cm de profondeur, les teneurs en matières organiques sont d'environ de 8,5 %, le rapport C/N est voisin de 14 et les taux d'acides humiques et fulviques sont sensiblement équivalents.

Ces sols ferrallitiques appauvris sous forêt mésophile (semi-décidue) ont donc une matière organique grossière, assez mal liée aux matières minérales dans l'horizon A<sub>1</sub>.

Du fait du caractère meuble et perméable de ces sols, de l'enracinement profond et des remaniements par la faune, le développement des horizons humifères est très important. Sur les plateaux de Koukouya et de Djambala, ces sols, de par leur richesse en matières organiques, se classent dans le sous-groupe humique et certains, même, pourraient être classés dans le groupe humifère.

### **Evolution pédologique des sols ferrallitiques appauvris sur matériau sablo-argileux**

La nature ferrallitique des matériaux de ces sols se marque à l'analyse par la présence d'argile surtout kaolinitique en mélange avec de la goethite et un peu de gibbsite. La capacité d'échange d'ailleurs très faible de la fraction argileuse est de l'ordre de 6 mé/100 g d'argile et les teneurs en limons fins sont relativement minimes, puisque le rapport limon sur argile est inférieur à 0,15.

Le processus d'appauvrissement en argile et en fer qui intéresse l'ensemble des horizons humifères et particulièrement les horizons supérieurs est net, mais le devenir de ces minéraux argileux et du fer reste problématique. Nous essayerons de dégager les hypothèses les plus plausibles, à la faveur des observations réalisées sur les sols appauvris encore plus sableux (p. 62) ; toutefois l'examen des sols qui sont associés à ces sols sablo-argileux permet d'entrevoir certaines hypothèses.

### Les sols associés

Plateaux Batéké : les analogies entre les formes de relief de ces plateaux et le modelé karstique sont multiples, surface structurale bien conservée, sans vallée à cours d'eau permanent, avec simplement des dépressions fermées et quelques vallées sèches, (soit très encaissées par exemple près de Lekana, soit au contraire peu profondes et très évasées). Ces analogies amènent à penser que les phénomènes d'entraînement des colloïdes argileux et ferrugineux (et peut être de la silice) à travers les formations géologiques sous jacentes jouent un rôle dans la genèse de ce modelé original.

De fait, lorsque l'on observe les profils des sols des petites vallées sèches qui entaillent les bords des plateaux, on constate souvent, en profondeur, la présence d'un horizon B d'accumulation ferrugineuse, sous forme de taches et concrétions ou même de carapace dus probablement à un entraînement oblique par les eaux à travers les sols de versant dans ces vallées sèches.

De même en bordure de ces plateaux, mais nettement plus bas et principalement à la limite inférieure des limons sableux, des "sourcins" ou même de véritables sources, (Kébara) correspondant à des nappes perchées d'étendue limitée (HUDELEY, 1952), donnent naissance à des niveaux plus ou moins indurés de sables ferruginisés en alios, et parfois à de véritables cuirasses massives à la partie inférieure desquelles se forment, autour de petites canalisations, des stalactites ou des draperies de grès ferruginisés à structure concentrique. Il est à noter que dans ces cuirasses nous avons observé des géodes à quartz pyramidés (carrière de Djambala etc.).

Il est hors de doute que les eaux de ces sources ne proviennent pas uniquement des quelques dépressions fermées, au demeurant le plus souvent colmatées (cf. p. 49) ; mais qu'une partie des eaux de pluies qui percolent à travers les sols des plateaux et s'écoulent obliquement soit dans les sols s'ils ont une pente suffisante (bordure de plateaux) soit dans les formations géologiques sous jacentes, entraînent surtout du fer, des matières organiques, un peu d'argile et de la silice. Toutefois, l'accumulation de matières organiques lorsqu'elle existe est assez limitée (source de Kébara par exemple) et paraît se faire en dessus de l'accumulation ferrugineuse et indépendamment de celle-ci.

### Caractères de fertilité :

Ces sols profonds, mais légers en surface, très pauvres chimiquement bien qu'ils soient relativement riches en matières organiques (en particulier sur les plateaux Batéké), présentent une structure fine mais peu développée. Ils constituent un support physique valable mais fragile, auquel il convient d'ajouter, par petites doses, les éléments fertilisants qui leur font presque totalement défaut (éléments majeurs et mineurs). Paradoxalement, les sols forestiers qui sont les plus acides, sont ceux qui présentent le potentiel le plus élevé de fertilité naturelle, car la minéralisation de la litière forestière fournit aux premières cultures après défrichement les éléments minéraux qui font si gravement défaut ailleurs.

Les sols appauvris sur grès du Bouenzien présentent des caractères encore plus déficients, car ils sont moins humifère ; en outre des pentes moyennes à fortes favorisent l'érosion en nappe diffuse de la couche humifère qui est la moins pauvre.

#### 4.1.1-2 - Les sols ferrallitiques appauvris (en fer) jaunes sur matériaux sableux issus des grès polymorphes (Ba<sup>1</sup>)

Il s'agit ici d'une juxtaposition de sols à humus non grossier (savane) et de sols à faciès podzoliques (forêt).

Ces sols ferrallitiques se caractérisent par un appauvrissement en fer des horizons supérieurs qui n'est généralement pas accompagné d'une accumulation dans les horizons profonds du profil lui-même. Toutefois un entraînement oblique vers les sols de la partie inférieure des versants doit-être noté, en particulier sous forêt et sur forte pente (lessivage oblique des matières humiques et du fer).

Par contre, l'appauvrissement en argile est peu visible en général, en raison des très faibles teneurs en éléments fins du matériau originel (le plus souvent moins de 5 % d'argile).

Comme pour les sols ferrallitiques appauvris sur matériaux sablo-argileux, nous étudierons séparément les sols de savane et les sols sous forêt mésophile (semi-décidue) qui se différencient entre eux par leurs types d'humus. L'humus grossier des sols forestiers paraît même provoquer une évolution particulière à tendance podzolique.

#### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols sableux, dérivés de grès blancs ou roses généralement assez tendres dénommés dans leur ensemble "grès polymorphes (Ba<sup>1</sup>)" s'étendent sur environ la moitié de "Sibiti-est".

Le paysage correspond à de puissantes collines en dômes arrondis aux versants souvent très longs et à pentes moyennes ou fortes, qui correspondent à des dénivellations importantes (100 à 300 m). Ces dômes sont séparés par des vallées généralement sèches, où fond large et plat, parfois suspendues, et par un très petit nombre de larges vallées fluviales peu ramifiées qui sont profondément encaissées au milieu de ces hautes collines.

Localement, ces vastes unités de relief sont entaillées comme à l'emporte-pièce par des "cirques d'érosion" (SAUTTER), aux parois abruptes (pente de 60 à 70 %) et à fond aplani en pente faible sans lit de ruisseau même temporaire. Ces cirques débouchent par un étroit goulet sur la vallée principale. En aval du goulet, une petite rivière prend sa source dans une galerie forestière.

A l'exception de ces cirques d'érosion, le modelé dans cette zone des hautes collines sableuses paraît assez peu évoluer sous l'influence de l'érosion hydrique en nappe étant donné la perméabilité élevée et de ces sols et des formations géologiques sous jacentes ; seules des pluies exceptionnelles peuvent ruisseler et le modelé évolue surtout par "creep". Ces hautes collines sableuses sont généralement recouvertes par une savane faiblement arbustive à tapis clair de *Loudetia demeusii* (1). La strate arbustive présente le plus souvent un aspect rachitique. Sur les pentes les plus fortes et souvent en prolongement des forêts galeries s'étendent des forêts mésophiles (semi-décidues) à sous-bois sempervirent (2).

(1) Dans la strate herbacée assez lâche, on relève également la présence de : *Eragrostis brizoïdes*, *Ctenium newtonii*, *Trachypogon thollonii*, *Panicum fulgens*, *Digitaria brazzae*... La strate arbustive constituée surtout d'*Hymenocardia acida* d'aspect rachitique acquière parfois en particulier en sommet de colline un plus grand développement. On note la présence de *Albizzia adianthifolia*, *Maprounea africana*, *Syzygium macrocarpum*, *Strychnos pungens*, *Anona arenaria*...

(2) Ces forêts semi-décidues à *Hymenocardia ulmoïdes*, *Sapium cornutum*, *Pentaclethra ectveldeana*, *Miletia laurentii*, *Dracena reflexa*, *Caloncoba welwitschii*, *Bridelia micrantha*, *Gaetnera paniculata*, ont un sous-bois sempervirent riche en Marantacées et Zingibéracées.

### a) LES SOLS DE SAVANE

Ces sols s'observent en différentes positions topographiques : pentes faibles en sommet de colline devenant progressivement plus fortes sur les versants et à nouveau plus faibles dans la partie concave basale et dans les vallées mais avec un pédoclimat un peu moins sec. La différenciation morphologique du profil de ces sols en fonction de la pente et de la position topographique reste cependant minime.

#### Caractéristiques morphologiques

Le profil présente en général trois horizons aux limites diffuses :

- Un horizon faiblement humifère gris, particulaire, avec des sables nus et non liés entre eux.
- Un horizon beige, très faiblement humifère, de transition, comportant des sables nus et des sables jaunâtres (ferruginisés).
- Un matériau sableux jaune dont les sables sont ferruginisés.

#### Profil type (7) :

A quelques kilomètres au nord de la route Mayama-Loukouo, on observe, sur une pente de 7 % sous savane faiblement arbustive le profil suivant :

- |                |  |
|----------------|--|
| 0 - 20 cm      | Horizon faiblement humifère, brun grisâtre (10 YR 4/3) ; finement sableux ; structure particulaire avec surtout des sables nus luisants sans liaison entre eux, spécialement dans la partie supérieure de l'horizon et quelques petits agrégats noirs humifères peu cohérents. L'ensemble est très meuble, avec une porosité élevée et une densité racinaire moyenne. Limite diffuse avec l'horizon suivant.   |
| 20 - 110 cm    | Horizon très faiblement humifère, beige (10 YR 6/3), toujours sableux, mais avec quelques sables nus au milieu des sables jaunes ferruginisés ; structure particulaire à l'état sec, mais diffuse et à débit polyédrique très peu cohérent à l'état légèrement humide ; horizon très meuble ; enracinement bien réparti et de faible densité. Localement, on observe des taches ou trainées diffuses un peu plus brunes (imprégnation des sables par des matières organiques). D'une manière très diffuse on passe à : |
| Plus de 110 cm | Horizon jaune légèrement ocre (10 YR 5/6) ; toujours sableux, mais avec seulement des sables jaunes ferruginisés ; structure diffuse, à débit polyédrique grossier très peu cohérent. Enracinement peu abondant mais très profond. Ce matériau reste identique à lui-même sur plusieurs mètres.  |

#### Variations morphologiques

L'épaisseur des horizons gris et beige appauvris en fer, est très variable et le matériau originel débute entre 90 cm et plus de deux mètres de profondeur.

Toutefois dans la partie concave du bas de versant l'horizon humifère supérieur est un peu plus foncé et souvent mieux développé.

Dans la partie inférieure de la pente les sols non colluviaux présentent parfois en profondeur une légère accumulation humo-ferrugineuse sous forme de minces lignes superposées de faible épaisseur (1 à 3 mm).

Enfin l'on doit noter que les sols de la partie inférieure des versants se développent dans un matériau souvent plus ocre légèrement plus argileux et un peu plus riche en fer que sur le haut de la pente.

### Propriétés physiques et chimiques

Ces sols sont constitués pour 90 à 95 % (et parfois plus) par des sables de taille moyenne assez bien classés, fortement arrondis et le plus souvent mats. Toutefois en bordure du bassin sédimentaire, le pourcentage de grains luisants paraît plus important. Les teneurs en argile sont le plus souvent de l'ordre de 2 à 3 % et celles en limons fins avoisinent 1 %. Il est dans ces conditions difficile d'apprécier et à plus forte raison de mesurer un éventuel appauvrissement en éléments fins qui porterait sur si peu de choses. Par contre l'entraînement du fer, qui peut être observé sur le terrain (sables nus dans les horizons supérieurs, sables ferruginisés en dessous) apparaît nettement à l'analyse.

Ces sols sont extrêmement pauvres en bases avec 0,1 mé/100 g de sol dans ce matériau originel et 0,4 mé dans l'horizon humifère de surface. Etant donné la faible capacité d'échange de la fraction minérale, le taux de saturation en bases relativement élevé, 40 % en moyenne pour l'horizon supérieur, et 50 à 80 % en profondeur ; mais la réaction reste très acide avec un pH compris entre 5,0 et 6,0 en surface, de l'ordre de 5,2 degrés pH en profondeur.

La réserve minérale est également très réduite, avec un peu plus de 1 mé/100 g de sol en surface et un peu moins en profondeur pour la somme (Ca + Mg + K).

Ces sols sableux sont peu humifères (1,6 % de matières organiques) dans l'horizon de 0 à 10 cm, mais les matières organiques sont relativement évoluées avec un rapport C/N de l'ordre de 14. Le pourcentage de carbone humifié est cependant très faible (12 % au moins) et il y a environ trois fois moins d'acides humiques que d'acides fulviques.

En profondeur les taux de matières organiques sont très faibles mais décroissent très lentement (0,6 % à 70 cm). Le rapport C/N est de l'ordre de 11, et la teneur en carbone humifié représente 18 % du carbone total avec une dominance plus marquée encore des acides fulviques sur les acides humiques.

### Sols des cirques d'érosion

Bien que certains cirques soient boisés, la plupart sont couverts par une savane à *Loudetia simplex* et *Loudetia demeusii* très faiblement arbustive. Les sols de ces versants à très fortes pentes présentent des horizons pédologiques fortement inclinés conformément à la surface topographique. Les sols de la partie supérieure du versant, sont, à ce détail près, tout à fait analogue au profil décrit précédemment. Toutefois la limite entre l'horizon beige particulaire et le matériau originel jaune ocre sous-jacent est nettement plus tranchée et même souvent soulignée pour les sols de la partie inférieure du versant, par un horizon d'accumulation ferrugineux friable ou parfois carapacé qui se développe parallèlement à la pente dans la partie supérieure du matériau originel.

Les éboulements en masse de toute la couche supérieure des sols de ces versants abrupts s'expliquent donc par les propriétés mécaniques différentes des horizons supérieurs déferruginisés et très peu cohérents et des horizons inférieurs relativement plus consistants. A la faveur des fortes pluies (et peut-être aussi de petites ravines convergeant à la base du versant) la couche supérieure très humide du sol s'écroule en masse, avec des niches de décollement successives, qui atteignent finalement le haut de la pente.

Ce processus explique donc le recul, parallèlement à eux-mêmes, des versants du cirque. Par contre le déblaiement des matériaux éboulés au fond des cirques reste énigmatique ; car les eaux qui ruissellent temporairement sur les versants et qui convergent vers le fond, paraissent tout juste capables de répartir plus ou moins rapidement les matériaux sableux et très perméables du fond du cirque. Les sols non hydromorphes du fond de ces cirques sont d'ailleurs constitués par la superposition des couches horizontales de sables délavés ou de sables légèrement humifères.

L'absence de lits, même temporaires, au fond de ces cirques, nous conduit donc à penser que ces cirques se sont creusés par un processus quelque peu différent, sans doute par érosion en ravines convergentes, comme dans le cas des cirques taillés dans les sables de la bordure cotière congolaise et gabonaise ; les cirques que nous venons de décrire seraient généralement de formes mures, qui n'évoluent plus par érosion régressive et mouvements de masse des matériaux imbibés d'eau à la base, parce que le niveau de la nappe s'est relativement abaissé.

#### b) LES SOLS FORESTIERS

##### Profils types (8) et (9) :

Ces sols s'observent essentiellement sur des pentes assez fortes allant de 20 à 70 %. Comme il paraît exister une relation génétique assez étroite entre les différents sols d'un même versant, nous étudierons non pas un profil type mais une chaîne de sol, que nous décrirons à l'aide des deux profils suivants observés au sud-ouest de Mawaténa :

Partie supérieure du versant :

pente 35 à 40 %

Partie inférieure du versant :

pente 60 à 70 %

Litière grossière rougeâtre, composée de débris organiques de tailles diverses (brindilles, feuilles) entremêlés avec un lacis racinaire plus ou moins vivant et contenant quelques sables nus, luisants épars.

Epaisseur : 15 cm

Epaisseur : 10 à 12 cm

0 - 16 cm : humifère, brun sombre  
(10 YR 4/3) ; sableux

0 - 19 cm : humifère, brun-grisâtre  
(10 YR 5/2) ; sableux

caractérisé par la coexistence de sables nus non liés entre eux et de particules carbonées noirâtres, avec quelques agrégats grumeleux noirs, argilo-humifères, d'origine biologique (termite), situés en-dessous de la litière fréquemment accrochés à des racelles. La densité des racines, en majorité de taille moyenne est importante ; la structure est particulière à sableuse, "boulant". Progressivement on passe à :

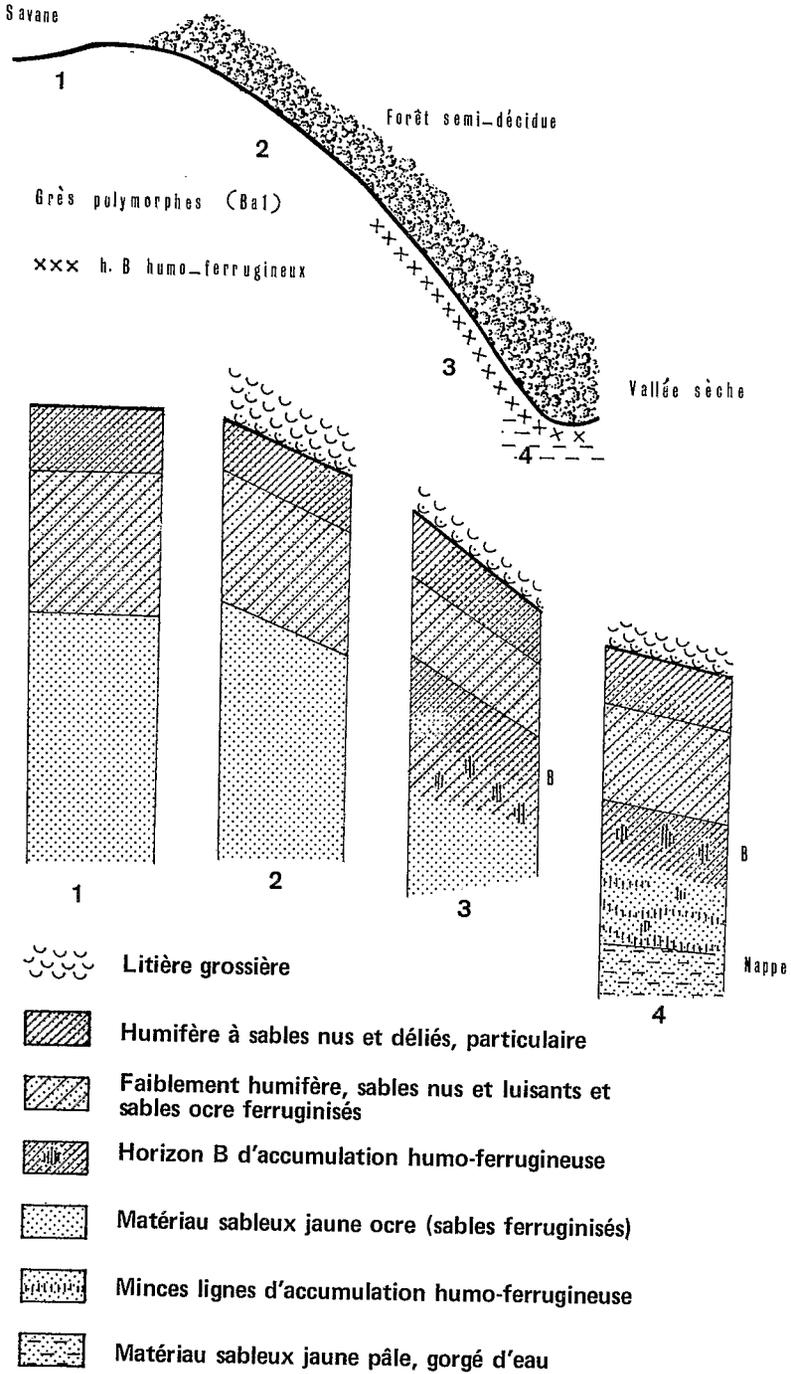


Fig. 13 - Sols ferrallitiques appauvris sableux

16 à 70 cm : horizon faiblement humifère, beige jaunâtre (10 YR 6/4), sableux, meuble avec coexistence de sables nus luisants et de sables brun-jaunâtre colorés par les oxydes ou hydroxydes de fer et par les matières organiques.

Absence de structure individualisée, légère tendance grumelleuse à nuciforme fine à moyenne, très peu cohérente mais les sables ne sont plus déliés la densité racinaire est moyenne. D'une manière diffuse on passe à :

En dessous de 70 cm : matériau jaune (10 YR 6/6), toujours sableux très pauvre en argile.

Les sables nus ont disparu et les grains revêtus sont faiblement liés entre eux sous forme d'agrégats microgrumelleux. Lorsque l'horizon n'est pas trop sec, une légère tendance polyédrique moyenne extrêmement peu cohérente, peut être observée. Les racines sont rares et la pénétration humifère non visible.

N.B. - Les dimensions des horizons sont mesurées perpendiculairement à la surface du sol, afin de permettre la comparaison des épaisseurs réelles des horizons parallèles à la pente, quelle qu'en soit la valeur.

Le profil de la partie inférieure des versants se différencie donc de ceux de la partie supérieure par :

- une pénétration humifère plus marquée (couleur plus foncée du deuxième horizon),
- une légère accumulation de matières organiques et de fer en profondeur (lessivage oblique). Toutefois la présence d'un horizon B ferrugineux n'est pas toujours très marquée, sans doute en raison de la pauvreté en fer du matériau originel (1 à 2 % de fer seulement) et d'un entraînement de la plus grande partie du fer jusqu'à la nappe au pied des versants ; ce fer migre soit obliquement, soit verticalement dans les sols.

### **Caractères physiques et chimiques**

L'appauvrissement en argile des horizons supérieurs paraît légèrement plus marqué mais n'est guère plus significatif que pour les sols de savane. Nous remarquerons également que les sols, non colluviaux de bas de versant sont presque toujours un peu plus argileux et un peu plus riches en fer et donc qu'une accumulation diffuse dans ces niveaux inférieurs peut être envisagée dans ce cas.

Les teneurs en bases échangeables de ces sols sont aussi faibles que pour les sols de savane (0,3 à 0,5 mé/100 g de sol) pour la couche 0 - 10 cm, comme en savane, elles diminuent en profondeur ; toutefois ces sols sont encore plus acides avec un pH de 4,0 en surface, un peu inférieur à 5 en profondeur.

Les matières organiques sont plus abondantes que sous savane : 2,5 à 5 % pour la couche 0 - 10 cm avec un rapport C/N de l'ordre de 10 - 12 sous forêt à pente faible et de l'ordre de 15 lorsque la pente est plus forte.

19 à 50 cm : horizon faiblement humifère, beige brunâtre (10 YR 5/4) sableux, analogue à l'horizon correspondant du profil de la partie supérieure du versant.

50 à 80 cm : horizon très légèrement plus argileux ; de couleur brun légèrement rougeâtre (10 YR 3/3), un peu plus riche en matières organiques. Structure à légère tendance polyédrique peu cohérente. Pas de sables nus.

80 à 125 cm ; horizon brun légèrement jaunâtre (10 YR 4/4) avec des taches diffuses et non indurées ocre rougeâtre plus ferrugineuse. La texture est sableuse très faiblement argileuse et la structure à tendance polyédrique moyenne est très peu cohérente.

Plus de 125 cm : on retrouve le matériau jaune légèrement brunâtre (10 YR 5/6), sableux sans sables nus meuble, et à tendance polyédrique moyenne très peu cohérente.

Les taux de matières humifiées sont plus élevés sous forêt que sous savane (30 à 40 % de carbone total), avec une légère dominance des acides humiques sur les acides fulviques.

Dans les horizons de pénétration humifère, les quantités de matières organiques humifiées sont relativement plus importantes avec une dominance plus marquée des acides fulviques. Il s'agit d'une matière organique assez pauvre en azote en particulier dans l'horizon B d'accumulation. Ces matières organiques jouent un rôle relativement important en ce qui concerne la capacité d'échange cationique de ces sols du fait de leur pauvreté en argile. Toutefois la capacité d'échange due à ces matières organiques n'est pas très élevée, elle est de l'ordre de 60 à 100 mé/100 g de matières organiques.

### Processus d'évolution

Il est difficile d'apprécier le sens de l'évolution pédologique sur des sols presque uniquement quartzeux. Les analyses thermiques de la fraction argileuse, d'ailleurs peu importante, indiquent cependant la présence de kaolinite, de gibbsite, de goethite, et parfois de traces d'illite (celle-ci proviendrait vraisemblablement des minéraux micacés contenus dans la roche mère).

Ce matériau essentiellement quartzeux peut donc être considéré comme ferrallitique, mais avec une pauvreté exceptionnelle, ce qui paraît justifier son classement parmi les sols ferrallitiques fortement désaturés.

Des points de vue morphologique et analytique, l'appauvrissement en fer des horizons supérieurs est toujours très net ; celui de l'argile l'est par contre moins, car les variations de texture sont de l'ordre de grandeur de l'erreur expérimentale. Nous avons cependant classé ces sols dans le groupe des sols ferrallitiques appauvris.

Le type de matières organiques grossières de ces sols forestiers diffère cependant de ce que l'on peut observer dans les autres sols ferrallitiques forestiers congolais, exception faite des sols sablo-argileux forestiers précédemment étudiés.

Ces matières organiques acides, qui font penser à l'humus grossier des sols podzoliques, jouent-elles un rôle dans la déféruiginisation de ces sols ? L'humus grossier et la présence dans certaines positions favorables d'un horizon B humifère légèrement ferrugineux évoquent la podzolisation, mais l'on n'observe pas d'horizon A<sub>2</sub> blanchi et cendreau ; c'est pourquoi nous avons classé ces sols dans les sols ferrallitiques appauvris à faciès podzolisé, pour indiquer un type d'humus original pour un sol ferrallitique et probablement une évolution secondaire dans laquelle le rôle joué par ces matières organiques n'est pas étrangère au processus d'appauvrissement en fer.

On pourrait rétorquer que les sols de savane sont également appauvris en fer, mais ces sols sont peut-être d'anciens sols forestiers et l'absence d'un humus grossier en surface n'implique pas forcément que les matières organiques de ces sols soient très différentes du point de vue pédogénétique. L'exemple des pseudo-podzols de nappe sous savane steppique à *Loudetia simplex* montre *mutatis mutandis*, que ce processus n'est pas impossible (cf. p. 45).

### Caractères de fertilité

Ces sols sableux collectionnent les défauts et sont certainement les sols les plus pauvres de la république du Congo. Ils ne peuvent même pas constituer un support convenable, étant donné leur très faible capacité de rétention pour l'eau et leur pouvoir de rétention des engrais trop limité. Sur défriche forestière, il est possible grâce à la minéralisation de litière et de la végétation d'obtenir des rendements médiocres, mais ces cultures ne peuvent être qu'éphémères. Les sols de savane sont encore plus pauvres et ne peuvent procurer qu'un pâturage de mauvaise qualité.

## 4.1.2 - Les sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés

Ces sols ferrallitiques remaniés que l'on observe dans la moitié sud-ouest de la coupure Sibiti-est, présentent des caractéristiques morphologiques complexes qui sont dues à la superposition d'évolutions pédogénétiques actuelles et anciennes sur des matériaux qui n'ont pas tous évolués en place. Les horizons du sol se sont donc différenciés sur des matériaux divers par leur origine et leur degré d'évolution initiale ; et il paraît difficile de préciser d'une part le rôle respectif des différents cycles pédogénétiques qu'ont subi les matériaux et d'autre part les modalités des remaniements, qui ont permis la superposition de ces matériaux en trois niveaux que nous avons précédemment définis (cf. p. 22).

Cette caractérisation morphologique et physico-chimique a pour but de préciser les propriétés de ces sols complexes et de faire plus un bilan qu'une analyse de leur évolution.

Bien que les matériaux de ces sols ne soient pas issus strictement et uniquement de roches mères locales, il paraît cependant possible de classer ces sols en familles d'après les caractères texturaux, spécialement d'après ceux des matériaux du recouvrement (niveau supérieur I) en précisant dans la mesure du possible la ou les roches mères dont ils sont essentiellement issus. Il va de soi que cette (ou ces roches mères) ne correspondent pas forcément à la roche sous-jacente.

Enfin, pour tenir compte de l'influence plus ou moins marquée de l'érosion, nous avons précisé au niveau de la série l'importance de la troncature du profil avec disparition partielle ou complète du niveau supérieur (I) de recouvrement et parfois d'une partie du niveau moyen (II).

### 4.1.2-1 - Sols ferrallitiques remaniés jaunes argileux issus essentiellement de calcaire marneux du schisto-calcaire (SC<sub>b</sub><sup>1</sup> - Bz<sup>3</sup>) (1), ou d'argilite du Bouenzien (Bz<sup>1</sup>) à recouvrement épais

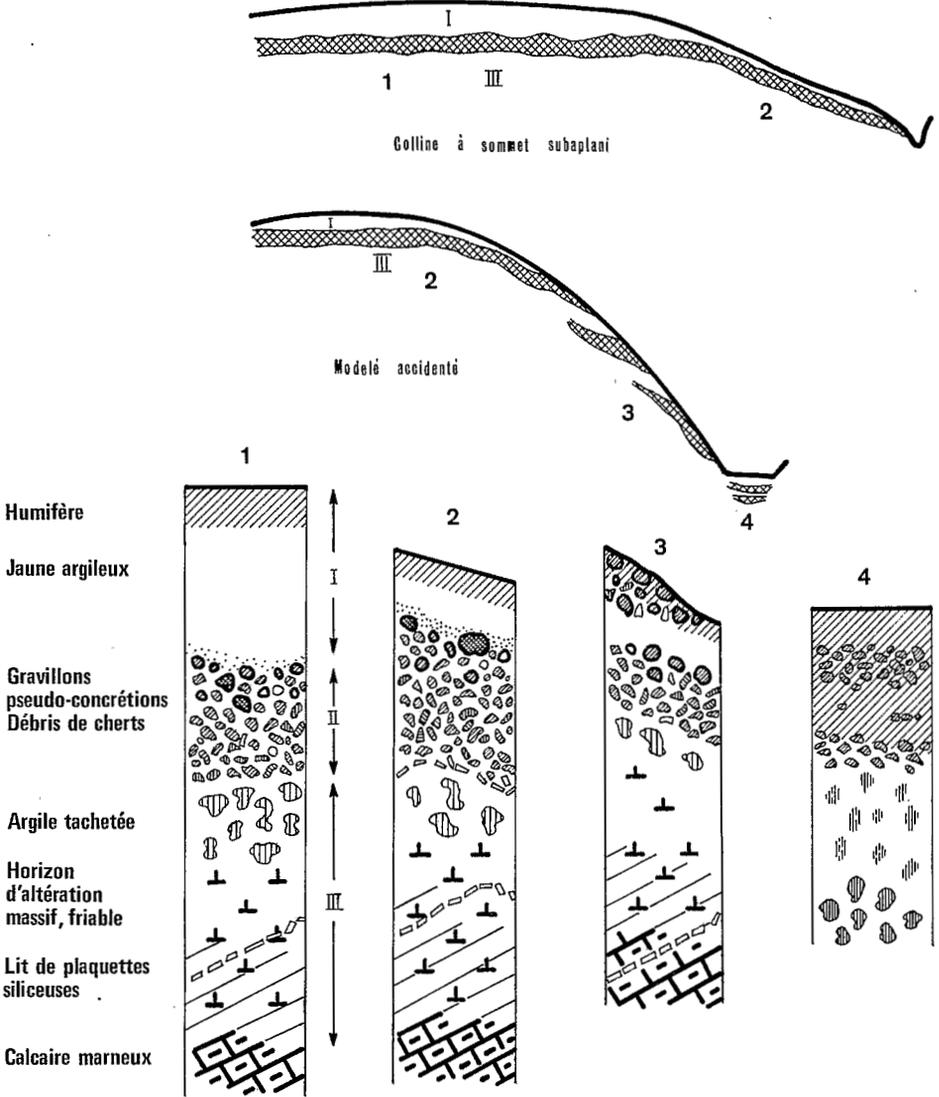
Ces sols remaniés se caractérisent par le développement du niveau supérieur (I), argileux ou très argileux, dépourvu de matériaux grossiers, qui en général a plus d'un mètre d'épaisseur.

#### Localisation - Topographie - Végétation

On les observe tout d'abord à l'ouest de Kindamba sur des calcaires marneux du schisto-calcaire SC<sub>b</sub><sup>1</sup>. C'est une zone de collines à sommets subaplanis avec des versants essentiellement convexes, et un petit nombre de vallées relativement étroites. A l'exception de quelques forêts galeries discontinues qui se prolongent en tête de vallon par des petits bosquets de forêt mésophile à *Terminalia superba*, les interfluves sont recouverts par une savane arbustive à *Hyparrhenia diplandra* et *Hymenocardia acida* (2). La strate herbacée relativement dense présente un grand développement et les feux de brousse y sont extrêmement violents.

(1) SCb<sup>1</sup> - Bz<sup>1</sup> - Bz<sup>3</sup>, niveaux particuliers du schisto-calcaire et du Bouenzien.

(2) On note également la présence d'*Andropogon schirensis*, *Schizachyrium platyphyllum*, *Panicum phragmitoides*, *Sporobolus centrifugus*, *Hyparrhenia familiaris*, *Desmodium ramosissimum*, *Eriosema glomeratum*, *Costus spectabilis*, *Similax kraussiana*, *Cassia mimosoides*,.. avec dans la strate arbustive à côté d'*Hymenocardia acida*, *Anona arenaria*, *Psorospermum febrifugum* et parfois *Vitex madiensis*, *Bridellia ferruginea* et *Sarcocephalus esculentus*.



**SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES REMANIEES JAUNES**  
**1 - A RECOUVREMENT EPAIS — 2 et 3 : TRONQUES PAR L'EROSION**  
**4 - SOL HYDROMORPHE A PSEUDOGLEY**

Fig. 14 - Toposéquences sur schisto-calcaire

Au nord des plateaux de Mouyondzi, dans la région de Mousengé et Madoungou et plus à l'ouest dans la région de Makanda, ces sols occupent des zones de vastes collines à sommets nettement aplanis couverts de savanes arbustives analogues aux précédentes. Toutefois le développement de la forêt est plus important dans les vallées et sur les versants. Le substratum géologique est varié et paraît localement sans grand rapport avec le sol qui le recouvre. Ce sont essentiellement des calcaires marneux et des argilites (du Bouenzien Bz<sup>3</sup> et Bz<sup>1</sup>) localement des grès felsphatiques ou même des granites.

Dans la région de Kimba au centre de la carte, on observe également des sols argileux remaniés à recouvrement épais, sur des calcaires marneux et des argilites du Bouenzien. Le modelé est nettement plus ondulé dans le détail, mais les vallées à cours d'eau permanent sont assez peu fréquentes. Ici encore, les savanes arbustives à *Hyparrhenia diplandra* et *Hymenocardia acida* recouvrent l'ensemble des interfluves et la forêt s'étend seulement sur une partie des versants des vallées.

### Caractéristiques morphologiques

Le niveau supérieur de ces sols, constitué par un matériau argileux, reste cependant friable avec une perméabilité élevée. Il repose à une profondeur généralement supérieure à un mètre sur un niveau très riche (60 à 80 %) en matériaux grossiers constitués surtout de gravillons ferrugineux et parfois de débris ou blocs de cuirasse ainsi que des fragments de roches altérées et ferruginisées.

Le niveau inférieur débute par un horizon bariolé puis d'argile tachetée dont les taches rouge-sombre sont plus ou moins indurées ; progressivement on passe aux horizons d'altération des calcaires marneux (décarbonatés sur une grande épaisseur) ou d'argilite de teinte bariolée devenue friable.

### Profil type (10) :

Près de la route conduisant de Kindamba au bac de Loukoulou, on observe sous savane en position de pente faible le profil suivant :

- |                |   |
|----------------|---|
| 0 - 40 cm      | Horizon brun sombre (10 YR 3/2), humifère, argileux ; structure grumeleuse fine à moyenne sur un à cinq centimètres, puis polyédrique subanguleuse fine de cohésion moyenne. La densité racinaire est moyenne ; horizon friable et poreux. Transition graduelle avec :  |
| 40 - 170 cm    | Horizon brun jaune légèrement rougeâtre (7,5 YR 5/6) ; visiblement peu humifère, très argileux ; structure diffuse à débit polyédrique moyen et de cohésion moyenne se résolvant en éléments farineux microgrumeleux. Dans la partie inférieure de l'horizon, on note, sur quelques décimètres, la présence de quelques petites concrétions 2 % de 2 à 6 mm de diamètre de forme arrondie à patine extérieure noire violacée. Passage brutal et légèrement ondulé à : |
| Plus de 170 cm | Niveau très riche en éléments grossiers (80 %) : il s'agit de gravillons de forme subarrondie à patine superficielle brun-foncé (l'intérieur est brun noirâtre et homogène) de taille généralement inférieure à 5 cm de quelques débris de cuirasse de petite taille et de rares résidus siliceux polymorphes.  |

La partie inférieure du niveau est surtout constituée par des matériaux indurés de forme subanguleuse sans patine superficielle apparente, puis par des pseudo-concrétions en forme de plaquettes subanguleuses d'une couleur rouge plus claire. La terre interstitielle argileuse est peu abondante et de couleur un peu plus rougeâtre, sa structure est microgrumeleuse (farineuse).

Le niveau inférieur, qui n'a pu être observé dans ce cas, comporte également un horizon argileux légèrement plus limoneux, tacheté de rouge et de jaune avec des pseudo-concrétions roses peu indurées mais qui durcissent fortement en séchant.

Enfin les horizons d'altération du calcaire marneux sont massifs mais friables de couleur bariolée (surtout rouge violacé et jaune). La stratification de la roche mère devient visible, mais la roche non décarbonatée est très profonde et n'a pu être observée en place dans ce type de sols.

### Variations morphologiques

Le développement de l'horizon humifère et ainsi que sa structure peuvent présenter des variations non négligeables bien que la texture reste très analogue. Dans certains cas, en effet, la pénétration de l'humus est visible jusqu'à plus de 80 cm de profondeur, sous forme de taches et traînées diffuses ; la structure paraît alors plus large et mieux développée.

Dans l'horizon B, la couleur jaune-ocre devient parfois plus rougeâtre (5 YR 4/4). Cette couleur est sans doute héritée de la roche mère à faciès "lie-de-vin".

Dans le niveau moyen riche en éléments grossiers ferrugineux de fractures diverses, il existe également des cailloux ou galets pas toujours autochtones, plus ou moins altérés et ferruginisés : débris siliceux polymorphes, morceaux de grès.

A la partie inférieure de ce niveau moyen, on observe fréquemment sur argilite ou sur calcaire marneux des plaquettes de roche ferruginisée.

### Caractéristiques physico-chimiques

Le matériau du niveau de recouvrement est argileux et même parfois très argileux avec 60 à 80 % d'argile et l'appauvrissement dans l'horizon humifère supérieur est minime. Par contre, les taux de limons sont très faibles (moins de 5 %), et la fraction sableuse ne représente que 15 à 25 % du total. Dans le cas des sols sur schisto-calcaire, elle est surtout constituée par des sables fins quartzeux non usés (avec fréquemment des quartz pyramidés) des quartz émoussés luisants, des petites concrétions arrondies, des débris anguleux d'éléments concrétionnés de petites tailles et des agrégats argileux très stables.

Dans le cas des sols sur Bouenzien, la dominance des sables fins n'est pas aussi générale et les sables peu usés ou non usés sont souvent dominants.

La somme des bases échangeables est généralement inférieure à 0,5 mé/100 g de sol dans l'horizon B, avec un taux de saturation de l'ordre de (ou inférieur à) 10 % ; le pH est compris entre 4,6 et 5,2. Par suite de la remontée biologique, les horizons humifères sont relativement plus riches en bases : 1,5 à 3 mé/100 g de sol pour les sols sur schisto-calcaire, souvent moins de 1 mé/100 g sur Bouenzien, mais le taux de saturation reste faible (généralement inférieur à 20 %) et la réaction est souvent fortement acide (pH variant de 3,8 à 4,8).

La réserve minérale bien que faible dans ces sols est cependant un peu plus élevée que pour la plupart des sols fortement désaturés de la région Sibiti-est : elle s'échelonne de 2 à 4 mé/100 g de sol pour la somme des bases totales dans l'horizon B ; elle est un peu plus forte dans l'horizon humifère de surface.

Ces sols sont par contre assez riches en matières organiques avec généralement plus de 6 % pour la couche 0 - 10 cm. Dans les sols de savane c'est une matière organique relativement pauvre en azote (rapport C/N de 16 à 19), faiblement humifiée, avec une prédominance nette des acides fulviques sur les acides humiques.

Sous forêt par contre le rapport C/N est compris entre 12 et 13 en surface, et les acides humiques sont un peu mieux représentés. Toutefois, en profondeur, les acides fulviques dominent fortement.

### Degré d'évolution et nature des minéraux argileux :

Ces sols essentiellement issus de roches riches en minéraux argileux, ont une fraction fine qui contient de la kaolinite et de l'illite et un peu de goéthite. Toutefois à mesure que l'on s'approche des horizons supérieurs les taux d'illite décroissent généralement (1). Le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est voisin ou légèrement supérieur à deux et ne s'abaisse nettement que pour les éléments indurés concrétionnés. La capacité d'échange de la fraction argileuse est cependant très faible : 4,5 à 8 mé/100 g d'argile.

La quantité de limon est toujours minimale (le rapport limon fin sur argile est inférieur à 0,1) ; et la faible teneur en bases totales indique une réserve très limitée en minéraux altérables.

### Caractères de fertilité

Ces sols présentent des propriétés physiques intéressantes, une structure relativement fine et stable, une bonne perméabilité, avec une forte capacité de rétention pour l'eau. Toutefois les études réalisées (G. MARTIN) sur les sols argileux de la vallée du Niari qui sont analogues du point de vue physique, montrent que le domaine d'eau utile est relativement réduit et que par conséquent les périodes de sécheresse temporaire, dues aux aléas climatiques, sont rapidement ressenties par les plantes bien que l'humidité du sol soit encore assez élevée.

Chimiquement, ces sols sont pauvres, sauf parfois en potasse, mais les taux de chaux et magnésie assimilable sont souvent très faibles ; du fait de leur forte acidité, des phénomènes de toxicité manganique sont à craindre. Il est possible de pallier ces défauts par des amendements (chaux ou calcaire broyé) qui permettent une meilleure alimentation de la plante en calcium, relèvent le pH et insolubilisent une grande partie du manganèse en excès, tout en permettant une alimentation azotée plus efficace par une augmentation d'activité des germes nitrificateurs.

Ces sols profonds ne sont vraiment utilisables pour les cultures que sur les sommets de colline ou les pentes faibles. En approchant des vallées, la pente s'accroît, spécialement près des têtes de vallons et les risques d'érosion sont plus marqués. Les sols y sont d'ailleurs localement moins humifères et moins profonds et s'apparentent alors aux séries de sols tronqués par l'érosion qui seront étudiées ultérieurement (p. 101).

(1) Il peut même arriver mais ce cas est rare, que l'illite soit absente dans ces sols et que le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  descende nettement en dessous de 2. L'analyse thermique différentielle indique alors la présence de traces de gibbsite.

#### 4.1.2-2 - Sols ferrallitiques remaniés jaunes argileux à anciennes cuirasses issus essentiellement de calcaire marneux (SC et Bz<sup>3</sup>) (1) à recouvrement épais

Il s'agit essentiellement des sols des plateaux Babembé et de Mouyondzi. Ces plateaux forment de vastes surfaces de forme tabulaire, séparées par des vallées à fortes pentes dont les sols, le plus souvent très érodés et tronqués, appartiennent à une série différente (p. 101).

La conservation de la structure tabulaire de ces plateaux témoins d'une ancienne surface d'aplanissement, semble due à la présence générale d'un important niveau riche en éléments grossiers indurés d'origine ferrallitique (gravillons de différentes tailles et blocs de cuirasse). Ce niveau résistant à l'érosion affleure en haut des pentes bordant les plateaux, mais est recouvert sur les plateaux eux-mêmes par un niveau meuble, dépourvu d'éléments grossiers de texture très argileuse d'une épaisseur moyenne de l'ordre de 2,50 m. (figure 8).

La surface de ces plateaux présente une pente très faible et la topographie ne constitue pas un facteur important de différenciation des sols. Malgré l'absence d'un réseau hydrographique permanent sur ces plateaux, ces sols pourtant très argileux paraissent bien drainés. On doit cependant noter que, dans la partie du plateau qui recouvre les affleurements du schisto-calcaire SC  $\frac{1}{2}$ , il existe quelques dépressions fermées qui correspondent aux dolines d'un karst couvert.

La végétation qui recouvre les plateaux de Mouyondzi est une savane à *Hyparrhenia diplandra* et *Hymenocardia acida* très analogue à celle observée plus à l'est entre le Niari et Kindamba (cf. § précédent). La forêt mésophile à *Terminalia superba* existe surtout dans les vallons et sur certaines pentes bordant les plateaux. Dans la partie orientale, la forêt de Messagé recouvre également une petite partie des plateaux.

Par contre sur les plateaux de Louboulou et Kinyangi, la forêt occupe non seulement toutes les pentes mais une grande partie des plateaux et des sommets des collines.

#### Caractéristiques morphologiques

Les niveaux supérieur et moyen de ces sols sont relativement épais, 2,5 m pour le niveau supérieur très argileux, et 7 à 8 m pour le niveau moyen riche en éléments grossiers (souvent indurés dans sa partie médiane) et ceci non seulement en bordure mais au milieu des plateaux (BOINEAU). Le niveau inférieur est encore plus épais puisque les sondages de l'Institut Equatorial de Recherches et d'Etudes Géologiques et Minières (IERGM) n'ont généralement pas atteint la roche mère à 20 m de profondeur.

#### Profil type (11) :

Près de Kinkoula, sous savane arbustive en position plane, on observe le profil suivant :

0 - 35 cm	Horizon humifère noirâtre (10 YR 2/2) ; argilo-sableux ; structure grumeleuse fine, riche en racines de graminées, poreux sur 3 à 4 cm ; puis brun jaune (10 YR 4/4) polyédrique moyennement émoussé de cohésion moyenne à forte suivant la saison, friable. Enracinement moyen bien réparti ; il passe progressivement à :
-----------	---

(1) SC schisto-calcaire, Bz<sup>3</sup> Bouenzien voir carte géologique Sibiti-est.

- 35 - 100 cm Horizon de pénétration humifère ; hétérogène, structure polyédrique moyenne à grossière moyennement développée avec fréquemment un enduit humifère brunâtre sur les principales unités structurales tandis qu'à l'intérieur de ces unités la terre est jaune-ocre (10 YR 5/4 à 5/6) ; texture très argileuse. Il est un peu plus compact que les autres horizons de ce niveau.
- 100 - 135 cm Dans cet horizon, la pénétration de l'humus par taches diffuses devient faible ; la structure de type polyédrique moyen est plus faiblement développé, bien que cet horizon jaune-ocre soit lui aussi argileux ; il ne comporte que peu de racines ; on passe progressivement à :
- 135 - 260 cm Horizon jaune-ocre (10 YR 5/6 à 5/8) très argileux moins compact friable, toujours légèrement humide, à structure polyédrique moyenne faiblement développée se résolvant en éléments farineux microgrumeleux. Enracinement très faible. Dans le dernier décimètre à la base de cet horizon, on trouve quelques petites concrétions arrondies et patinées de taille un peu supérieure à deux millimètres (2 à 3 % du sol). Le passage à l'horizon suivant est brutal et suit une ligne légèrement ondulante.
- Plus de 260 cm Niveau moyen, très riche en éléments grossiers 70 à 80 % enrobé dans une terre ocre jaune toujours très argileuse peu structurée. Ce sont essentiellement des gravillons ferrugineux de forme arrondie à patine sombre, et des morceaux de cuirasse, souvent cassés, ou de type vacuolaire ou scoriacé de couleur rouge sombre ou marron avec de la terre jaune ocre dans les cavités et canalicules. Il existe enfin quelques débris de roches diverses : cailloux anguleux et galet arrondis de grès plaquettes argileuses litées et ferruginisées. Puis apparaissent des blocs de cuirasse beaucoup plus volumineux dont le diamètre est souvent supérieur au mètre et qui forment un niveau presque continu. Ces cuirasses sont le plus souvent du type pisolitique concrétionné ou du type vacuolaire.  
En dessous de ces blocs de cuirasse, les éléments grossiers un peu moins indurés correspondent à des pseudo-concrétions de forme subanguleuse sans patine superficielle, puis à des débris de roche ferruginisée en forme de plaquettes.

Le niveau inférieur qui n'a pu être observé sur les plateaux que par sondage (BOINEAU), comporte un horizon d'argile tachetée massif à dominante rouge mouchetée de jaune, puis des horizons argilo-limoneux d'altération de teinte rouge violacé dans lesquels la stratification devient de plus en plus visible en profondeur ; ces horizons sont complètement décarbonatés, mais lorsque la roche sous-jacente est atteinte, on constate qu'il s'agit généralement d'un calcaire marneux "lie-de-vin", contenant par exemple 40 à 50 % de carbonate de calcium et 7 à 9 % de fer.

### Variations

Les variations morphologiques sont minimales ; toutefois l'on doit noter que dans la partie nord des plateaux de la région de Mouyondzi et sur les plateaux de Le Boulou, la texture des matériaux de recouvrement est un peu moins argileuse. Dans la partie supérieure du niveau moyen les éléments grossiers résiduels, galets ou cailloux provenant de grès, de filons de quartz et même parfois de granites altérés sont un peu plus fréquents. Enfin l'observation dans les vallées avoisinantes montre que la roche sous-jacente n'est pas toujours le calcaire marneux, mais la tillite, ou parfois un grès du Bouenzien.

### Propriétés physiques et chimiques

Elles sont très voisines de celles des sols argileux que nous avons observés plus à l'est (p. 69).

Toutefois la texture (surtout dans la partie sud de ces plateaux de Mouyondzi) est encore plus argileuse avec souvent plus de 80 % d'argile. La fraction sableuse, alors infime, est surtout constituée de petites concrétions brunes patinées et de forme arrondie. Les quartz, presque toujours de petite taille sont souvent anguleux, parfois automorphes et plus ou moins salis ; ce sont des émoussés luisants avec quelques ronds mats en particulier dans la partie nord des plateaux.

La quantité de bases échangeables des sols de savane est très variable en surface 1 à 6 mé/100 g de sol pour la couche de 0 à 10 cm de profondeur, mais le plus souvent reste inférieure à 2 mé. En profondeur les teneurs en bases échangeables sont de l'ordre de 0,5 mé/100 g de sol où même inférieures à ce chiffre.

Le taux de saturation du complexe absorbant est compris entre 25 et 30 % en surface avec un pH situé entre 4,0 et 5,0 tandis qu'en profondeur il est souvent inférieur à 10 % et le pH de l'ordre de 5,0.

La réserve minérale est généralement inférieure à 7 mé/100 g de terre avec des taux de potassium relativement élevés.

Ces sols sont en général assez riches en matières organiques surtout dans les premiers centimètres (4 à 8 % de matières organiques pour la couche 0 - 10 cm), mais ces teneurs baissent relativement vite puisque vers 40 cm de profondeur le taux de matières organiques est inférieur à 2 % ou voisin de ce chiffre. En surface le rapport C/N est compris entre 15 et 20, tandis que le taux de carbone humifié est relativement faible. Les acides fulviques sont toujours beaucoup plus abondants que les acides humiques.

La capacité d'échange de ces matières organiques est élevée, 160 mé/100 g de matières organiques, mais paraît décroître en profondeur.

Les sols forestiers des plateaux Babembé n'occupent que des surfaces réduites, sauf dans la partie occidentale (plateau de Leboulou). Morphologiquement, ils sont analogues aux précédents si ce n'est que la pénétration en profondeur de l'humus paraît plus homogène et que les horizons sont moins tranchés.

Ces sols forestiers sont également riches en matières organiques, mais cette matière organique est surtout concentrée dans les tout premiers centimètres du profil. Son rapport C/N est voisin de 12 pour la couche 0 - 10 cm, donc nettement plus faible que sous savane, avec des taux d'humification assez faibles mais le rapport des acides humiques aux acides fulviques est un peu plus élevé que pour les sols de savane.

Ces sols forestiers sont plus pauvres en bases et nettement plus acides (pH de 4,0), que les sols de savane.

### Caractères de fertilité

Malgré une texture très lourde, ces sols sont bien structurés, friables, perméables et profonds. La gamme de cultures qui peut être réalisée est donc très étendue et la topographie assez plane de ces plateaux permet la culture mécanisée de ces terres.

Les propriétés chimiques sont malheureusement moins favorables et, comme pour les sols argileux situés à l'ouest de Kindamba des apports de calcaire broyé grossièrement, ou à la rigueur de chaux, seraient fort utiles.

Cependant, étant donné la forte densité de la population, il existe parfois un danger de surexploitation du sol par les cultures. Pour éviter une dégradation de la structure qui paraît due surtout à une diminution du taux de matières organiques (G. MARTIN), il convient de laisser un temps de jachère suffisant ou mieux d'aménager des pâturages temporaires à base de *Stylosanthes* par exemple, et donc d'associer agriculture et élevage. Le manque de points d'eau sur les plateaux constitue cependant un sérieux handicap pour l'élevage.

#### 4.1.2-3 - Les sols ferrallitiques remaniés jaunes argilo-sableux issus de roche granitique, à recouvrement épais

##### Localisation - Topographie - Végétation

Ce sont les sols dérivés de granite ou granodiorite du massif forestier du Chaillu.

Bien que ces sols soient remarquablement homogènes tout au moins quant aux horizons supérieurs, le modelé du paysage présente des variations importantes.

Dans la zone centrale qui correspond surtout aux plus hauts sommets du Chaillu (chaîne des monts N'Doumou) et au sud à un certain nombre de reliefs témoins, le modelé est de type "demi-orange" avec de grandes collines à sommets arrondis et aux pentes de plus en plus accentuées vers la base.

Au sud-ouest et au nord de cette zone de relief, le modelé correspond à d'anciennes surfaces d'aplanissement avec des collines aux sommets subaplanis ou à de véritables plateaux d'altitude assez constante, disséqués par quelques vallées en V aigu.

Dans les deux cas, la pente (surtout convexe) des versants devient de plus en plus accusée vers le bas et les fonds de vallées sont généralement étroits.

Seules les vallées des principales rivières (Lékoumou, Loyo, Louengo et Lélali) coulant vers l'axe de drainage de la Lélali possèdent une vallée alluviale vraiment importante.

Cette zone du Chaillu est complètement forestière dans la partie sud. C'est une forêt dense sempervirente à légumineuse (1).

Au nord par contre (en particulier dans la région de N'Gonaka et Moutiénié et surtout en République gabonaise à l'ouest de la route qui conduit à Franceville) des petites savanes existent çà et là au milieu de la forêt ombophile savanes incluses. Ce sont des savanes faiblement arbustives à *Hyparrhenia diplandra* et *Hymenocardia acida* (2), avec un tapis de graminées dense bien développé.

(1) On note dans la strate arborescente la présence de : *Chrysophyllum lacourtianum*, *Oxystigma*, *Oxyphyllum*, *Dialium pachyphyllum*, *Erythrophleum guineensis*, *Klainedoxe gabonensis*, *Petersia africana* et localement *Cynometra* sp.

(2) On note également la présence dans ces savanes d'*Hyparrhenia lecontei*, *Fimbristylis complanata*, *Aframomum stipulatum*, *Pteridium aquilinum*... avec dans la strate arbustive : *Anona arenaria*, *Psorospermum febrifugum*, *Bridelia ferruginea*.

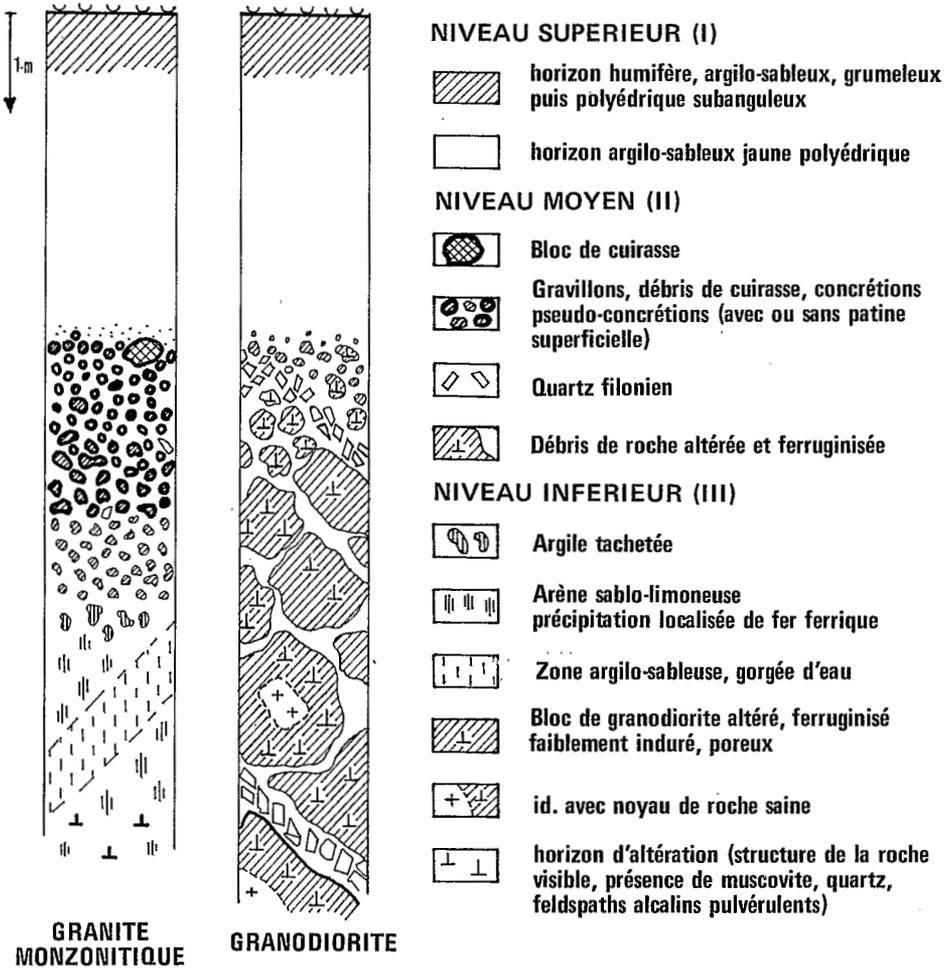


Fig. 15 - Sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés jaunes dérivés de roches granitiques à recouvrement épais

La comparaison de sols de savane et de forêt montre, comme nous le verrons, qu'il n'existe pas de différence marquée entre ces deux catégories de sols, et donc que l'origine de ces savanes ne peut être considérée comme édaphique. Ces savanes occupent le plus souvent une partie du sommet des interfluvés, mais leur position et leur extension sur les versants paraissent très irrégulières. Ces observations conduisent à penser que l'homme par ses défrichements pour les cultures, par l'exploitation du bois pour la sidérurgie artisanale (région de Moutiénié) et ensuite par les feux de brousse annuels (très violents en raison du développement de la strate herbacée), a créé ou tout au moins entretenu localement ces savanes malgré le dynamisme de la forêt.

Le niveau supérieur (I) de ces sols remaniés argilo-sableux à sables grossiers est épais ou même très épais ; il est dépourvu d'éléments grossiers, et est remarquablement homogène d'un bout à l'autre de la partie occidentale du massif du Chaillu ; par contre les niveaux moyens (II) et inférieurs (III) ainsi que les horizons d'altération sont souvent dissemblables en relation avec la nature de la roche mère granitique.

En conséquence, si l'on examine seulement les deux ou trois premiers mètres des profils, tous ces sols sont très voisins et l'on pourra seulement distinguer à un niveau très bas de la classification (phase) les sols forestiers et les sols de savane.

En effet ces deux types d'humus de forêt et de savane, ne sont pas fondamentalement différents et cette distinction qui présente un intérêt du point de vue agronomique, ne traduit pas un type d'évolution bien dissemblable.

Par contre si nous examinons l'ensemble du profil jusqu'à la roche sous-jacente, il est possible de distinguer dans les niveaux II et III différents types d'évolution qui, dans une certaine mesure paraissent liés à la nature de la roche mère : (granite à microcline ou granodiorite) ainsi qu'aux conditions de drainage interne de ces horizons profonds.

Comme les caractéristiques de la partie supérieure du sol (niveau I) paraissent indépendantes des caractéristiques de la partie inférieure (niveau II et III). Nous étudierons séparément ces deux parties, supérieure et inférieure.

#### a) LE NIVEAU SUPERIEUR DES SOLS ISSUS DES GRANITES - COMPARAISON DES SOLS DE FORET ET DES SOLS DES SAVANES "INCLUSES"

##### Profils types (12) et (13) :

Nous prendrons comme exemple deux profils observés sur la même colline au nord de Misasa sur une très faible pente.

Sous forêt : Litière continue, mais très peu épaisse, comme posée sur le sol, composée de quelques feuilles et brindilles peu décomposées.

0 - 35 cm Horizon humifère, argilo-sableux à sables grossiers, brun sombre (10 YR 3/2), structure grumeleuse fine bien développée avec un enracinement horizontal abondant ; on passe graduellement à un matériau brun, toujours humifère, un peu plus argileux, de cohésion faible à moyenne, à structure polyédrique subangulaire, moyenne à fine, légèrement humide, ce matériau est meuble avec des racines subhorizontales de taille moyenne à grossière spécialement bien développées dans les dix premiers centimètres du profil. Passage graduel et limite faiblement ondulée à :

- 35 - 80 cm Horizon de pénétration humifère légèrement hétérogène, un peu plus argileux avec des taches et trainées irrégulières peu contrastées et de couleur brune, dans un matériau jaune légèrement brunâtre (10 YR 5/6) qui devient largement dominant en profondeur. La structure est massive mais friable, avec des débits polyédriques moyens de cohésion moyenne ; elle se résoud en éléments farineux microgrumeleux. La porosité est élevée. L'enracinement moyen à grossier est faible. Très graduellement on passe à :
- 80 à plus de 300 cm Horizon formé d'un matériau jaune faiblement brunâtre (10 YR 5/6 à 6/8) argilo-sableux à argileux à sables grossiers ; très homogène ; sans structure individualisée, à débit polyédrique moyen à grossier, de cohésion faible se résolvant en éléments farineux microgrumeleux. A l'état légèrement humide, il est friable, et meuble. Enracinement limité à quelques racines de taille moyenne.
- Sous savane : en dehors des touffes d'*Hyparrhenia*, le sol est généralement nu, avec seulement quelques chaumes d'*Andropogonées* en grande partie carbonisés (feux de brousses 5 mois auparavant).
- 0 - 18 cm Horizon humifère uniformément noir (10 YR 2/2) ; argilo-sableux à sables grossiers ; à structure grumeleuse fine moyennement développée, devenant progressivement polyédrique de type subangulaire moyen faiblement individualisé. Le fin chevelu racinaire est dense et confère une certaine cohésion à l'ensemble. Cet horizon reste cependant meuble. Passage progressif à :
- 18 - 35 cm Horizon brun (10 YR 4/4) ; pénétration d'humus, homogène ; argilo-sableux ; sans structure bien individualisée, mais à tendance polyédrique grossière de cohésion moyenne ; lacis de fines racines bien réparti mais peu important, horizon friable à l'état peu humide. Passage graduel et irrégulier à :
- 35 - 80 cm Horizon de pénétration humifère ; hétérogène avec de larges trainées brunes qui s'amincissent vers le bas et correspondent probablement à d'anciens passages de racines dans un matériau jaune légèrement brunâtre (10 YR 5/8). La structure est peu visible, à tendance polyédrique moyenne de cohésion moyenne, se résolvant en éléments farineux microgrumeleux ; porosité importante, peu de racines. Progressivement les taches et trainées subverticales brunes deviennent plus rares avec des limites moins contrastées et l'on passe à :
- 80 à plus de 400 cm Horizon formé d'un matériau jaune légèrement brunâtre à jaune (10 YR 5/8 à 6/8) argileux à sables grossiers, sans structure d'ensemble se résolvant en éléments farineux microgrumeleux ; friable à meuble ; pratiquement dépourvu de racines ; un peu humide.

Les différences morphologiques entre ces deux types de sols sont minimales et portent surtout sur la couleur et la pénétration humifère dans les horizons supérieurs.

### Caractéristiques physico-chimiques

Les variations texturales entre les différents horizons sont faibles et si, parfois, les quinze à vingt premiers centimètres sont légèrement appauvris en argile, il ne semble pas que ce processus soit plus marqué sous forêt que sous savane. Le matériau dont la texture varie ensuite très peu, contient environ 55 à 60 % d'argile, moins de 5 % de limons, et presque deux fois plus de sables grossiers que de sables fins. Les sables grossiers quartzueux sont du type non usé et parfois sont salis. On note également la présence de quelques concrétions laiteuses et cristallisées.

Les matières organiques paraissent un peu plus abondantes dans les sols forestiers que dans les sols de savane avec en général des teneurs de 6 à 7 % pour la couche (0 - 10 cm) et un peu moins sous savane. En fait, sous forêt, ce sont surtout les deux ou trois premiers centimètres qui sont très riches en matières organiques (12 à 15 %), et le rapport C/N qui est de l'ordre de 14, passe rapidement en dessous à 10 ou 11.

Sous savane, par contre, le degré d'évolution des matières organiques est un peu plus faible dans l'horizon supérieur avec un rapport C/N compris entre 14 et 18, mais les taux de carbone humifié restent similaires (de l'ordre de 10 à 16 % du carbone total), avec dans les deux cas une dominance des acides fulviques sur les acides humiques. Enfin les horizons humifères de surface sont de couleur plus foncée sous savane que sous forêt, sans doute par suite de la présence de fines particules de charbon végétal provenant des feux de brousse.

En profondeur, la pénétration de l'humus reste homogène dans les deux cas jusqu'à 35 à 40 cm. Par la suite, des différences apparaissent sous forêt, la pénétration humifère reste homogène et diffuse ou légèrement hétérogène, tandis que sous savane, les taches et traînées colorées en brun par les matières organiques sont nettement plus individualisées et contrastées ; la pénétration de l'humus paraît un peu plus profonde sous savane que sous forêt.

Du point de vue analytique les différences de teneurs en matières organiques sont moins apparentes : 1 à 2 % vers 50 cm de profondeur et 0,7 à 0,8 % vers 1,2 m, que ce soit sous forêt et sous savane. Le rapport C/N est dans les deux cas inférieur à 10, avec une dominance marquée des acides fulviques sur les acides humiques.

Du point de vue du pH et du complexe absorbant, il existe des différences marquées entre les sols forestiers et les sols de savane. Sous forêt, le pH est très acide en surface (3,6 à 4,2) et la somme des bases échangeables est généralement inférieure à 1 mé/100 g de sol et souvent comprise entre 0,3 et 0,8 mé/100 g. Le taux de saturation du complexe absorbant est alors très faible (inférieur à 10 %). Sous savane, les sols sont un peu moins acides, entre 4,5 et 4,7 degrés pH et si la somme des bases échangeables n'est guère plus importante que sous forêt, le taux de saturation du complexe absorbant est un peu plus élevé.

Dans l'horizon de pénétration d'humus, la réaction est un peu moins acide sous savane que sous forêt (pH 4,6 à 5,0 au lieu de 4,1 à 4,5).

Enfin dans le matériau sous-jacent, le pH est un peu moins faible mais encore très acide (4,6 à 5,2) et la somme des bases échangeables est comprise entre 0,2 et 0,6 mé/100 g.

### Variations morphologiques

L'épaisseur du niveau supérieur (1) des sols est généralement importante (3 à 4 m) mais atteint parfois plus de 7 m en particulier sur les plateaux et collines de la sous-préfecture de Banbama.

Par contre, sur les pentes très fortes, en particulier en bas des versants, l'épaisseur de ce niveau devient un peu plus faible (rarement moins d'un mètre) par suite d'une reprise actuelle d'érosion. Cette érosion en nappe diffuse, bien que peu apparente, se traduit également par un appauvrissement un peu plus marqué en argile et limon des horizons supérieurs.

Enfin, on remarque parfois à la limite inférieure de ce niveau (I) un petit horizon toujours argilo-sableux mais comportant des sables grossiers. Ces particules de la taille d'un petit gravier sont constituées soit de débris de quartz, soit de petits gravillons ferrugineux de 2 à 4 mm de diamètre, ou encore des deux à la fois.

Au point de vue quantitatif, cette fraction grossière contenue dans les 30 à 50 derniers centimètres de ce niveau (I) représente peu de choses (moins de 5 % de sol) ; elle annonce déjà le niveau moyen qui se caractérise par un pourcentage élevé de matériaux grossiers.

#### **b) LES NIVEAUX MOYEN ET INFÉRIEUR DES SOLS ISSUS DES GRANITES**

Si le niveau supérieur (I) de ces sols se caractérise par une faible différenciation dans un matériau très homogène quelque soit le type de la roche granitique sous-jacente, par contre le niveau moyen (II) et surtout le niveau inférieur (III) sont très variés ; et rien dans le modelé superficiel ni dans la nature du niveau (I) ne laissait prévoir une telle hétérogénéité en profondeur.

Cette différenciation des horizons profonds paraît liée plus ou moins étroitement à la nature pétrographique de la roche ; mais par suite du mélange intime des deux faciès principaux (faciès gris correspondant à un granodiorite, faciès rose correspondant à un granite à microcline plus leucocrate). il existe une mosaïque de sols qu'il n'a pas été possible de distinguer sur la carte.

#### **Profils types (14) et (15) :**

- Type I :            Entre Malina et Sténégé on observe dans une carrière de "latérite" le profil suivant sur un versant forestier de pente moyenne puis forte :
- 200 - 310 cm      Niveau moyen dont le premier horizon se caractérise par la présence de matériaux grossiers en forte proportion (60 à 70 % du sol). Ce sont tout d'abord des gravillons ferrugineux de petite taille (moins de 2 cm de diamètre) de forme arrondie à subarrondie avec une forte patine superficielle de couleur brun rougeâtre ou brun violacé ; intérieurement ils sont rouge sombre ou noirâtre avec parfois quelques grains de quartz grossiers en inclusions. La terre interstitielle (peu abondante) est jaune argilo-sableuse à sables grossiers ; légèrement humide lors de l'observation elle est semblable à celle du niveau supérieur. L'ensemble est friable sans structure marquée et se brise en éléments farineux microgrumeleux ; la faible pénétration des racines est de type subvertical, fortement contourné. Dans la partie inférieure de cet horizon les éléments concrétionnés sont de taille un peu supérieure (mais toujours inférieure à 5 cm), également à patine superficielle sombre ; la terre jaune, interstitielle reste la même. Graduellement on passe à :
- 310 - 470 cm      Horizon argilo-sableux, jaune un peu plus clair à structure massive et ferme avec de nombreuses concrétions (50 % du sol) plus ou moins fortement indurées de couleur brun rougeâtre, et sans patine extérieure. Il n'y a aucune racine. Cet horizon concrétionné constitue une transition avec le niveau inférieur ; progressivement les concrétions sont de moins en moins indurées et peuvent être tranchées au piochon, la matrice argilo-sableuse passe alors à une couleur un peu plus pâle.

- Plus de 470 cm Niveau inférieur hétérogène par sa texture et sa coloration bariolée avec des taches et trainées non indurées claires, beige-jaunâtre, ou rouge vif, des masses plus limoneuses souvent jaunâtre, et des amas cristallins blanchâtres devenus pulvérulents, il est normalement gorgé d'eau. Cet horizon d'altération à hydromorphie permanente est toujours très épais et la roche sous-jacente n'a jamais pu être observée. Toutefois grâce aux affleurements rocheux visibles, dans le fond des vallées ou par déduction à partir des minéraux résiduels présents dans ces horizons d'altération ("book" de muscovite par exemple) il est probable que ce type d'altération en milieu mal drainé correspond aux faciès granitiques roses riches en microcline et particulièrement aux faciès pegmatiques.
- Type II : En position plane, sur un sommet du N'Doumou, on observe sous forêt ombrophile ancienne le profil suivant :
- Le niveau supérieur, toujours semblable à ceux qui ont été précédemment décrits, est ici relativement épais 4,5 m. Dans les trois derniers décimètres de ce niveau, on note la présence des sables quartzeux très grossiers fortement anguleux et l'on passe alors brusquement au niveau moyen :
- 450 - 470 cm Ce niveau débute par un petit horizon riche en gravillons et amas concrétionnés à cortex extérieur sombre en mélange avec des graviers et cailloux de quartz filoniens peu émoussés. Puis l'on passe à :
- 470 - 500 cm Horizon formé d'un matériau jaune-ocre ; argilo-sableux ; contenant des débris fortement rubéfiés de roche altérée de couleur rouge ou rose ; poreux ; riche en sables quartzeux moyennement indurés. Progressivement ces éléments résiduels cimentés par les sesquioxides deviennent dominants par rapport à la terre jaune-ocre qui les emballent.
- Plus de 500 cm Matériau rouge violacé, poreux, légèrement induré (mais faciès à trancher au piochon), constitué par un squelette de sables quartzeux cimentés par des sesquioxides et en particulier par de la gibbsite (NOVIKOFF). Les minéraux autres que le quartz ne sont plus visibles au moins dans la partie supérieure de ce niveau. En profondeur, on observe un passage progressif à la roche mère, en ce sens que les masses indurées qui deviennent progressivement plus jointives, contiennent en leur centre des noyaux de roche peu altérée, puis non altérée. La roche mère est ici un granodiorite à biotite et amphibole.

Entre ces deux cas extrêmes, correspondant à des types d'altération et d'évolution très différents, il existe toute une gamme de sols intermédiaires qui paraissent dus au mélange plus ou moins intime de ces deux faciès pétrographiques.

Par exemple, certains sols du type II possèdent parfois un niveau moyen riche en gravillons ferrugineux et en graviers de quartz, horizon qui est alors nettement plus épais que dans le profil décrit ci-dessus ; ce caractère les rapprocherait des sols du type I ; toutefois l'horizon B, du niveau inférieur garde le faciès légèrement induré, poreux et bien drainé des sols du type II.

Inversement de tels blocs ferruginisés et poreux existent parfois au milieu d'une arène argilo-sableuse hydromorphe.

### Processus d'évolution

Les analyses au réactif triacide réalisées sur de tels profils de sols ont montré que dans le premier cas (type I), il existe une forte accumulation de sesquioxydes dans les éléments indurés du niveau moyen II ; par contre dans les horizons d'altération hydromorphes (niveau III), le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est voisin de 2 et l'on note la présence de kaolinite et de goethite mais peu de gibbsite.

Au contraire, dans le cas du faciès d'altération, poreux, rubéfié et faiblement induré, le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  descend fréquemment en dessous de 1 ; à côté de la kaolinite et de la goethite, la gibbsite est plus abondante que dans le type I.

Ces deux types extrêmes se différencient donc essentiellement par les conditions de drainage au niveau des horizons d'altération. Dans le premier cas, l'élimination de la silice (qui provient de l'hydrolyse des silicates) est limitée, et il paraît en résulter une synthèse abondante de produits argileux kaoliniques ce qui n'améliore pas les conditions de drainage interne et perpétue l'hydromorphie. Au contraire dans le deuxième type, l'élimination de la silice paraît mieux se faire, et l'on observe une accumulation relative des sesquioxydes qui cimentent le squelette quartzueux résiduel.

### Processus d'induration

Si dans le deuxième type de profil décrit (type II), la cimentation par les sesquioxydes est à l'origine de formations légèrement durcies (carapace poreuse friable), on observe parfois, surtout dans les sols du type I, des cuirasses souvent vacuolaires ou pisolitiques mais rarement continues si ce n'est à la rupture de pente en bordure de certains plateaux. Ailleurs il s'agit le plus souvent des blocs isolés plus ou moins volumineux, mélangés à des matériaux quartzueux, concrétionnés à la partie supérieure du niveau moyen (niveau II).

Le processus de cuirassement paraît donc actuellement très limité sans doute en raison de la grande épaisseur des matériaux qui recouvrent les horizons riches en sesquioxydes individualisés et de l'absence de dessiccation temporaire de ce niveau.

Les blocs de cuirasse que l'on observe dans les profils sont fort probablement antérieurs à la pédogénèse actuelle, reliques maintenant enterrées sous plusieurs mètres de matériaux de recouvrement très homogènes, tandis que l'altération ferrallitique s'est poursuivie en profondeur.

Les matériaux de recouvrement (niveau I) présentent également des caractéristiques ferrallitiques assez poussées avec un rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  nettement inférieur à 2 et qui s'abaisse parfois à 1,4. On note la présence de kaolinite, de gibbsite, d'un peu de goethite et parfois de traces d'illite.

La réserve en minéraux altérables paraît extrêmement faible puisque la somme des bases totales (Ca + Mg + K) est généralement inférieure à 2 mé/100 g de terre fine.

Remarque : En approchant de la zone des sables Batéké sur la rive droite de l'Ogoué, les sols remaniés sur granite acquièrent des caractéristiques un peu différentes du fait du mélange des matériaux dérivés de granite et des matériaux sableux issus de grès polymorphes.

L'examen morphoscopique de la fraction sableuse contenue dans le niveau supérieur I généralement très épais et homogène, montre en effet qu'il existe 20 à 30 % de sables moyens ronds mats ou ronds luisants moirés, à côté de 70 à 80 % de sables grossiers non usés salis qui proviennent d'une roche granitique.

Cet exemple indique clairement que ces matériaux du niveau supérieur I ne sont pas strictement autochtones, mais sont constitués par un mélange de produits provenant de l'altération des différentes roches du voisinage.

### Caractères de fertilité

Ces sols profonds, correctement structurés, dotés d'une bonne perméabilité et peu érodables, sont très acides et très pauvres en bases.

Lorsqu'ils sont défrichés, les teneurs en matières organiques décroissent sensiblement et si la réaction devient un peu moins acide, le taux de bases échangeables reste faible. La structure paraît se dégrader assez rapidement en surface lorsque le sol travaillé subit de trop nombreux cycles de cultures sarclées, ou lorsque les caféières sont soumises à un "clean weeding" intensif. Ces sols constituent donc un bon support physique, mais relativement fragile et d'une faible fertilité chimique.

Nous verrons dans le chapitre relatif aux aptitudes culturales de ces sols, qu'à ce problème de fertilité chimique se superposent des problèmes d'exigences climatiques pour les principales cultures perennes pratiquées : caféiers, palmiers, hévéas.

#### 4.1.2-4 - Sols ferrallitiques remaniés jaunes, argilo-sableux issus essentiellement de la tillite supérieure du Niari (Ts), à recouvrement épais ou tronqués par l'érosion

##### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols sont essentiellement représentés dans la région à l'ouest de Loukoulou-Manguiri, c'est-à-dire dans la dépression subséquente qui est empruntée par le Djouéké et le N'Douo-Niari et au nord de cette dépression sous forme de placages sur les grès du Bouenzién (1).

Le paysage formé sur tillite est assez fortement ondulé avec des versants aux pentes accusées, boisés dans la partie inférieure, couverts de savanes sur les sommets et les hauts de pentes. Souvent des ravines de section rectangulaire, d'un à deux mètres de profondeur et d'une quarantaine de centimètres de large, entaillent profondément le fond des talwegs à forte pente ; localement on observe sur les versants de petits glissements de terrain avec niche de décollement, la surface de glissement correspondant en général au niveau moyen, graveleux ou pierreux, de ces sols remaniés.

La végétation qui recouvre ces sols est une savane arbustive à *Hyparrhenia diplandra* et *Hymenocardia acida* (2) dont le tapis de graminées paraît en général moins dense que sur les sols argileux observés plus au sud sur schisto-calcaire.

##### Caractéristiques morphologiques

Ces sols remaniés de texture argilo-sableuse à sables grossiers se caractérisent par la présence dans le niveau moyen (II) de nombreux cailloux subanguleux et de galets très arrondis de nature variée, dont l'origine glaciaire ou périglaciaire est souvent remarquable (cailloux et galets surtout de grès, striés ou percutés ou se fragmentant en rondelles).

Le niveau supérieur (I) de recouvrement paraît plus ou moins développé suivant la position topographique et l'intensité de l'érosion ; on peut distinguer des sols à recouvrement épais ou au contraire des sols tronqués par l'érosion dont le niveau moyen gravillonnaire et caillouteux est proche de la surface.

(1) Plus à l'ouest en approchant de la Bouenza et de la vallée du Niari, les sols issus de la Tillite sont plus intensément rajeunis par l'érosion du fait de la pente généralement très forte et seront étudiés ultérieurement (p. 104 et 108).

(2) On note également la présence d'*Anona arenaria*, *Panicum parvifolium*, *Schizachyrium platyphyllum* etc.

### Profil type (16) :

Au sud-ouest de Loukoulou, le profil, sous savane arbustive et en position de faible pente, est le suivant :

- 0 - 40 cm      Horizon brun (10 YR 4/2), argileux, grossièrement sableux, moyennement humifère, finement grumeleux sur une dizaine de centimètres, puis grossièrement grumeleux à nuciforme et de cohésion moyenne ; nombreuses racines. Passage progressif à :
- 40 - 90 cm      Horizon brun-jaunâtre, un peu plus argileux, à structure polyédrique moyenne bien développée avec fréquemment des enduits argilo-humiques sur les faces des unités structurales, compacité forte. Faible pénétration des racines. Passage graduel à :
- 90 - 250 cm      Horizon jaune légèrement brunâtre (10 YR 5/6), argilo-sableux à structure polyédrique moyenne plus faiblement développée que dans l'horizon précédent, friable. Passage brutal à :
- 250 à environ  
500 cm      Horizon représentant le niveau moyen, très riche en gravillons ferrugineux et en cailloux avec dans sa partie supérieure de nombreux gravillons de couleur rouge sombre montrant une patine superficielle noirâtre et contenant quelques sables quartzeux. Ces éléments grossiers sont emballés dans une terre jaune légèrement brunâtre de texture analogue à celle de l'horizon supérieur. En profondeur, le pourcentage de matériaux grossiers devient très important (80 %) ; entre ces éléments grossiers, la terre fine de texture plus argileuse est un peu plus rougeâtre (7,5 YR 5/6 puis 5 YR 4/8). On note la présence de galets quartzeux de taille variable, souvent ferruginisés en surface, au milieu de gravillons ferrallitiques de forme arrondie et de couleur rouge vif sans patine extérieure.  
Vers cinq mètres de profondeur, ce sont des amas concrétionnés ou scoriacés fortement durcis et de taille supérieure. Enfin dans la partie inférieure de ce niveau moyen, le pourcentage de ces éléments grossiers devient plus faible et ces matériaux sont plus faiblement indurés. La terre fine qui emballe ces matériaux grossiers est argilo-sableuse et de couleur jaune-ocre (7,5 YR 7/6).
- En dessous  
de 550 cm      On passe progressivement à un horizon d'argile tachetée, qui contient seulement quelques éléments grossiers de couleur rose, poreux, faiblement durcis et des fragments quartzeux plus ou moins volumineux, dans une pâte argilo-sableuse à sables grossiers de couleur jaune-rougeâtre (7,5 YR 6/8).

### Variations morphologiques

Ce profil dont les niveaux supérieur et moyen (I et II) sont particulièrement bien développés correspond à des positions topographiques en faible pente, soit en sommet de colline subaplanie, soit sur de longs versants en pente douce.

Lorsque le modelé est plus ondulé, le niveau supérieur tronqué par l'érosion a une épaisseur inférieure à un mètre et souvent moins de trente centimètres. Sa texture est sablo-argileuse et ne devient argilo-sableuse que dans le niveau moyen graveleux.

Dans la nappe de matériaux grossiers, on observe parfois également à côté des gravillons et des galets, des blocs de cuirasse cassés de fractures diverses.

### Propriétés physico-chimiques

Les sols issus de la Tillite (c'est-à-dire provenant d'une roche relativement hétérogène non seulement par l'abondance des éléments figurés mais également par la nature du ciment et de la pâte qui englobent ces éléments grossiers) présentent une texture variable argilo-sableuse : le pourcentage d'argile y varie de 40 à 60 %.

Les sables, surtout grossiers, sont très hétérogènes, et assez mal classés avec un mélange de grains de quartz anguleux ou plus ou moins émoussés. On note souvent dans les grandes tailles (0,5 à 1 mm), la présence de sables de type rond-mat.

Les horizons supérieurs ne paraissent pas être nettement appauvris en argile sauf ceux de certains sols tronqués par l'érosion.

Ces sols formés sur Tillite sont en général un peu plus acides que les sols sur argilite ou calcaire marneux et assez comparables aux sols dérivés de granite avec sous savane un pH de l'ordre de 4,7 mais parfois inférieur et avec souvent moins de 1,5 mé de bases échangeables pour 100 g de terre fine dans l'horizon humifère supérieur.

Les teneurs en matières organiques sont moyennes, 3 à 4 % pour la couche 0 - 10 cm avec un rapport C/N élevé : 15 à 17. Les taux d'humification sont faibles (15 %) et les acides fulviques dominent les acides humiques dès la surface.

### Caractères de fertilité

Sauf dans le cas où ils sont fortement tronqués par l'érosion, ces sols dérivés de la Tillite ont des propriétés physiques convenables ; par contre les propriétés chimiques sont médiocres. Des apports d'engrais et surtout d'amendements calcaires paraissent nécessaires pour remonter le pH d'au moins une demi-unité.

#### 4.1.2-5 - Sols ferrallitiques remaniés faiblement appauvris sablo-argileux issus de grès bouenzien, à recouvrement épais

##### Localisation - Topographie - Végétation

Dans la partie sud-ouest de Sibiti-est, les sols sur grès du Bouenzien (Bz<sup>2</sup> et Bz<sup>4</sup>) (1), un peu plus argileux que dans la région de Nko, Vindza et Kimba, présentent un profil complexe avec superposition des trois niveaux caractéristiques des sols remaniés.

Le modelé est formé par des collines à sommet subaplanis ou même de véritables plateaux dont l'altitude varie entre 450 et 500 m avec un réseau hydrographique peu dense. Cependant vers le nord, dans la région de Tsiaki, ces plateaux s'élèvent progressivement jusqu'à des altitudes de l'ordre de 650 m et dominant en falaise (grès quartzite) la vallée de la Bouenza.

La végétation sur ces plateaux est constituée par une savane arbustive à *Hymenocardia acida* et *Hyparrhenia diplandra*, à tapis graminéen élevé mais assez lâche. La forêt occupe principalement les fonds de vallées et la partie inférieure des versants.

(1) Bz<sup>2</sup> et Bz<sup>4</sup> niveaux particuliers du Bouenzien définis sur la carte géologique Sibiti-est.

## Morphologie

Ces sols sont caractérisés par la superposition de trois niveaux :

- un niveau supérieur dont l'épaisseur est généralement de plus d'un mètre, sablo-argileux, dépourvu d'éléments grossiers, appauvris en argile dans les horizons supérieurs.
- un niveau moyen riche en gravillons contenant souvent des sables quartzeux, avec parfois des débris de grès ferruginisés.
- le niveau inférieur est constitué soit par des horizons d'altération de grès friable (la limite est alors brutale et est souvent soulignée par une frange peu épaisse de grès ferruginisés) soit par un horizon largement tacheté argilo-sableux, auquel succède une arène très humide de teinte bariolée.

## Profil type (17) :

Observé près de Tsiaki, sous savane.

0 - 4 cm	Horizon brun (10 YR 4/3) faiblement humifère, sableux, à structure peu développée particulière à grumeleuse et faiblement cohérente ; porosité élevée ; nombreuses racines de graminées. Passage progressif à :
4 - 40 cm	Horizon brun jaunâtre (10 YR 4/4) faiblement humifère sableux, faiblement argileux, à structure diffuse, très meuble et se résolvant en sous structure particulière. Limite nette avec l'horizon suivant.
40 - 170 cm	Horizon jaune-ocre (7,5 YR 5/6), sablo-argileux, à structure diffuse à débit polyédrique peu cohérent se résolvant en éléments farineux microgrumeleux. Meuble à friable ; porosité élevée. Limite brutale avec :
Plus de 170 cm	Horizon constitué pour 75 % par des gravillons ferrugineux de quelques mm à 2 cm, recouverts d'une patine brun-chocolat et contenant quelques grains de quartz. Présence parfois de quelques morceaux de grès très altérés ferruginisés. La terre interstitielle est jaune (10 YR 5/8), sablo-argileuse à structure diffuse se résolvant en sous-structure farineuse.

## Propriétés physico-chimiques

Elles sont partiquement les mêmes que pour les sols appauvris sablo-argileux qui recouvrent les grès du Bouenziens, situés plus à l'est (p. 51). La texture du matériau originel est cependant en général un peu plus argileuse dans l'horizon B avec 30 à 40 % d'argile. L'appauvrissement en argile des horizons supérieurs est néanmoins très net sous savane avec des indices d'appauvrissement qui atteignent parfois 0,5 ; sous forêt cet appauvrissement paraît un peu plus faible avec des indices légèrement inférieurs à 0,7. L'appauvrissement en fer des horizons supérieurs est sensiblement parallèle à celui de l'argile.

Dans la fraction sableuse, les sables fins et moyens dominent généralement.

Ces sols sont fortement désaturés en bases échangeables avec moins de 0,2 mé/100 g de terre fine dans l'horizon B et un taux de saturation du complexe absorbant inférieur à 10 %, le pH varie de 4,8 à 5,1. Dans les horizons humifères de surface, la somme des bases échangeables est encore très faible, 0,6 à 0,7 mé/100 g de terre fine, avec une réaction acide sous savane (pH = 5,0), et même très acide sous forêt (pH = 4,0).

Les matières organiques présentes dans ces sols sont peu abondantes, spécialement sous savane (teneurs de 2 à 3 % pour la couche supérieure du sol) mieux représentées sous forêt en particulier dans les premiers centimètres (3 à 4,5 % de matières organiques). Le rapport C/N, de l'ordre de 16 sous savane, descend entre 13 et 10 sous forêt. Les taux d'humification sont faibles (moins de 20 % de carbone total) et les acides fulviques dominent nettement les acides humiques même en surface.

### Utilisation

Ces sols suffisamment profonds mais légers (surtout en surface) ont une structure très faiblement développée ; ils sont sujet à l'érosion malgré leur bonne perméabilité. Leurs propriétés chimiques sont insuffisantes du fait de leur pauvreté en bases.

### 4.1.2-6 - Sols ferrallitiques remaniés jaunes, argileux ou argilo-limoneux issus d'argilite ou de calcaire marneux du Bouenzien (Bz<sup>3</sup>) (1), généralement tronqués par l'érosion

#### Localisation - Topographie - Végétation

Au voisinage des chutes de la Bouenza et sur les versants des plateaux et des collines du canton "Sous-Bouenza", les sols ferrallitiques remaniés issus de calcaires marneux ou de schistes argileux du Bouenzien Bz<sup>3</sup>, (1), généralement tronqués par l'érosion, s'étendent sur des versants à forte pente dans un paysage très accidenté et généralement boisé qui contraste avec les plateaux sur grès qui s'étendent plus au nord sous savanes arbustives.

#### Morphologie

Ces sols remaniés se caractérisent par la présence d'un recouvrement peu épais (moins d'un mètre d'épaisseur), de texture argilo-limoneuse et dont la structure polyédrique est généralement bien développée.

Le niveau moyen riche en éléments grossiers comporte des gravillons arrondis de petite taille, quelques débris de cuirasse et surtout des pseudo-concrétions en forme de plaquettes (dans la partie inférieure de ce niveau celles-ci se présentent sous forme de morceaux de schistes ferruginisés présentant encore le litage de la roche originelle avec parfois de fines paillettes micacées).

Le niveau inférieur débute par un horizon d'argile tachetée jaune-beige et ocre rouge, argileux, de structure polyédrique moyenne à fine ; progressivement on passe aux horizons bariolés d'altération des schistes argileux.

#### Profil type (18) :

Sous savane, sur une pente de 50 %.

0 - 4 cm                    Horizon brun-gris, argilo-limoneux à sables fins ; humifère ; à structure polyédrique fine, fortement cohérente et à sur-structure cubique moyenne.

(1) Bz<sup>3</sup> niveau supérieur du Bouenzien formé d'argilite et de calcaire marneux ; voir la notice de la carte géologique de Sibiti-est.

- 4 - 20 cm Horizon brun, un peu plus foncé aux emplacements de vieilles racines ; argileux bien pourvu en limons ; structure polyédrique à cubique grossière avec une légère tendance prismatique ; cohésion très élevée.
- 20 - 85 cm Horizon de pénétration humifère par trainées correspondant aux fissures et aux galeries d'animaux ; la structure est cubique à prismatique moyenne à grossière avec des revêtements brillants sur la surface des unités structurales ; peu de racines. Limite brutale avec :
- 85 - 120 cm Horizon formant un niveau riche en éléments grossiers : gravillons arrondis de diamètre inférieur à 10 mm et à patine superficielle sombre, pseudo-concrétions en forme de plaquette, particulièrement nombreuses dans la partie inférieure de ce niveau ; enfin débris de schistes altérés et ferruginisés.
- Plus de 120 cm Horizon d'argile tachetée beige et ocre-rouge de structure polyédrique fine ; humide. Présence de morceaux d'argillite très altérés.

Les sols sous forêt, qui sont les plus fréquents, se différencient de ces sols de savane par une pénétration moins visible de l'humus et une structure un peu moins forte (sans doute en raison de la dessiccation moins poussée des horizons supérieurs pendant les périodes sèches).

Ces sols fortement désaturés avaient été classés précédemment dans le groupe des sols faiblement ferrallitiques ferrisoliques (1), en raison de leurs teneurs importantes en argile résiduelle de type 2 : 1 qui leur confèrent une structure remarquablement développée avec des agrégats à faces luisantes, et un rapport limons fins sur argile généralement supérieur à 0,15.

### Propriétés physico-chimiques

Dans l'ensemble, le matériau originel de ces sols est très fin avec 55 à 70 % d'argile, des taux de limons fins variant entre 10 et 20 % et seulement un faible pourcentage de sables. La fraction argileuse est composée de kaolinite et d'illite, en mélange avec de la goethite, si bien que le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est souvent supérieur à 2 et la capacité d'échange de la fraction argileuse est de l'ordre de 13 à 15 mé/100 g d'argile.

D'une façon générale, on constate que plus les sols sont tronqués par l'érosion, plus les rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  et limons fins/argile sont élevés.

Bien que la ferrallitisation des minéraux silicatés contenus dans ces sols ne soit pas très poussée leur désaturation est très importante avec des taux de saturation du complexe absorbant pour l'horizon B, souvent de l'ordre de 3 % toujours inférieur à 20 %, et un pH de l'ordre de 4,8. Seuls les sols les plus érodés sur pentes fortes et sous forêt, contiennent un peu plus de 1 mé de bases échangeables pour 100 g de sol dans l'horizon B, tandis que le taux de saturation et le pH restent très faibles.

Les horizons humifères supérieurs sont acides (pH compris entre 3,9 et 4,2) et toujours fortement désaturés (moins de 15 %) avec une somme des bases échangeables comprises entre 0,5 et 1,5 mé/100 g de terre fine.

La réserve minérale est plus ou moins faible suivant le degré de rajeunissement du sol (4 à 10 mé de bases totales pour 100 g de sol). Le potassium est toujours bien représenté du fait de la présence de minéraux illitiques.

(1) G. AUBERT - Classification des sols. Cahiers ORSTOM de Pédologie III, 3, 1965, pp. 269-288.

Malgré une texture assez lourde, ces sols ont des teneurs moyennes en matières organiques qui sont de l'ordre de 3 % dans l'horizon humifère de surface. Le rapport C/N, inférieur à 10, témoigne cependant d'un degré d'évolution assez poussé, mais les taux de carbone humifié restent faibles. (généralement moins de 20 % du total) et les acides fulviques sont plus abondants que les acides humiques non seulement en profondeur mais également en surface.

### **Caractère de fertilité**

Ces sols en forte pente, plus ou moins tronqués par l'érosion ont cependant une profondeur utile en général à peu près suffisante pour la plupart des cultures ou plantations. Mais, du fait de la nature des minéraux argileux, ils ont une tendance à l'élargissement de la structure en particulier sous savane. Il paraît donc préférable pour éviter une dessiccation du sol de leur conserver une ambiance forestière ou arbustive dense. La pauvreté chimique de ces sols et leur relief fortement accidenté constituent cependant un sérieux handicap pour leur mise en valeur.

## **4.1.2-7 - Sols ferrallitiques remaniés jaunes issus de dolérites et de schistes à andalousite, généralement tronqués par l'érosion**

### **Localisation - Topographie - Végétation**

Les argilites schisteuses du Bouenzien (Bz<sup>1</sup>) sont localement recoupées par des dolérites et à leur contact elles se chargent en andalousite. Ces zones doléritiques sont surtout localisées entre Tsiaki et Tsomono, mais paraissent exister plus au nord surtout dans les régions de Kinga et de Kimba. Le relief est accidenté (en particulier près de la vallée de la Liliengué) et les sols sont alors plus ou moins tronqués par l'érosion. Les sols sur dolérite, généralement peu épais, s'observent surtout en bas de versant là où la pente est généralement la plus abrupte. Les sols sur schistes, un peu plus profonds, occupent les versants et les sommets. La forêt dense sempervérente recouvre généralement cette région de collines à fortes pentes.

### **Profils types (19) et (20) :**

Au nord-est de Tsiaki, sur dolérite, en bas de versant, sous forêt dense on observe le profil suivant :

- |           |   |
|-----------|---|
| 0 - 1 cm  | Horizon brun (10 YR 6/4), humifère, argilo-sableux bien pourvu en limons. Structure nuciforme ; porosité moyenne ; nombreuses racines. Limite brutale avec l'horizon suivant.   |
| 1 - 8 cm  | Horizon jaune-ocre (10 YR 6/6) ; argileux ; à structure finement polyédrique et à surstructure cubique. Porosité tubulaire moyenne et petites galeries d'animaux. Racines de taille moyenne, à forte, surtout verticales, limite inférieure nette.  |
| 8 - 65 cm | Horizon jaune-ocre (10 YR 6/6) ; plus argileux ; à structure polyédrique moyenne bien développée dans les 20 premiers cm, plus fine en dessous ; porosité élevée ; nombreuses galeries et cavités d'animaux, racines nombreuses et de toutes tailles. Passage progressif vers l'horizon situé immédiatement en dessous. |

65 - 190 cm Horizon jaune-ocre ; toujours argileux ; à structure finement polyédrique bien développée et de cohésion moyenne augmentant avec la profondeur. Porosité de plus en plus faible. Présence de quelques gravillons rouge foncé et des morceaux de dolérite très ferruginisés d'abord de petite taille puis de plus en plus volumineux, présentant parfois un cortex d'altération à faciès "pain d'épices".

En remontant les pentes, on passe rapidement à des sols sur schistes qui contiennent des pseudo-concrétions en forme de plaquettes dans les 40 premiers cm du profil. Enfin lorsque la pente devient moins forte, on observe des sols remaniés moins tronqués par l'érosion et contenant des gravillons ainsi que des débris de cuirasse. Par exemple sur pente faible, toujours sous forêt, le profil est le suivant :

- 0 - 3 cm Horizon brun-foncé (10 YR 4/4) finement humifère ; argilo-sableux à sables fins ; structure finement nuciforme très bien développée ; sa cohésion moyenne est due surtout à la présence d'un chevelu de racines de densité moyenne à fine. Limite nette mais ondulée avec :
- 3 - 50 cm Horizon jaune-grisâtre (10 YR 6/4) avec des trainées beiges, humifères et diffuses ; texture argileuse ; structure polyédrique fine bien développée de cohésion moyenne ; porosité élevée. Nombreuses cavités et galeries d'animaux. Nombreuses racines. Limite diffuse avec :
- 50 - 225 cm Horizon jaune-ocre (10 YR 6/6) ; argileux ; à structure polyédrique très fine bien développée et de cohésion moyenne ; porosité moyenne. Présence de quelques rares taches et concrétions de couleur brun-rouge. Quelques fines radicelles.
- 225 - 310 cm Niveau riche en éléments grossiers contenant des morceaux de roche altérée, de teinte rouge et peu indurés et des gravillons ferrugineux rouge foncé à patine superficielle.
- Plus de 310 cm Roche altérée en bancs centimétriques inclinés à 45° et qui se débite en morceaux anguleux à fines taches gris-clair et rouges.

### Variations

Il existe donc sur ces schistes une gamme de sols plus ou moins développés suivant l'importance de la pente et l'intensité de l'érosion ; toutefois les sols rajeunis par l'érosion et les remaniements que l'on observe surtout en bas des versants à forte pente ont une extension limitée et la plupart d'entre eux se différencient, seulement à un niveau inférieur de la classification (série) parmi les sols tronqués par l'érosion.

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols sont très voisins par leur texture des sols remaniés jaunes argilo-limoneux issus de calcaire marneux ou d'argilite schisteuse que nous avons précédemment étudié (p. 89).

Le pourcentage d'argile est généralement compris entre 55 et 70 % et les taux de limons sont relativement élevés ceci d'autant plus que le sol est moins profond. La fraction sableuse, peu abondante, est surtout composée de sables fins. Toutefois la nature des argiles paraît différer sensiblement par rapport à la catégorie de sols précédemment

étudiée, puisque le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est inférieur à 2 et que l'examen minéralogique par rayons X et analyse thermique différentielle révèle la présence de goethite et de gibbsite pour les sols sur dolérite, en plus de la kaolinite. Goethite et gibbsite se trouvent dans de nombreuses petites concrétions brunes et laiteuses. On note également la présence de faibles quantités de vermiculite.

Dans le cas des sols sur schistes à andalousite, le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  est un peu supérieur 1,75. A côté de la kaolinite, il existe de l'illite mais pas de gibbsite. Cette contradiction apparente entre les valeurs du rapport :  $K_i = \text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  et la nature minéralogique des argiles est peut-être due à la présence d'andalousite résiduelle.

Ces sols sont malgré tout très pauvres en bases avec une somme des bases échangeables inférieure à 1 mé/100 g de sol, dans l'horizon B, valeur qui peut même descendre à des chiffres très faibles.

Le pH est généralement inférieur à 5,0 et le taux de saturation en bases de l'ordre de 2 à 3 % du complexe absorbant.

Dans l'horizon humifère de surface, la somme des bases échangeables est un peu moins faible (0,4 à 1 mé/100 g) mais la réaction reste très acide (pH : 3,8 à 4,5).

Les matières organiques sont surtout concentrées dans les premiers centimètres et l'on passe rapidement de 5 à 12 % de matières organiques dans les 2 ou 4 premiers centimètres, à moins de 2 % vers 8 à 10 cm de profondeur. Il s'agit d'une matière organique assez bien évoluée, avec un rapport C/N de l'ordre de 11 en surface, mais avec de faibles taux de carbone humifié (moins de 20 %) et des quantités relativement importantes d'acides fulviques par rapport aux acides humiques dès la surface.

### Caractères de fertilité

Ces sols sur forte pente, parfois tronqués par l'érosion, sont cependant généralement aptes à recevoir des plantations à enracinement assez profond sauf en bas de versant. Toutefois malgré leur bonne structure, l'érosion peut présenter un grave danger pour ces sols. La richesse chimique, d'ailleurs médiocre de ces sols, sauf lorsqu'ils sont fortement rajeunis, est principalement concentrée dans l'horizon humifère de surface, qui risque d'être érodé.

### 4.1.2-8 - Sols ferrallitiques remaniés faiblement appauvris issus de calcaire et de dolomie marneuse (SC<sub>III</sub>), (1), généralement tronqués par l'érosion

#### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols s'observent au sud de la forêt de Bangou en juxtaposition avec des sols peu évolués d'érosion sur dolomie.

C'est un paysage de collines ondulées, dominées à l'est par les puissantes collines sableuses Batéké, et que recouvre une savane faiblement arbustive à *Anona arenaria* et *Hyparrhenia diplandra*. Les vallées étroites à cours d'eau le plus souvent temporaires sont marquées, soit par des galeries forestières d'extension très limitée, soit par des peuplements presque purs à *Pennisetum purpureum* sur alluvions limoneuses.

(1) SC<sub>III</sub> niveau du schisto-calcaire composé principalement de calcaire et de dolomie marneuse, voir notice de la carte géologique Sibiti-est.

## Morphologie

Ces sols remaniés sur calcaire et dolomie marneuse du SC<sub>III</sub> se différencient par leur texture moins argileuse due à la nature plus sableuse des calcaires et dolomies marneuses du SC<sub>III</sub> et aussi parfois à un mélange de sables provenant des recouvrements sableux Batéké.

Dans la nappe de matériaux grossiers les gravillons ferrallitiques sont plus rares les "cherts" et débris siliceux polymorphes dominant. Cette nappe de gravats est généralement peu épaisse (20 à 40 cm), assez proche de la surface (moins d'un mètre) et se dédouble fréquemment sur les versants.

Ces sols possèdent des horizons supérieurs nettement appauvris en argile avec une structure faiblement développée et une importante susceptibilité à l'érosion. Sur les pentes les plus fortes et lorsque les dolomies du SC<sub>III</sub> (1) deviennent plus massives, l'abrasion du profil par érosion l'emporte sur l'approfondissement par altération, et les sols peuvent alors être considérés comme des sols peu évolués d'érosion (p. 42).

### Profil type (21) :

En bordure de la route qui conduit de Kindamba à Renéville, on peut observer, sous savane faiblement arbustive, sur pente moyenne, le profil suivant :

- 0 - 50 cm Horizon brun-sombre (10 YR 3/4) ; humifère ; sablo-argileux ; à structure grumeleuse dans les premiers centimètres, puis polyédrique moyenne ensuite. On note la présence de petites concrétions arrondies de taille légèrement supérieure à deux millimètres. La pénétration des racines est importante. Passage brusque mais ondulé à :
- 50 - 80 cm Horizon formant un niveau très graveleux, constitué essentiellement d'éléments silicifiés massifs ou poreux, parfois oolithiques, avec des gravillons et des pseudo-concrétions ferrugineuses ou noires et massives ou rouge-sombre et alors un peu plus sableuses. Quelques racines tordues réussissent à traverser ce niveau graveleux.
- 80 - 140 cm Horizon brun-jaunâtre (7,5 YR 5/6) ; argilo-limoneux ; polyédrique moyen de cohésion forte ; avec quelques débris de cherts pulvérulents. Rares racines d'arbustes.
- Plus de 140 cm Horizon tacheté, limono-argileux ; les taches sont rose-violacé dans une masse jaune légèrement brunâtre, puis ces taches rose-violacé sont séparées par des taches beige blanchâtre. Massif mais friable. Pas de racine.

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols de savane fréquemment graveleux ou pierreux dès la surface ou à faible profondeur possèdent des horizons supérieurs nettement appauvris par rapport au matériau originel. Leur structure est généralement plus grossière que celle des autres sols dérivés du schisto-calcaire et la cohésion des unités structurales devient très forte lorsque le sol se dessèche.

(1) SC<sub>III</sub> niveau du schisto-calcaire composé principalement de calcaire et de dolomie marneuse, voir notice de la carte géologique Sibiti-est.

La richesse en bases échangeables est très limitée, avec moins d'1 mé/100 g de sol dans la couche supérieure du sol et la réaction est très acide pour des sols de savane (pH : 4,7).

Les teneurs en matières organiques sont relativement faibles (3 % de matières organiques pour la couche 0 - 10 cm) ; ce sont cependant des matières organiques relativement évoluées (C/N = 14), mais avec un taux de carbone humifié faible (souvent inférieur à 10 % du carbone total) et des taux d'acides fulviques beaucoup plus importants que ceux des acides humiques, ceci dès la surface.

### Caractères de fertilité

Lorsque ces sols ne présentent pas des horizons supérieurs graveleux ou pierreux, leur utilisation agricole est possible mais toujours délicate en raison de leur sensibilité à l'érosion et de leur potentiel chimique très faible.

Les sols colluviaux situés au pied d'escarpements calcaires ou dolomitiques et les sols alluviaux sous peuplement de *Pennisetum purpureum* que l'on observe dans cette région, ont par contre un potentiel chimique très intéressant et peuvent convenir à des cultures exigeantes mais ils sont souvent marqués par une hydromorphie temporaire (voir p. 111).

#### 4.1.2-9 - Sols ferrallitiques remaniés faiblement appauvris sablo-argileux sur un mélange de matériaux provenant du schisto-calcaire (SC) et de sables Batéké (Ba<sup>1</sup>)

Ces sols s'observent sur les versants et dans les principales vallées de la partie sud-est de "Sibiti-est". Tandis que les sommets des interfluves sont recouverts par d'épaisses formations sableuses, les sols des versants sont constitués au dessus de la nappe de matériaux grossiers, par un mélange de matériaux à dominance sableuse (sables Batéké) et en dessous de cette nappe, par des éléments surtout issus des formations du schisto-calcaire.

Les sols colluviaux et alluviaux se développent dans un matériau plus intimement mélangé.

Les matériaux grossiers contenus dans ces sols remaniés ont également une origine mixte : cherts (SC) (1), bloc de grès à ciment ferrugineux (Ba) (2) et parfois galets quartzeux très arrondis qui proviennent probablement du conglomérat de base de la série des plateaux Batéké.

Il résulte de ces mélanges de matériaux, une grande diversité dans la morphologie et la texture de ces sols.

Chaque profil apparaît comme un cas particulier dont l'extension est plus ou moins limitée.

Il n'existe donc pas de profil type, mais pour fixer les idées, nous donnerons un exemple observé près de Renéville-mine sous savane arbustive, à mi-pente d'un versant accusé : profil (22).

(1) SC : schisto-calcaire, voir carte géologique Sibiti-est.

(2) Ba : série des plateaux Batéké, voir carte géologique Sibiti-est.

- 0 - 35 cm      Horizon brun grisâtre ; faiblement humifère ; sableux ; structure particulière à finement grumeleuse, très meuble avec cependant une cohésion d'ensemble due au dense chevelu racinaire.
- vers 35 cm      Présence de galets quartzeux très arrondis et de morceaux de cherts formant une ligne de cailloux ("stone line") presque continue.
- Plus de 35 cm      Horizon tacheté sablo-argileux avec des taches blanches dans une masse rose. Quelques racines d'arbustes sont visibles dans ces taches blanches ; des poches de terre brune existent par endroit.

L'examen morphoscopique des sables ainsi que les résultats granulométriques montrent que l'horizon supérieur est constitué essentiellement par des sables usés ronds mats, tandis que les matériaux sablo-argileux, tachetés, situés en dessous de la "stone line", ne comportent que des pseudo-sables à quartz non usés ou automorphes avec un ciment blanc calédonieux ou argileux et des lamelles de muscovite. L'horizon supérieur sableux correspond donc à un recouvrement de matériaux sableux remaniés qui recouvrent le versant ; les galets, eux sont allochtones et les matériaux de l'horizon tacheté proviennent de l'altération de calcaire ou de la dolomie marneuse du schisto-calcaire (SC<sub>111</sub>).

De même en bordure de la vallée du Djoué aux environs de Mayama, on observe sur les versants des sols issus de marnes gréseuses (SC<sub>11</sub>) (sols qui contiennent dans la partie supérieure du profil une forte proportion de sables Batéké) et dans la nappe de gravats (souvent dédoublée) des morceaux de cuirasse ferrugineuse très riches en sables quartzeux. En dessous de ces nappes de matériaux grossiers, l'horizon d'argile tachetée se développe dans des formations qui ne sont pas toujours totalement autochtones.

### Propriétés physico-chimiques

Les variations texturales dans ces profils sur matériaux complexes peuvent donc être attribuées au moins en partie aux remaniements des matériaux originels, mais nous avons noté la texture systématiquement plus légère des horizons supérieurs de ces sols par le terme appauvri, probablement impropre dans ce cas, mais expressif.

La teneur en bases échangeables de ces sols est généralement très faible : 0,25 mé/100 g de terre fine dans l'horizon B et moins de 1 mé dans l'horizon humifère de surface. Leur réaction est acide avec un pH de 4,8 en surface.

Ces sols sont assez pauvres en matières organiques (1,5 % à 2,5 % pour la couche 0 - 10 cm). Le rapport C/N varie entre 11 et 15 en surface. Les teneurs en acides humiques sont généralement très faibles par rapport aux acides fulviques.

### Caractères de fertilité

Ces sols, légers en surface, pauvres en bases et souvent peu profonds, ont un potentiel de fertilité très faible. Les sols colluviaux ou alluviaux qui leurs sont associés et seront étudiés par ailleurs (p. 118) ont par contre des propriétés chimiques plus intéressantes.

#### 4.1.2-10 - Complexe de sols ferrallitiques fortement désaturés en B, remaniés modaux et typiques faiblement remaniés, issus de roches métamorphiques (amphibolite et itabirite)

Ces sols dérivés de roches métamorphiques sont surtout localisés sur la ligne de collines de N'Gonaka-Moutiénié à l'ouest de Zanaga ; ailleurs les septa de roches métamorphiques sont d'étendue trop limitée pour que l'on puisse parler de sols dérivés de roches métamorphiques du fait des remaniements subis par les matériaux originaux.

D'ailleurs, même dans l'enclave de Moutiénié-N'Gonaka, il est souvent difficile, du fait de ces remaniements, de dire si le sol est dérivé d'amphibolite ou d'itabirite, car ces deux roches sont parfois juxtaposées en bancs peu épais et très redressés ; en outre les matériaux du niveau I et parfois ceux du niveau II ne sont pas toujours autochtones. C'est ainsi que l'on peut observer des sols à recouvrement très argileux sur des itabirites et inversement des blocs de cuirasse riches en sables quartzeux avec un recouvrement plus ou moins sableux sur des amphibolites.

Toutefois, sur les plus hautes collines de cette longue crête, il existe sur les hauteurs des sols typiques faiblement remaniés, c'est-à-dire dont les matériaux peuvent résulter directement de l'altération d'une même roche mère.

Le paysage correspondant à l'enclave métamorphique de Moutiénié-N'Gonaka est constitué par une ligne de collines d'orientation N-S qui culminent à plus de 700 mètres et dominant, à l'est comme à l'ouest, les collines et plateaux témoins de l'ancienne surface d'aplanissement d'altitude inférieure à 600 mètres.

Les sommets souvent subaplanis et les versants essentiellement convexes sont recouverts par une savane faiblement arbustive à *Hymenocardia acida* et *Hyparrhenia diplandra*. La forêt n'occupe pratiquement que les fonds de vallée généralement très étroits.

Il est fort probable qu'une forte ancienne occupation de ce secteur riche en minerai de fer par des forgerons est à l'origine de ces savanes ou a favorisé leur conservation.

#### SOL FERRALLITIQUE TYPIQUE FAIBLEMENT REMANIE SUR ITABIRITE

##### Profil type (23) :

Colline de Moutiénié, 760 m d'altitude, pente moyenne, sous savane faiblement arbustive :

0 - 100 cm	Horizon brun noirâtre (7,5 YR 2/2), très riche en gravillons, (72 % de gravillons) ; sablo-argileux ; humifère ; à structure grumeleuse très fine ; meuble ; avec un chevelu racinaire de graminées, chevelu dense, il devient progressivement brun sombre (7,5 YR 3/4), faiblement humifère, avec une texture analogue et sans structure marquée (tendance particulière), sec et meuble. La densité d'éléments grossiers diminue progressivement (42 %). Ce sont, d'abord dans la partie supérieure de l'horizon, des éléments concrétionnés de forme sub-arrondie et de couleur brun-rouge sombre avec quelques débris de
------------	---

cuirasse (1), puis plus en profondeur, des pseudo-concrétions sub-aplanies, de forme allongée (correspondant à des débris de roches fortement ferruginisées de taille un peu supérieure) et localement des morceaux de quartz filoniens peu émoussés.

- 100 - 200 cm Horizon où progressivement, la proportion d'éléments grossiers redé- vient très forte (78 %) ; ce sont surtout des plaquettes d'itabirite de forme anguleuse fortement ferruginisées avec quelques concrétions de forme plus arrondie ; la terre interstitielle est brun-rouge sombre (2,5 YR 3/6) et légèrement plus argileuse. Ces plaquettes d'itabirite réparties de manière désordonnée dans l'ensemble de l'horizon, acquièrent dans la partie inférieure une orientation subverticale et progressivement on passe à :
- Plus de 200 cm Des horizons d'altération, brun-sombre, localement noirâtres, déjà friables et humides, composés d'itabirite fortement schisteuse, à nom- breux lits, subverticaux, finement quartzeux.

L'évolution pédogénétique de ces quartzites à oligiste, se traduit par la genèse de goethite en quantité importante associée à des kaolinites et à de faibles quantités d'argile illitiques qui correspondraient à des lits micacés qui existent parfois dans les itabirites (NOVIKOFF).

L'observation des sables montre qu'il existe des petits grains de gibbsite qui pourraient provenir de l'altération de passés amphibolitiques également intercallés dans les itabirites. Enfin l'hématite est présente en grande quantité dans tous ces sols.

Les teneurs en fer sont très élevées (40 à 65 % de  $Fe_2O_3$ ) avec souvent de fortes proportions de fer libre (2) par rapport aux taux d'argile.

Les sols issus d'itabirite toujours fortement désaturés se classent le plus souvent parmi les sols remaniés ; ils peuvent parfois comme dans le cas du sol décrit ci-dessus, être considérés comme des sols ferrallitiques typiques faiblement remaniés avec localement passage à des sols ferrallitiques indurés à cuirasse.

#### **SOLS FERRALLITIQUES REMANIES SUR AMPHIBOLITE OU QUARTZITE A AMPHIBOLE**

Les sols issus d'amphibolite se caractérisent par une texture extrêmement argileuse avec généralement plus de 70 % d'argile. Malgré cette texture très lourde, ces sols sont correctement structurés et suffisamment perméables, avec une agrégation élémentaire farineuse de type microgrumeleux, caractéristique des sols ferrallitiques évolués du Congo.

Par contre les sols dérivés de quartzite à amphibole présentent en général une texture moins lourde à sables quartzeux grossiers qui s'apparente à celle des sols formés sur granites.

(1) La partie supérieure des sommets les plus élevés sont encore parfois recouverts par une cuirasse massive contenant des quartz ; ailleurs on retrouve dans les sols des blocs de cuirasse plus ou moins volumineux.

(2) Fer facilement réductible, méthode Deb.

### Profil type (24) :

Au nord de N'Gonaka en sommet de colline de forme subaplanie, on observe, sous savane faiblement arbustive, le sol ferrallitique fortement désaturé remanié modal suivant :

- 0 - 15 cm Horizon brun noirâtre ; homogènement humifère, argilo-sableux, à structure grumeleuse fine à moyenne et bien développée ; meuble ; avec un chevelu dense ; de racines de graminées. Passage brusque à l'horizon suivant :
- 15 - 60 cm Horizon brun argileux, c'est un horizon de pénétration humifère homogène ; à structure polyédrique grossière moyennement développée et peu cohérente à l'état légèrement humide ; elle se résoud en éléments microgrumeleux farineux ; horizon meuble, avec une faible densité de racines et une bonne porosité. Progressivement la pénétration de l'humus diminue d'intensité avec la profondeur, et l'on passe à :
- 60 - 310 cm Horizon formé d'un matériau jaune-ocre, légèrement brunâtre (7,5 YR 5/6 à 5/8) ; à texture argileuse lourde ; sans structure d'ensemble bien développée (tendance polyédrique se résolvant en sous-structure farineuse, horizon friable et poreux avec peu de racines. Brutalement on passe à :
- 310 à plus de 500 cm Horizon formant le niveau moyen, comprenant dans sa partie supérieure 72 à 80 % de gravillons ferrallitiques de forme arrondie à patine superficielle sombre, ainsi que des morceaux plus volumineux brun sombre de cuirasse massive, contenant quelques sables quartzeux de taille moyenne et localement des débris altérés et ferruginisés de quartzite à oligiste. La matrice, peu abondante, est argileuse avec un peu plus de sables grossiers, de couleur jaune légèrement brunâtre. Par la suite, ce niveau très riche en gravillons est constitué d'amas concrétionnés de forme moins arrondie et de taille généralement inférieure à 2 cm ; ces amas sont couleur rouge brique sans patine externe. La terre interstitielle, toujours peu abondante, est argileuse, jaune-ocre (7,5 YR 5/8), avec une proportion un peu plus forte de sables grossiers que dans la partie supérieure de l'horizon.

Les horizons inférieurs, impénétrables à la tarière n'ont pu être observés dans ce cas. Toutefois, sur des sols faiblement rajeunis, le passage à la roche mère paraît assez rapide avec des blocs de roche altérés présentant un faciès type "pain d'épice".

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols essentiellement dérivés des amphibolites, profonds et très argileux sont chimiquement très désaturés avec un pH de l'ordre de 4,0 en surface et de 4,5 à 4,6 en profondeur. Ils sont riches en matières organiques bien évoluées qui confèrent aux horizons supérieurs une structure assez fine.

### Caractères de fertilité

Les sols dérivés d'itabirite souvent graveleux à faible profondeur et de texture assez légère s'opposent donc aux sols dérivés d'amphibolite qui sont au contraire très argileux et souvent plus profonds. En fait, il existe souvent des sols remaniés formés d'un mélange de ces matériaux, ou dérivés des quartzites à amphibole.

Du point de vue chimique, ces deux familles de sols sont également pauvres en bases ; toutefois les sols très argileux sur amphibolite présentent au total des potentialités nettement plus intéressantes que les sols dérivés du granite que l'on observe dans le voisinage ; ils constituent les "meilleures terres" du massif du Chaillu.

#### 4.1.2-11 - Sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés faiblement appauvris argilo-sableux, dérivés de marnes gréseuses (SC<sub>11</sub>) (1)

Dans la partie orientale de l'affleurement des couches moyennes du schisto-calcaire (SC<sub>11</sub>) (1) au sud-est et à l'est de Kindamba, ainsi que dans la région de Kaounga-Renéville, les sols généralement dérivés de marnes gréseuses présentent une texture nettement moins argileuse qu'à l'ouest. On peut distinguer deux groupes de sols qui sont juxtaposés sans loi de répartition :

- les sols ferrallitiques remaniés, faiblement appauvris argilo-sableux,
- les sols ferrallitiques appauvris, jaunes, sablo-argileux.

Les sols appauvris, jaunes, sablo-argileux sont analogues aux sols sur grès bouenziens de la région de Vindza, N'Ko, Kimba déjà étudiés (p. 51).

Leurs caractéristiques morphologiques et physico-chimiques ainsi que leurs possibilités d'utilisation sont identiques à celles de ces derniers sols.

Toutefois du fait du relief plus accidenté en particulier à l'est de la forêt de Bangou (piste de Meya), aux phénomènes d'érosion en nappe s'ajoutent localement une érosion en profondes ravines convergentes qui présentent certaines analogies avec les "lavaka" malgaches.

Les sols ferrallitiques remaniés faiblement appauvris sur matériaux argilo-sableux, qui leur sont juxtaposés, s'apparentent au contraire aux sols remaniés argileux que l'on observe plus à l'ouest (p. 69 et 101).

Le paysage est en général plus mollement ondulé avec des versants convexes dominants des vallées très étroites à cours d'eau le plus souvent tempoaires ; ceux-ci s'élargissent localement en petits bassins formant presque des dépressions fermées (influence karstique).

Une savane arbustive à *Hymenocardia acida*, *Sarcocephalus esculentus*, *Anona arenaria* et *Hyparrhenia diplandra* et *Lecontei*, *Andropogon schirensis* etc. recouvre la plupart des sommets d'interfluve, tandis que la forêt dense mésophile à *Terminalia superba* s'étend d'une manière discontinue dans les vallées et sur les versants.

#### Profil type (25) :

Au sud de Kindamba près de Kaounga, on observe sous savane arbustive, en position de pente moyenne, le profil suivant :

0 - 55 cm	Horizon humifère ; homogène ; brun noirâtre (10 YR 2/2), sableux, faiblement argileux ; finement grumeleux en surface, puis polyédrique subangulaire faiblement développée de cohésion moyenne. Présence de quelques sables nus et liés dans les premiers centimètres du sol. Enracinement d'abord abondant puis moyen. Passage progressif à l'horizon suivant.
-----------	---

(1) SC<sub>11</sub> niveau du schisto-calcaire formé de marnes gréseuses.

- 55 - 130 cm Horizon hétérogène, de pénétration d'humus formant des taches brunes dans un matériau jaune-ocre ; sablo-argileux ; structure polyédrique moyenne faiblement développée, friable à ferme suivant l'état de dessiccation. Enracinement moyen puis faible. Passage progressif et irrégulier à l'horizon suivant.
- 130 - 220 cm Horizon jaune légèrement brunâtre (10 YR 5/8), argilo-sableux avec 2 % de petites concrétions (2 à 4 mm) arrondies et à patine superficielle. Structure diffuse et débit polyédrique de cohésion moyenne à faible ; porosité élevée ; enracinement très faible. Passage brutal à l'horizon suivant.
- Plus de 220 cm Horizon formé d'une nappe de gravillons ferrugineux (40 % de gravillons) dans une matrice argilo-sableuse jaune-ocre ; on passe rapidement à des éléments plus faiblement indurés de forme noduleuse, légèrement poreux et sans patine superficielle ; ils sont englobés dans une terre de texture et de couleur irrégulières avec des amas argileux gris et des taches friables brun rouge sombre (5 YR 5/8). Passage progressivement en profondeur à un horizon d'argile tachetée rouge et gris-beige.

### Propriétés physico-chimiques

L'épaisseur du niveau supérieur de recouvrement est très variable (30 cm à plus de deux mètres) et l'appauvrissement en argile des horizons supérieurs est plus ou moins marqué, l'indice d'appauvrissement  $I_A$  variant de 0,4 à 0,8.

Les taux de bases échangeables de ces sols sont très faibles avec parfois moins de 0,1 mé/100 g de sol dans l'horizon B, avec un pH de 4,8 et de l'ordre de 0,7 à 1,2 mé/100 g de terre fine pour la couche 0 - 10 cm, avec un pH variant entre 4,6 et 5,1.

Les teneurs en matières organiques sont moyennes : 3 à 5 %, avec un rapport C/N de 15 à 17 et un pourcentage de carbone humifié variant entre 7 et 15 % ; les acides fulviques sont 3 fois à 10 fois plus abondants que les acides humiques.

### Caractères de fertilité

Ces sols ferrallitiques remaniés faiblement appauvris et argilo-sableux présentent une texture relativement légère en surface avec une structure convenable ; mais celle-ci se dégrade très rapidement du fait du travail du sol. La richesse chimique est de plus très faible.

## 4.1.2-12 - Les sols ferrallitiques remaniés jaunes argileux issus du schisto-calcaire généralement tronqués par l'érosion

### Localisation - Topographie - Végétation

Ce sont les sols de la forêt de Bangou et des collines et versants qui s'étendent sur environ trois cents mètres de dénivelée, depuis les plateaux de Mouyondzi jusqu'à la vallée du Niari et de la Bouenza.

Ils sont associés à des sols plus fortement tronqués et rajeunis par l'érosion (p. 106) et même à des sols peu évolués d'érosion (p. 42).

Le paysage de la forêt de Bangou correspond à des collines arrondies aux versants convexes à fortes pentes avec des vallées assez étroites souvent sans ruisseau permanent. L'influence du substratum calcaire est marquée par des pertes et résurgences, avec grottes et puits d'effondrement sur le tracé des rivières souterraines.

Dans le sud-est de Sibiti-est, les longs versants à pentes fortes, sont souvent encore plus accusés, avec localement des affleurements de calcaire en bancs massifs, et, dans la partie haute du paysage, avec des blocs de cuirasse qui matérialisent et protègent la bordure des plateaux (voir figure 8).

La végétation qui recouvre ces sols constituée par une forêt dense mésophile à *Terminalia superba* et *Ceiba pentandra*, qui occupe la plupart des vallons et dans certains secteurs, comme en forêt de Bangou, la plus grande partie des interfluves.

Ailleurs, les sols graveleux, sont recouverts par une savane arbustive à *Andropogon pseudopricus*, *Hyparrhenia lecontei* et *Crossopteryx febrifuga* (1) et un tapis de graminées, tapis lâche qui protège assez mal le sol.

### Morphologie

Sur les sommets de colline et sur les portions de versants à pentes faibles et moyennes, les sols sont analogues aux sols remaniés jaunes argileux observés plus au nord dans la zone ouest Kindamba ou sur les plateaux de Mouyondzi. Le niveau (I) de recouvrement est simplement moins développé et la nappe de gravillons (niveau II) débute à une faible profondeur (moins d'un mètre et le plus souvent de 20 à 40 cm de profondeur).

Sur les versants à pente très forte (pente de 40 à 50 %) l'épaisseur du recouvrement devient très faible et irrégulière, la nappe de gravillons affleure fréquemment et les matériaux grossiers peuvent même être entraînés plus bas (ravines d'érosion) et s'épandre sur des portions de versants à pente plus faible. La nappe de matériaux grossiers devient alors discontinue ou au contraire se dédouble (2).

### Profil type (26) :

Sous forêt dense, près de M'Passa-Ecole, sur un versant dont la pente est comprise entre 40 et 50 %, sur calcaire marneux du schisto-calcaire (SC<sub>11</sub>), litière discontinue, peu épaisse, posée sur le sol.

0 - 20 cm	Horizon brun-sombre (10 YR 3/4), humifère, très graveleux (65 % de gravillons) avec surtout des amas concrétionnés à patine superficielle brune (intérieurement ils sont d'une teinte uniforme rouge-sombre) et des débris de cuirasse. La terre interstitielle est argilo-sableuse à structure finement grumeleuse en surface, puis nuciforme en profondeur ; racines abondantes. Passage brutal à :
-----------	---

(1) On note également dans la strate arbustive la présence de *Hymenocardia acida*, *Annona arenaria*, *Psorospermum febrifugum*, *Vitex madiensis*, *Syzygium macrocarpum*... et dans la strate herbacée *Andropogon schirensis*, *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum phragmitoides*, *Schizachirium platyphyllum*, *Bulbostylis cardiocarpa*, *Desmodium ramosissimum*, *Eriosema glomeratum*, *Cyenum camporum*...

(2) Le dédoublement de la nappe de gravats et son étirement peuvent être également dus à des mouvements lents de la couche supérieure du sol du fait de la pesanteur ("creep").

- 20 - 50 cm Horizon brun (10 YR 4/4) ; faiblement humifère ; très peu graveleux (8 %) ; argileux, un peu plus riche en limon que l'horizon précédent ; structure polyédrique subanguleuse fine de cohésion moyenne. Passage brutal à :
- 50 - 105 cm Horizon brun jaunâtre (10 YR 5/4) ; argileux et riche en limons ; à nouveau très graveleux (65 % de gravillons) avec un mélange de pseudo-concrétions brunes ou jaunâtres et de débris siliceux polymorphes. Passage progressif à :
- Plus de 105 cm Horizon d'argile tachetée, avec des taches rouges légèrement indurées et des plaquettes jaunâtres de schiste argileux.

### Variations morphologiques

Elles sont très nombreuses puisque nous notons la présence ou l'absence d'un ou de plusieurs niveaux de gravillons à des profondeurs variables.

Les matériaux grossiers sont de nature variée : blocs volumineux de cuirasse vacuolaire ou nodulaire (en particulier dans la partie supérieure des versants bordant les plateaux de Mouyondzi) ou plus souvent débris de cuirasse cassée moins volumineux et à patine superficielle, comme posés sur le niveau graveleux. Localement en bas de pente, ces matériaux grossiers peuvent être cimentés entre eux en une carapace pisolithique de néoformation.

Les gravillons ferrallitiques constituent dans le cas général l'essentiel de ces matériaux grossiers : éléments concrétionnés arrondis de couleur sombre, et souvent à cortex superficiel, pseudo-concrétions et débris de cuirasse de petite taille et de formes variées, enfin plaquettes ferruginisées qui paraissent correspondre à des morceaux de roche argileuse ferruginisée.

Les fragments siliceux résiduels sont peu fréquents sur schisto-calcaire (SC<sub>1</sub><sup>b</sup>) plus fréquents sur le schisto-calcaire (SC<sub>11</sub>) où silex, cherts, squelettes siliceux oolithiques s'observent fréquemment.

Enfin, on observe localement des galets arrondis et des cailloux émoussés de quartz plus ou moins ferruginisés.

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols argileux paraissent parfois un peu plus riches en limons que les sols plus profonds que nous avons étudiés par ailleurs, mais le rapport limon fin sur argile est très variable et ne devient nettement supérieur à 0,15 que pour les sols ferrallitiques moyennement désaturés qui sont nettement rajeunis par l'érosion (voir p. 106). Par contre tous ces sols possèdent un horizon de surface tronqué par l'érosion, légèrement appauvri en argile, tandis que l'horizon humifère est moins développé.

La somme des bases échangeables, généralement inférieure à 0,6 mé/100 g de terre fine pour les horizons profonds avec un pH de 4,6 est le plus souvent de l'ordre de 1 à 2 mé pour l'horizon humifère de surface avec une réaction aussi acide.

Les teneurs en matières organiques sont très variables (2 à 7 % de matières organiques) pour la couche 0 - 10 cm, mais sont souvent nettement plus faibles que pour les sols non tronqués que nous avons étudiés précédemment. De plus l'horizon humifère parfois graveleux, est toujours moins développé. Le rapport C/N est inférieur à 15 et généralement de l'ordre de 11 sous forêt, tandis que sous savane, il est souvent supérieur à 15 et en moyenne voisin de 17 pour la couche 0 - 10 cm.

Les taux de carbone humifié sont analogues à ceux des sols non tronqués (10 à 15 % de carbone) donc assez faibles ; les acides fulviques sont 3 à 12 fois plus abondants que les acides humiques.

### Caractères de fertilité

Les possibilités d'utilisation agricole sont très variables suivant la pente et suivant la profondeur de l'horizon meuble de surface ; ainsi en sommet de colline la fertilité de ces terres peut être sensiblement équivalente à celle des sols modaux non érodés (tout au moins pour les cultures à enracinement peu profond) par contre, la mise en valeur agricole des versants à forte pente est beaucoup plus délicate. Nous verrons cependant que les sols moyennement désaturés faiblement rajeunis qui leur sont associés sur les pentes, peuvent être utilisés avec certaines précautions destinées à prévenir l'érosion.

## 4.1.2-13 - Sols ferrallitiques remaniés jaunes argilo-sableux issus de la tillite, généralement tronqués par l'érosion

### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols s'observent dans la partie sud-est de Sibiti-est, sur les longs versants qui descendent des plateaux de Mouyondzi et du canton Sous-Bouenza, jusqu'aux vallées de la Bouenza ou des affluents de cette rivière et du Niari.

Le paysage est surtout constitué par des versants à très forte pente (30 à 50 % de pente) souvent boisés mais parfois sous savane (1). La portion des versants qui correspondent aux affleurements de Tillite (150 m de puissance) se remarque alors assez facilement grâce au réseau très dense de ravines qui y prennent naissance et au niveau repère de la base du schisto-calcaire (SC  $\frac{1}{a}$ ) formé par des dolomies massives, qui affleurent juste au dessus sur les versants.

### Profil type (27) :

Observé sous savane sur un petit glacis en contre-bas d'une butte qui se distingue très bien dans le paysage près du village de Youkoy, à l'ouest de Mouyondzi.

- |             |  |
|-------------|--|
| 0 - 10 cm   | Horizon brun noir (10 YR 4/2) ; humifère ; sablo-argileux ; à structure finement nuciforme assez bien développée. Chevelu assez dense de fines racines. Limite distincte avec l'horizon suivant.   |
| 10 - 40 cm  | Horizon brun clair (10 YR 5/4) ; sablo-argileux avec des sables grossiers (émoussés ou anguleux) bien visibles à l'œil nu ; structure polyédrique moyenne bien développée et cohérente. Porosité élevée avec de nombreuses galeries d'animaux. Racines abondantes. Limite distincte avec l'horizon suivant.  |
| 40 - 150 cm | Horizon jaune-ocre (10 YR 6/4), argilo-sableux avec des sables grossiers encore bien visibles. Structure polyédrique moyenne bien développée et macroporosité élevée (galeries et cavités). Revêtements argilo-humiques ternes sur les parois des galeries, mais brillants sur les faces des unités structurales. Densité de racines moyennes à faible. Passage brutal à : |

(1) Ces savanes à *Hymenocardia acida*, *Hyparrhenia lecontei* et *Andropogon schirensis* sont analogues à celles sur sols érodés dérivés du schisto-calcaire. On note en plus la présence de *Loudetia arundinacea*...

Plus de 150 cm Horizon avec plus de 60 % d'éléments grossiers ennoyés dans une matrice argilo-sableuse ocre (7,5 YR 5/6). Ces éléments grossiers sont composés de gravillons scoriacés et nodulaires durs et compacts, de teinte violacée (contenant de nombreux sables grossiers mal classés émoussés ou anguleux, généralement mats et blanchis) et de quelques blocs de cuirasse alvéolaire de teinte claire ou rouge sombre.

### Variations morphologiques

La localisation de ces sols sur des pentes habituellement fortes entraîne (généralement par érosion en ravines mais aussi par érosion en nappe) la troncature partielle ou totale du niveau de recouvrement et parfois même la mise à nu de la tillite. Dans le cas le plus fréquent, il apparaît dès la surface du sol des gravillons et des morceaux de cuirasse (tels ceux qui ont été décrits plus haut) mélangés à des galets percutés se débitant en rondelles).

### Propriétés physico-chimiques

Dans l'horizon B du niveau supérieur, la granulométrie indique une texture argilo-sableuse avec un pourcentage d'argile de 50 % environ, celui du limon n'étant que de 10 %. Les horizons humifères sont nettement appauvris en argile, la teneur de cette fraction n'étant plus que de 20 % dans les dix premiers centimètres (il est probable qu'une partie de l'argile des horizons supérieurs migre le long de la pente) ; les teneurs en limon y sont par contre un peu plus élevées qu'en profondeur.

La capacité d'échange relativement élevée (12 mé/100 g d'argile dans l'horizon B) est due en partie à la présence d'illite résiduelle.

La somme des bases échangeables est inférieure à 0,5 mé/100 g de sol dans l'horizon (B) avec un pH de 4,6. Dans l'horizon humifère supérieur (0 à 10 cm) elle est supérieure à 2 mé/100 g avec un pH voisin de 5.

Les teneurs en matières organiques sont très variables pour la couche 0 - 10 cm. Lorsque la pente n'est pas trop forte, elles sont de l'ordre de 5 %. C'est une matière organique assez évoluée avec un rapport C/N de 10 sous savane.

### Caractères de fertilité

Les possibilités d'utilisation sont liées à l'épaisseur du recouvrement et à l'absence de ravines. En général, dans le quart sud-est de la région Sibiti-est, seuls les sols moyennement désaturés remaniés rajeunis par l'érosion et issus de Tillite que nous étudierons plus loin (p. 108) sont susceptibles d'être mis en valeur.

## 4.2 - SOLS FERRALLITIQUES MOYENNEMENT DESATURES EN B

Ces sols dont la teneur en bases est un peu supérieure à celle des sols précédents, s'observent dans la partie sud de "Sibiti-est" sur les longs versants qui descendent des plateaux de Mouyondzi et des collines subaplanies de la région ouest Kindamba jusqu'aux vallées de la Bouenza et du Niari, situées trois cents mètres plus bas. Cette zone de raccordement entre ces deux surfaces est actuellement le siège d'une active érosion en nappe, en ravines ou même parfois en lavaka.

Lorsque l'érosion est peu importante, les sols de type ferrallitique remanié sont simplement tronqués. Dans un premier stade le niveau supérieur de recouvrement devient moins épais et si l'érosion s'accroît la nappe de gravats peut affleurer et même être remaniée. Toutefois les matériaux de ces sols sont toujours fortement évolués avec une réserve minérale très faible comme pour les sols des anciennes surfaces d'aplanissement (voir p. 101 et 104).

Lorsque l'érosion est plus intense, la majorité des matériaux anciennement évolués est érodée et le profil du sol se développe essentiellement dans des matériaux originels moins évolués contenant encore une quantité importante des minéraux argileux résiduels de type 2 : 1, avec une réserve minérale (bases totales) notable ; le complexe absorbant est moyennement désaturé.

On peut reconnaître plusieurs causes à ce processus de rajeunissement :

- 1) - L'érosion a suffisamment tronqué le profil pour que les horizons caractéristiques du sol ferrallitique s'individualisent dans les matériaux issus directement de l'altération de la roche en place. La partie remaniée du profil est alors très restreinte et est souvent constituée par des matériaux diversement évolués. Toutefois la proportion de minéraux résiduels, le rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  et le pourcentage de limons y augmentent avec la profondeur. Le profil est peu développé et la roche mère en voie d'altération est située à moins d'un mètre vingt de la surface. Ces sols sont classés comme sols ferrallitiques moyennement désaturés, remaniés et faiblement rajeunis.
- 2) - Dans d'autres cas, le profil plus ou moins tronqué par l'érosion a été recouvert par des matériaux moins évolués qui proviennent d'horizons C de sols situés en amont. Les horizons supérieurs sont alors plus riches en minéraux argileux (type 2 : 1) d'origine résiduelle, les teneurs en limons fins sont plus élevées, la plasticité est plus importante et la structure plus développée que dans les horizons sous-jacents. Ces sols ont également été classés comme sols ferrallitiques remaniés faiblement rajeunis ou pénévulés.

#### **4.2.1 - Les sols ferrallitiques moyennement désaturés remaniés faiblement rajeunis**

##### **4.2.1-1 - Sols ferrallitiques remaniés faiblement rajeunis argilo-limoneux dérivés du schisto-calcaire**

###### **Localisation - Topographie - Végétation**

Ces sols ferrallitiques moyennement désaturés sont associés dans la partie sud de "Sibiti-est" à des sols fortement désaturés remaniés jaunes, tronqués par l'érosion et localement à des sols peu évolués d'érosion.

Ce sont des sols de pentes assez fortes, dont les matériaux paraissent directement résulter de l'altération de roches locales ou de roches situées en amont sur les versants.

La végétation que recouvre ces sols est soit une forêt (forêt dense mésophile à *Terminalia superba* et *Ceiba pentandra*) soit une savane faiblement arbustive à *Andropogon pseudapricus* et *Hyparrhenia lecontei*.

**Profil type (28) :**

Observé sous savane, au sud du plateau de Nguiri (canton Sous-Bouenza) sur schisto-calcaire SC<sub>b</sub><sup>1</sup> (1).

- 0 - 10 cm      Horizon brun foncé (10 YR 4/4) ; humifère ; limono-argileux ; structure finement nuciforme, bien développée de cohésion forte ; porosité moyenne, nombreuses racines.
- 10 - 25 cm    Horizon jaune légèrement brunâtre (10 YR 5/8) ; argilo-limoneux ; structure polyédrique moyenne bien développée de cohésion forte ; porosité faible avec cependant de nombreuses fissures par lesquelles pénètrent les racines et les matières organiques. Limite distincte avec l'horizon suivant.
- 25 - 70 cm    Horizon jaune (10 YR 5/6) ; riche (68 %) en éléments concrétionnés de 1 à 8 mm de diamètre, rouges et beiges, faiblement indurés, avec des pseudo-concrétions très dures, rouges de forme subaplanie, avec un revêtement beige. La terre interstitielle est argileuse avec une structure polyédrique fine à moyenne bien développée.
- 70 - 130 cm   Horizon d'argile tachetée avec de petites taches irrégulières, grises et brun-ocre. Progressivement, le litage de la roche devient visible et les taches s'organisent en bandes alternativement grises et brun-ocre.
- Plus de 130 cm Horizon d'altération constitué par des plaquettes argilo-limoneuses friables de couleur rouge avec un cortex beige, passant vers 160 cm à des plaquettes brun sombre plus compactes et vers 180 cm au calcaire marneux gris bleuté très dur.

Ce sol peu développé à la particularité de posséder des teneurs en limons plus élevées en surface qu'en profondeur, signe d'un recouvrement par des matériaux moins évolués. En relation avec ce processus, la plasticité plus grande, le développement de la structure, la capacité d'échange élevée et la présence d'argile illitique d'origine résiduelle en plus grande quantité traduisent un certain déphasage des matériaux de la partie supérieure du profil.

Dans d'autres cas le profil est simplement rajeuni par troncature ; mais déjà, un profil ferrallitique, il est vrai très réduit, se différencie au dessus de l'horizon d'altération.

Par exemple au sud de la forêt de Bangou, près du pont de la Louolo, on peut observer sous forêt le profil suivant (29).

- 0 - 90 cm      Horizon brun rouge sombre faiblement argilo-limoneux, humifère ; grumeleux moyen ; riche en racines ; il passe progressivement vers 15 à 20 cm de profondeur à un matériau un peu plus argileux, polyédrique moyen bien développé avec des faces luisantes. Localement présence de quelques gravillons ferrugineux et de plaquettes siliceuses éparses. Dans la partie inférieure de cet horizon, on note la présence de débris isolés et friables de calcaire marneux lie-de-vin complètement décalcarifié. Progressivement on passe à :

(1) Niveau du schisto-calcaire inférieur formé de calcaire marneux - voir carte géologique Sibiti-est

Plus de 90 cm Horizon d'altération du calcaire marneux, brun rouge foncé ; le litage de la roche est nettement visible, avec localement des lits de plaquettes siliceuses entre les bancs de roche complètement décarbonatée.

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols faiblement rajeunis ou pénévulés sont constitués par des matériaux relativement moins évolués que les autres sols de "Sibiti-est" ; ils possèdent une réserve minérale nettement plus importante avec une somme de bases totales souvent supérieure à 10 mé/100 g de terre et qui peut atteindre 20 ou 30 mé/100 g de sol. Le potassium domine nettement et ceci doit être mis en relation avec les teneurs relativement importantes en minéraux illitiques résiduels.

Dans le cas général, la somme des bases échangeables est par contre nettement plus modeste (1 à 2 mé/100 g dans l'horizon B) avec un taux de saturation souvent assez faible (10 à 20 %) et un pH toujours inférieur à 6 (qui peut descendre parfois en dessous de 5,0 (1)).

Les matières organiques sont assez abondantes (6 à 8 % de matières organiques pour la couche 0 - 10 cm) ; le rapport C/N est voisin de 15 sous savane, nettement inférieur à ce chiffre sous forêt, mais le taux de carbone humifié reste faible (10 à 15 % du C total) et les acides fulviques sont mieux représentés que les acides humiques.

### Caractères de fertilité

Ces sols plus ou moins profonds possèdent une texture assez lourde, mais sont en général bien structurés ; de telle sorte que, malgré la pente, la mise en culture de ces terres ne paraît pas provoquer d'érosion catastrophique. Leur intérêt principal réside dans leur richesse en bases un peu plus élevées que partout ailleurs dans la région "Sibiti-est".

## 4.2.1-2 - Sols ferrallitiques remaniés, faiblement rajeunis sur tillite

### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols moyennement désaturés sont associés à des sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés jaunes et généralement tronqués. On les observe dans la partie sud-ouest de la carte sur les versants des plateaux de Mouyondzi et du canton Sous-Bouenza. Le paysage et les types de formations végétales ont déjà été décrits p. 104.

### Profil type (30) :

Observé sur un versant boisé de la vallée de la Louyeri, pente 30 %.

0 - 15 cm Horizon brun foncé (5 YR 4/3), humifère ; texture argilo-sableuse à sables grossiers ; structure grumeleuse moyenne bien développée de cohésion moyenne. Chevelu racinaire fin et très dense.

(1) A proximité d'affleurements de calcaires ou de dolomies en bancs massifs, certains sols ferrallitiques qui bénéficient probablement d'apport latéraux d'ions Ca ou Mg, paraissent nettement enrichis et peuvent posséder des horizons presque saturés. Morphologiquement, ils se rapprochent cependant plus des sols ferrallitiques que des sols brun eutrophes.

- 15 - 30 cm Horizon brun rouge jaunâtre (5 YR 4/6) ; texture argilo-sableuse à sables grossiers ; structure polyédrique moyenne bien développée avec des faces luisantes sur les unités structurales, cohésion forte. Présence de débris de tillite altérés et ferruginisés incluant des sables salis de tailles diverses groupés en amas dans de petites alvéoles.
- 30 - 150 cm Horizon présentant les mêmes caractéristiques mais structure plus grossière et à cohésion plus forte.
- Plus de 150 cm Horizon d'altération de la tillite en lits subhorizontaux ou à 45°.  
Présence dans tous les horizons de galets de quartzite de 2' à 20 cm de long se débitant facilement en tranches parallèles.

Lorsque l'on approche de la surface des plateaux, les gravillons et les blocs de cuirasse sont plus fréquents dans ces sols. On peut parfois noter la présence dans ces sols de plaquettes ferruginisées de schiste argileux qui proviennent du schisto-calcaire ou des calcaires marneux du Bouenzien.

### Propriétés physico-chimiques

Comme pour les sols faiblement rajeunis sur schisto-calcaire, ces sols sont relativement riches en limon principalement en surface ; tandis que le taux d'argile augmente avec la profondeur le rapport limons fins/argile décroît mais reste en général toujours supérieur à 0,2. La fraction sableuse, relativement importante, est surtout constituée par des sables grossiers mal classés, soit peu usés, soit ronds et mats.

Les horizons supérieurs paraissent souvent un peu plus sableux. On pourrait invoquer, pour expliquer cette caractéristique un lessivage soit vertical soit oblique, mais l'hétérogénéité de la fraction sableuse, les remaniements probables et l'érosion différentielle, en surface, des particules fines ne permettent pas d'être formel.

La structure polyédrique fortement développée de ces sols (avec des revêtements brillants sur les facettes structurales) et la plasticité élevée de ces matériaux à l'état humide doivent être mises en rapport avec les teneurs notables en argiles illitiques de ces sols faiblement pénévoulés.

Les teneurs en bases échangeables sont généralement comprises entre 1 et 3,5 mé/100 g de sol dans l'horizon B. Toutefois, en dessous des bancs de dolomie massive du schisto-calcaire (SC<sup>1</sup><sub>a</sub>), les sols sont nettement plus riches en bases et quelquefois presque saturés. Le taux de saturation de ces sols est donc très variable avec un pH variant de 4,3 à 7 dans l'horizon B. La réserve minérale de l'horizon B (bases totales) est cependant en général plus faible (5 à 15 mé/100 g) que pour les sols faiblement rajeunis sur schisto-calcaire.

### Caractères de fertilité

Ces sols ferrallitiques remaniés et faiblement rajeunis, formés sur tillite sont moins intéressants au point de vue agricole que leurs équivalents sur schisto-calcaire en raison d'un potentiel chimique nettement plus faible et d'une susceptibilité à l'érosion beaucoup plus grande.

## CLASSE XI

### 5 - LES SOLS HYDROMORPHES

Ces sols, dont les caractères évolutifs sont dus à un excès d'eau permanent ou temporaire dans toute ou partie du profil, sont évidemment localisés essentiellement dans les portions mal drainées des vallées. Ils se développent donc surtout sur des matériaux d'origine alluviales ou colluviales souvent hétérogènes dans un même profil ou d'un profil à l'autre. Si l'on ajoute à cela, des conditions d'engorgement partiel ou total, plus ou moins longues, on se rend compte de la variété des facteurs de formation des sols hydromorphes.

L'étendue limitée, sur la carte "Sibiti-est", des zones alluviales et particulièrement des secteurs mal drainés ou inondés dans ces zones, fait que ces sols hydromorphes ont généralement une extension trop faible pour être cartographiés à l'échelle de 1/500.000. Toutefois, lorsque les vallées alluviales acquièrent une étendue suffisante, nous les avons représentées en notant les différents sols, hydromorphes ou non, qui y sont juxtaposés.

Ailleurs, les sols hydromorphes (de superficie très restreinte) ne sont pas mentionnés sur la carte, mais seront cependant décrits dans la présente notice.

En fonction de la constance de l'hydromorphie et du développement de processus anaérobies permettant ou non une accumulation de matières organiques peu ou mal décomposées, on peut distinguer dans la région "Sibiti-est" :

- D'une part des sols hydromorphes organiques, tourbeux oligotrophes.
- D'autre part des sols hydromorphes peu humifères à gley, à pseudogley et à amphigley.

Par contre les sols hydromorphes moyennement organiques sont assez rarement représentés et constituent ici plutôt des sols de transition.

#### 5.1 - Les sols hydromorphes organiques

##### Localisation - Topographie - Végétation

Ces sols tourbeux n'ont été observés que dans les vallées des zones sableuses et localement sur grès bouenziens. Ils sont localisés principalement dans d'anciens bras morts ou méandres abandonnés et sont parfois enterrés sous des alluvions récentes.

La régularité des cours d'eau, combinée avec des débits d'étiage relativement importants explique dans ces bassins versants sableux, la pérennité de l'hydromorphie qui est nécessaire pour la genèse de ces sols tourbeux en pays tropical.

La végétation qui recouvre les sols tourbeux est une forêt basse marécageuse avec des arbres à pneumatophores.

##### Profil type (31)

Dans la vallée de la Lékéti, à une centaine de mètres du bourrelet de berge actuel, on observe en saison sèche le profil suivant sous forêt basse ; marécageuse : Litière peu épaisse, brun-rougeâtre, riche en racines et en débris végétaux mal décomposés.

0 - 30 cm	Horizon brun rouge très sombre (5 YR 2/1), onctueux au toucher, très humide, presque uniquement organique, mais contenant peu de débris organisés fibreux.
-----------	--

- 30 à plus de  
150 cm
- Horizon rouge sombre (2,5 YR 2/2) où se trouve la nappe phréatique, accumulation organique grossière et fibreuse, avec de nombreux débris de feuilles de bois et des moignons de racines souvent durcis par conservation prolongée dans l'eau.  
Cet horizon organique grossier repose généralement sur des alluvions sablo-graveleuses blanchâtres avec des taches diffuses ocre-rouille.

On observe également des sols tourbeux au milieu de dépressions fermées à mares pratiquement permanentes soit sur les plateaux Batéké, soit dans les dolines colmatées des plateaux de Mouyondzi (1). Mais ces sols hydromorphes organiques à tourbe généralement moins grossière (en fonction d'un type de couvert végétal différent) ont une extension très limitée.

### Propriétés physico-chimiques

Ces tourbes sont toujours très acides (oligotrophes) avec un pH de 3,5 à 3,8. Le pourcentage de matières organiques évalué par la perte au feu est généralement très élevé (supérieur à 65 %). Le taux de carbone humifié paraît moins faible dans l'horizon organique de surface que dans l'horizon plus grossier de profondeur. Les acides humiques sont plus importants que les acides fulviques.

### Caractères de fertilité

Ces tourbes peuvent être rarement et économiquement drainées et protégées des crues, vue leur faible extension. Leur mise en valeur nécessiterait par ailleurs une fumure à peu près complète.:

## 5.2 - Les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

Ce sont les sols hydromorphes les plus répandus, mais ils présentent des caractéristiques fort différentes en fonction :

- du régime hydrique au cours de l'année,
- des caractéristiques texturales des matériaux alluviaux colluviaux ou autochtones dans lesquels ils se développent,
- de leur réserve minérale.

Les sols à amphigley (horizon de pseudogley superposé à un horizon de gley profond lié à une nappe permanente) sont les plus fréquents, mais on observe également des sols hydromorphes à gley d'ensemble et quelques sols à pseudogley (2).

Comme ces sols sont souvent associés dans une même vallée, nous les étudierons ensemble par famille de matériaux alluviaux.

(1) On peut distinguer des zones concentriques de végétation auxquelles correspondent différents types de tourbes :

Passé un anneau de Clappertonia fixifolia, on rentre dans une zone à grandes Cyperacées et à Polygonum acuminatum avec un horizon de tourbe fine reposant sur un horizon de gley argilo-limoneux.

Plus au centre de la dépression sous un bosquet de Ficus congensis, avec Cyclosorus striatus, Cyrtosperma senegalensis et Arundinella funanensis... ce sont des sols tourbeux fibreux en surface puis à tourbe plus fine mais spongieuse en profondeur.

(2) Rappelons que les sols à pseudogley de profondeur constituent des sous-groupes hydromorphes dans d'autres classes. Les plus fréquents sont les sols peu évolués d'apport à pseudogley sur matériaux alluviaux (voir p. 44).

### 5.2.1 - Les sols hydromorphes minéraux de vallées de la zone sableuse Batéké

Ces sols sont associés d'une part aux sols tourbeux que nous venons de décrire, d'autre part à des pseudo-podzols de nappe (p. 45) et à des sols peu évolués d'apport sur sables blancs (p. 44).

#### SOL A AMPHIGLEY SUR BOURRELET DE BERGE

##### ° Profil type (32) :

Sous forêt ancienne inondée temporairement, près de la rivière Leketi : Litière grossière de 8 cm d'épaisseur.

- |                |  |
|----------------|--|
| 0 - 15 cm      | Horizon gris sombre (10 YR 2/2) sableux, faiblement argileux à sables très fins ; structure particulière presque cendreuse ; faiblement humifère ; riche en racines.     |
| 15 - 30 cm     | Horizon jaune légèrement verdâtre ; de texture plus sableuse ; peu humifère.   |
| 30 - 120 cm    | Horizon de pseudo-gley ; finement sableux ; structure particulière avec localement des taches d'accumulation humifère et des taches ocre-rouille dans un matériau beige. |
| Plus de 120 cm | Horizon de gley ; beige blanchâtre légèrement bleuté ; finement sableux ; fortement humide en saison sèche.  |

#### SOL A GLEY SUR ALLUVIONS SABLEUSES

##### Profil type (33) :

Près du lac Noir, au sud de Djambala sous prairie marécageuse, on observe en saison sèche :

- |               |   |
|---------------|---|
| 0 - 20 cm     | Horizon noir (10 YR 2/1) humifère ; sableux faiblement argileux à sables grossiers ; riche en racines qui confèrent à cet horizon une cohésion d'ensemble ; humide, peu plastique ; présence de vers de terre ; passant progressivement à : |
| 20 - 40 cm    | Horizon gris sombre légèrement bleuté ; humifère ; sableux ; très humide, quelques petites taches ocre-rouille.   |
| Plus de 40 cm | Horizon beige bleuté ; sableux avec localement quelques taches noirâtres de pénétration humifère.<br>Nappe à 50 cm de profondeur en saison sèche.   |

#### Propriétés physico-chimiques

Ces sols très sableux, parfois légèrement enrichis en argile en surface (dépôts de crue), ont des teneurs en matières organiques très variables (2 à 8 %) en fonction de l'importance de l'hydromorphie dans les horizons supérieurs.

Il s'agit d'une matière organique faiblement évoluée avec un rapport C/N compris entre 15 et 20, un taux de carbone humifié assez faible, mais généralement avec plus d'acides humiques que d'acides fulviques.

Malgré une texture sableuse, ces sols sont acides (pH compris entre 4,8 et 5,5) et pauvres en bases.

#### **Caractères de fertilité**

Possédant un microrelief souvent marqué, ces sols plus ou moins humifères, acides et très sableux, sont difficilement utilisables pour la culture de riz irrigué.

Les cultures de riz pluvial sur défriche donnent des résultats irréguliers.

### **5.2.2 - Sols hydromorphes minéraux des vallées sur grès bouenziens**

On peut distinguer sur ces grès deux types de vallées alluviales d'étendue très différentes :

1) - Les vallées alluviales élargies en bassins, où dominent les pseudo-podzols de nappe (p. 45) dont les matériaux alluviaux sont dérivés non seulement des grès du Bouenziens, mais également des sables Batéké qui recouvrent les collines du voisinage.

Les sols hydromorphes minéraux ou organiques sont analogues à ceux des vallées de la zone sableuse Batéké, et la juxtaposition des sols est identique.

2) - Dans les vallées les plus étroites, les sols sur alluvions un peu plus argileuses et parfois caillouteuses, sont quelque peu différents.

#### **SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT ORGANIQUES A GLEY SUR COLLUVIONS, DERIVES DE GRES BOUENZIEN**

Près de Moussélé, en tête de vallon, sous savane faiblement arbustive, on peut observer le profil suivant (34) :

0 - 25 cm	Horizon noir, (10 YR 2/0) ; très humifère ; sablo-argileux ; structure grumeleuse fine peu développée. Très nombreuses racines. Passage progressif à :
25 - 90 cm	Horizon brun noirâtre (10 YR 3/3) ; sableux, faiblement argileux ; massif, mais friable ; humifère ; nombreuses racines. Limite brutale avec :
90 - 110 cm	Horizon de gley, gris bleuté (2,5 Y 7/2) ; sableux faiblement argileux avec quelques galets et cailloux de grès quartzite, de grès violacé, de quartz et de schiste silicifié.
Plus de 110 cm	Niveau de la nappe en fin de saison sèche. L'arène gréseuse très grossière et blanchie se poursuit.

Ces sols moyennement organiques (13 % de matières organiques dans la couche 0 - 10 cm) ont une extension assez limitée. Plus en aval sur des alluvions plus sableuses les sols à gley sont moins humifères :

## SOLS A GLEY

### Profil type (35) :

Observé près de Tsiaki, sous prairie à *Sétaria anceps*, *Mesanthemum radicans*, *Crotalaria sp.* et *Cyperus sp...*

- |               |  |
|---------------|--|
| 0 - 10 cm     | Horizon gris sombre ; humifère ; sableux, faiblement limoneux ; chevelu racinaire dense.   |
| 10 - 45 cm    | Horizon gris sombre ; humifère ; grossièrement sableux ; humide et alors légèrement plastique ; cohésion moyenne. Limite progressive avec l'horizon suivant. |
| 45 - 90 cm    | Horizon de gley ; gris très clair ; sableux ; particulière ; avec quelques tâches jaunâtres et des concrétions sableuses brun rouille. Morceaux d'ambre.     |
| Plus de 90 cm | Horizon formé de sables blancs et de morceaux de grès.   |

Ces sols à gley sont latéralement associés d'une part à des sols peu évolués d'apport hydromorphes à pseudo-gley (taches et concrétions) situés en bas de versant, d'autre part à des sols minéraux bruts lithiques sur grès.

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols en général peu humifères (6 % de matières organiques environ en surface et moins de 4 % en profondeur) ont une matière organique peu évoluée (C/N supérieur ou égal à 16) avec un taux d'humification d'autant plus faible que l'hydromorphie est plus accentuée.

Malgré leur texture sableuse, ces sols sont acides, leur pH voisin de 5 est faible et leur teneur en bases est médiocre.

### Caractères de fertilité

Les possibilités d'utilisation de ces sols alluviaux hydromorphes sont analogues à celles des sols des vallées de la région des collines sableuses Batéké.

## 5.2.3 - Sols hydromorphes alluviaux de la Bouenza

En amont de Makaka et sur une quinzaine de kilomètres, la vallée de la Bouenza s'élargit en une plaine alluviale semi-marécageuse avec de nombreux méandres abandonnés. Ces alluvions dérivées de roches diverses (granitiques et sédimentaires) sont souvent argilo-sableuses ou sablo-argileuses tout au moins dans les horizons supérieurs :

### Profil type (36) :

Sous *Raphiales*, en bordure d'une zone marécageuse, on observe le sol peu humifère à gley suivant :

- |          |   |
|----------|---|
| 0 - 8 cm | Horizon brun grisâtre (2,5 Y 5/2) ; peu humifère ; argilo-sableux ; très collant et plastique ; densité moyenne de racines. |
|----------|---|

8 - 100 cm Horizon de gley ; très peu humifère, gris clair (2,5 Y 6/2) ; sablo-argileux, plastique, collant.

Plus de 100 cm Gris (2,5 Y 6/6) ; très grossièrement sableux.

Ces sols assez peu humifères sont fortement désaturés avec un pH compris entre 4,5 et 5,0 et moins de 1 mé de bases échangeables pour 100 g de sol dans l'horizon humifère supérieur.

Par contre, en amont de Kibembé, sur la Lali-Bouenza, le bassin alluvial est constitué par des alluvions sableuses, avec un complexe de pseudo-podzols de nappe, de sols hydromorphes à gley et de sols peu évolués d'apport sableux que nous avons étudiés par ailleurs et qui présentent un intérêt agricole beaucoup plus limité que les sols précédents.

#### 5.2.4 - Sols hydromorphes des vallées de la zone granitique

Dans le massif du Chaillu, les vallées très encaissées sont extrêmement étroites et n'acquièrent une certaine largeur qu'en amont de seuils rocheux.

Les sols les plus courants sont des sols hydromorphes peu humifères à amphigley qui comportent :

- Un horizon humifère sablo-argileux qui repose sur un horizon de pseudo-gley à taches et parfois à concrétions de texture peu légère, passant en profondeur à un gley sableux.

En dessous de ce gley, une nappe de cailloux et graviers quartzeux constitue une transition brutale avec une arène sablo-limoneuse qui correspond à des horizons d'altération gleyfiés.

##### Profil type (37) :

Observé près de Misasa-Batéké.

- 0 - 25 cm Horizon brun sombre (10 YR 3/3) et brun jaunâtre plus ou moins humifère en couches superposées ; sablo-argileux ; structure grumeleuse à nuciforme peu cohérente ; humide. Nombreuses racines de toutes tailles.
- 25 - 40 cm Horizon brun jaunâtre ; moins humifère ; de texture analogue à l'horizon précédent ; avec de petites taches ocre rouille humide. On passe brutalement à :
- 40 - 60 cm Horizon beige, sablo-argileux, avec de nombreuses petites taches ocre-rouille, massif et friable, humide. Progressivement on passe à :
- 60 - 130 cm Horizon beige blanchâtre (10 YR 8/4) ; grossièrement sableux ; avec localement des lits de cailloux et graviers de quartz ; nappe phréatique à 85 cm en saison sèche.
- Plus de 130 cm Horizon formé d'un matériau blanchâtre avec des taches jaune-ocre, puis beige rosé, sablo-limoneux ; humide.

### Propriétés physico-chimiques

L'hétérogénéité texturale paraît être due à des dépôts successifs alluviaux ou colluviaux plus qu'à une évolution pédologique en place.

Si, en surface, ces sols sont sablo-argileux, en profondeur la texture devient rapidement grossièrement sableuse et vers un mètre, on note presque toujours la présence d'une nappe de graviers ou de cailloux qui prolonge la nappe de gravillons et de graviers de quartz des sols remaniés des versants. Au dessous de ce niveau, des horizons plus limoneux paraissent correspondre à des horizons hydromorphes d'altération de la roche en place, ou à des matériaux peu remaniés et moins évolués.

Les teneurs en matières organiques pour la couche 0 - 10 cm sont inférieures à 10 %. C'est une matière organique bien décomposée avec un rapport C/N compris entre 12 et 15 et bien liée aux matières minérales.

Ces sols sont très acides (pH de 4,0 à 4,5 en surface) avec le plus souvent moins de 1 mé de bases échangeables pour 100 g de terre fine dans la couche supérieure du sol (0 - 10 cm).

Dans les principales vallées orientées vers le sud-ouest depuis les Monts N'Doumou, les terrasses alluviales ont une extension notable. Les sols de ces vallées (qui se développent dans un matériau sableux recouvert par une couche nettement plus argileuse) sont également soumis à une hydromorphie de nappe qui remonte plus ou moins haut dans le profil. Ce sont généralement des sols à amphigley présentant une texture plus lourde, argilo-limoneuse, dans la partie supérieure du profil. Malheureusement, ils sont peu humifères, fortement acides (pH compris entre 4 et 5), avec moins de 1 mé de bases échangeables pour 100 g de terre fine. En bordure des replats alluviaux, les sols ferrallitiques fortement désaturés, remaniés, hydromorphes à pseudo-gley formés sur colluvions ont une texture sablo-argileuse.

Au nord de la chaîne des Monts N'Doumou les vallées alluviales ont une extension limitée ; l'Ogoué lui-même coule dans une vallée de faible dimension. Le bourrelet de berge, finement sableux, est soumis à une hydromorphie permanente en profondeur et temporaire en surface. La basse terrasse, très peu étendue, est parcourue par des dépressions et chenaux plus ou moins inondés, (sols hydromorphes minéraux à gley) et la haute terrasse, généralement bien drainée, porte des sols ferrallitiques fortement désaturés sablo-argileux d'un intérêt agricole faible.

### Caractères de fertilité

L'extension de ces sols hydromorphes dans le massif du Chaillu est donc en général très limitée, si ce n'est dans les principales vallées qui coulent vers le sud-ouest (Louongo, Loyo, Lékoumou).

Le potentiel chimique de ces sols acides est très faible ; les aménagements hydrauliques ainsi que le contrôle du plan d'eau sont délicats en raison de la présence d'horizon sablo-graveleux en profondeur.

### 5.2.5 - Les sols hydromorphes minéraux des vallées formées dans le calcaire marneux ou l'argilite (schisto-calcaire et Bouenzien)

La plupart des vallées dans ces zones sur calcaire marneux ou sur argilite sont très étroites et à débit temporaire ; elles ne comportent pratiquement pas de terrasses alluviales.

Dans les quelques vallées à cours d'eau permanent, les sols les plus fréquemment rencontrés sont des sols ferrallitiques fortement désaturés remaniés hydromorphes à pseudo-gley ; ils se développent sur les colluvions de bas de pente.

Dans la zone des sols sur schisto-calcaire tronqués par l'érosion ou rajeunis, les vallées sans cours d'eau permanent s'élargissent localement en petits bassins de quelques dizaines de mètres de large, alors comblés par des matériaux de texture plus ou moins grossière arrachés aux versants érodés.

Par exemple au sud de Kindamba, sous savane faiblement arbustive, on peut observer dans une de ces vallées, localement un peu élargie, et sans lit de rivière, le sol hydromorphe minéral à pseudo-gley suivant (38) :

- |                |  |
|----------------|--|
| 0 - 18 cm      | Horizon humifère, noirâtre (10 YR 2/2) ; argilo-sableux ; finement grumeleux, avec un chevelu dense de racines de graminées. On passe brusquement à l'horizon suivant :  |
| 18 - 33 cm     | Horizon rouge sombre (5 YR 2/2) ; humifère ; un peu plus argileux, riche (50 %) en pseudo-concrétions de couleur rouge vif, sans patine et de formes variées. Passage brutal à :   |
| 33 - 45 cm     | Horizon brun rouge sombre ; encore humifère ; mais contenant simplement 5 % de gravillons ferrugineux. Texture analogue à celle de l'horizon précédent ; structure polyédrique subanguleuse, faiblement développée. Passage brutal à :   |
| 45 - 55 cm     | Horizon à nouveau très riche en gravillons (56 %) avec une terre humifère de texture et structure analogue.  |
| 55 - 120 cm    | Horizon pseudo-gley brun grisâtre à reflets bleutés avec des taches rougeâtres diffuses non indurées de plus en plus nombreuses vers le bas de l'horizon ; non graveleux ; toujours argilo-sableux ; massif à débit polyédrique grossier. Graduellement on passe à l'horizon suivant : |
| 120 - 140 cm   | Horizon dans lequel les taches sont d'un rouge plus vif, elles ont des contours diffus et deviennent de plus en plus nombreuses dans un matériau brun jaunâtre argilo-sableux massif.  |
| Plus de 140 cm | Niveau contenant des gravillons ferrugineux (32 %), brun jaunâtre, massif, argilo-sableux  |

Un autre type de sol (Profil (39)) de ces petites vallées sans rivière permanente peut être observé en tête de thalweg près de Kinkoula, dans une dépression circulaire presque fermée.

- |             |   |
|-------------|---|
| 0 - 15 cm   | Horizon brun jaunâtre sombre (10 YR 4/4), humifère ; argilo-limoneux, à structure grumeleuse fine bien développée ; riche en racines de graminées brève transition avec l'horizon suivant.  |
| 15 - 110 cm | Horizon brun un peu plus sombre (10 YR 3/4) ; argilo-limoneux ; structure prismatique très grossière, très bien développée, de cohésion très forte (en saison sèche) (1) un peu plus humifère que dans l'horizon de surface, mais cette matière organique bien décomposée est intimement liée aux matières minérales. Présence dans la partie inférieure de cet horizon de petites taches rougeâtres diffuses non indurées. |

(1) Alors que les sols argileux de versants contiennent surtout de la kaolinite avec des traces d'illite, ce sol colluvial présente une dominance d'illite.

Plus de 110 cm Horizon tacheté brun-jaune et brun-rougeâtre (5 YR 4/8) ; toujours argilo-limoneux ; massif, à débit polyédrique grossier. Les taches rougeâtres sont de plus en plus indurées et vers le bas, on passe à des amas concrétionnés noduleux.

Ces sols de petites vallées sur schisto-calcaire n'ont donc les caractéristiques typiques ni des sols hydromorphes ni des sols ferrallitiques. Presque imperméables et fréquemment inondés en saison des pluies ; ils ont des horizons humifères très développés en raison de cet engorgement de surface et de l'apport probable de matières organiques à partir des versants. Ces matières organiques (4 à 6 % du sol) sont faiblement évoluées, même en profondeur, puisque le rapport C/N reste supérieur à 15. La réaction de ces sols est très acide (pH compris entre 4,1 et 4,8), et la somme des bases totales dans les horizons humifères très développés est sensiblement équivalente à celle des horizons humifères des sols de versants.

#### Caractères de fertilité

L'absence d'écoulement permanent de surface dans ces petites vallées ne permet malheureusement pas d'utiliser ces terres argileuses pour la culture de riz irrigué.

### 5.2.6 - Les sols hydromorphes sur alluvions d'origine mixte : schisto-calcaire et sables Batéké

Surtout localisés sur la basse terrasse de la vallée de la Louolo, ces sols s'observent sous un peuplement presque pur de *Pennisetum purpureum* et sont soumis à un engorgement total temporaire, voire même à des inondations sous une faible hauteur d'eau.

Ces alluvions, argilo-limoneuses en surface, sablo-argileuses en profondeur, proviennent du schisto-calcaire (SCII et SCIII) et de la couverture sableuse Batéké qui couronne les plus hauts sommets du bassin versant.

#### Profil type (40) :

Observé sur la basse terrasse de la Louolo sous prairie à *Pennisetum purpureum* :

- |               |  |
|---------------|--|
| 0 - 20 cm     | Horizon humifère noir avec des débris végétaux calcinés dans les deux premiers centimètres, puis brun sombre (7,5 YR 3/2) ; argilo-limoneux ; grumeleux moyen bien développé très poreux ; graduellement on passe à l'horizon suivant. |
| 20 - 50 cm    | Horizon brun rougeâtre ; moins humifère . toujours argilo-limoneux ; structure polyédrique moyenne.  |
| 50 - 90 cm    | Horizon de pseudo-gley marmorisé ; gris brunâtre violacé et brun rouille ; sablo-limoneux ; massif ; moyennement plastique. Sans transition on passe à l'horizon suivant.  |
| Plus de 90 cm | Horizon formé d'un matériau gris légèrement rose, violacé, sableux, faiblement argileux ; très humide ; le niveau de la nappe est à 120 cm de profondeur en saison sèche.  |

### Propriétés physico-chimiques

Ces sols de la basse terrasse de la Louolo présentent donc une texture assez fine en surface, plus sableuse en profondeur.

Ils sont riches en bases avec 10 à 20 mé de bases échangeables pour 100 g de terre dans les différents horizons, un taux de saturation généralement supérieur à 60 %, une réaction faiblement acide en surface (pH variant de 5,5 à 6,5) et presque neutre en profondeur. La réserve minérale, constituée surtout par du magnésium et du calcium, est très importante (20 à 60 mé/100 g de sol). Dans certains sols, on observe même des concrétions de carbonate de forme arrondie à structure concentrique ; mais ces concrétions, parfois usées, ne se sont probablement pas formées en place dans ces sols alluviaux ; elles paraissent analogues à celles décrites par V. BABET dans les formations géologiques de Mindouli.

Les teneurs en matières organiques (5 à 9 % de matières organiques dans l'horizon humifère supérieur) diminuent très lentement avec la profondeur. C'est une matière organique bien évoluée (rapport C/N compris entre 9 et 13) avec un taux d'humification de l'ordre de 15 % et des quantités variables mais de même ordre de grandeur d'acides humiques et fulviques.

Les sols de la haute terrasse de la Louolo se sont formés sur des alluvions plus anciennes, parfois recouvertes par des colluvions ; leur texture est équilibrée ; bien que souvent plus sableuse en profondeur. Ces sols plus évolués, non hydromorphes ou à pseudo-gley avec taches et concrétions de profondeur, peuvent être classés comme des sols ferrallitiques moyennement ou faiblement désaturés car leurs teneurs en bases sont nettement plus faibles que celles des sols de la basse terrasse.

### Caractères de fertilité

Les sols alluviaux de la basse terrasse de la Louolo constituent de par leur texture argilo-limoneuse et par leur richesse en bases et en matières organiques une heureuse exception parmi les sols hydromorphes de "Sibiti-est". Toutefois des apports d'engrais potassique peuvent être utilisés pour compenser un certain déséquilibre cationique.

Le haut potentiel de fertilité de ces terres, d'extension malheureusement limitée, paraît justifier non seulement une intensification de leur utilisation, mais également des travaux d'aménagement pour les protéger contre les crues et éventuellement les drainer.

### Conclusion

L'extension des sols hydromorphes sur alluvions dans la coupure Sibiti-est est au total assez restreinte, si ce n'est dans les vallées de la zone sableuse Batéké. Le potentiel de fertilité de ces sols est en général faible du fait de la texture le plus souvent très sableuse et de la pauvreté chimique de ces alluvions très évoluées.

Cette évolution poussée des matériaux alluviaux peut être mis en relation avec la faiblesse de l'érosion et l'évolution poussée des sols de la plupart des bassins versants.

Par contre dans la partie sud de la zone étudiée, l'érosion, plus active, due à un abaissement notable du niveau de base (creusement de la vallée du Niari) a déclenché un rajeunissement des sols des bassins versants, et lorsque les circonstances s'y prêtent, le dépôt d'alluvions peu évoluées et très fertiles, comme les alluvions de la Louolo.



**TROISIEME PARTIE**

**APTITUDES AGRO-SYLVO-PASTORALES DES SOLS**



Sur chaque type de sols, on peut également envisager un certain nombre d'utilisations possibles, plus ou moins productives suivant le degré d'intensification et plus ou moins rentables en fonction de la conjoncture économique.

Ce choix ne peut être fait par le paysan ou le planificateur qu'en fonction d'une connaissance expérimentale précise de la fertilité naturelle et potentielle des terres vis à vis de cultures ou d'assolements culturaux bien déterminés. Malheureusement dans le cas des sols repertoriés sur la carte "Sibiti-est", cette expérimentation agricole sur le comportement et sur les possibilités d'intensification des cultures est limitée à quelques types de sols (1) et à quelques cultures particulières (palmier à huile, caféier essentiellement).

Dans le cas général, nous devons donc baser notre choix des cultures possibles, d'une part sur la comparaison des caractéristiques physiques et chimiques des sols avec les exigences édaphiques des plantes cultivées, d'autre part sur l'aspect des cultures réalisées par les paysans sur les différentes terres dans des conditions techniques qui sont loin d'être optimales.

Toutefois, ces tests de comportement ne donnent la plupart du temps qu'une indication globale, et il est souvent difficile de déterminer, si le ou les facteurs limitants sont d'origine climatique, édaphique ou phytopathologique et par conséquent, si les potentialités de ces terres vis à vis d'une culture déterminée peuvent être améliorées ou non et par quels moyens ?

Dans ce chapitre relatif aux aptitudes culturales des sols, nous essayerons d'indiquer les principales cultures possibles en fonction des caractères de fertilité naturelle des sols, en mentionnant simplement les améliorations foncières et les techniques culturales (amendement, fertilisation chimique et organique, drainage, irrigation, lutte anti-érosive, travail du sol et entretien des cultures...) qui à priori, permettraient d'améliorer la fertilité de ces sols et d'augmenter les rendements des cultures.

Cependant les cultures possibles ne sont pas conditionnées uniquement par les facteurs édaphiques. Les facteurs climatiques et les facteurs humains ont non seulement une grande importance mais sont souvent interdépendants.

Prenons par exemple le cas d'une culture, le caféier, qui climatiquement apparaît ici comme marginale, en raison de la durée de la saison sèche : les sols possédant une bonne capacité de rétention pour l'eau pourront être utilisés, par contre les sols trop légers seront inaptes à une telle culture, à moins qu'il ne soit possible d'arroser.

Pour la clarté de l'exposé, nous étudierons successivement les trois facteurs climatique, édaphique et humain qui conditionnent le choix des aptitudes culturales, mais il est évident que l'action d'autres facteurs peut accentuer ou au contraire atténuer l'influence d'un de ces facteurs.

(1) La station agricole de Sibiti est située légèrement en dehors de cette coupure, sur des sols fortement désaturés, remaniés jaunes argilo-sableux dérivés de calcaire marneux et d'argillite du Bouenzien (cf. p. 69).

# 1 - FACTEURS CONDITIONNANT LES APTITUDES CULTURALES DES SOLS

## 1.1 - Facteurs climatiques

### Besoins en eau des cultures

Dans la région couverte par la carte Sibiti-est, la pluviométrie moyenne annuelle est toujours supérieure à 1.400 mm par an et ne serait-ce les pertes par ruissellement, par drainage ou par évaporation directe du sol, les besoins en eaux des plantes devraient être à peu près satisfaits (E.T.P. = 2 à 4 mm par jour) (1).

Mais ces précipitations sont très inégalement réparties au cours de l'année ; les pertes par drainage pendant les périodes les plus pluvieuses sont d'autant plus importantes que la capacité de rétention du sol pour l'eau est plus faible (sols appauvris sableux ou sablo-argileux dérivés de grès batéké ou bouenzien) ; inversement les périodes sans pluie s'échelonnent entre trois et cinq mois du nord-est au sud-ouest (voir figure n° 2).

Par ailleurs, au cours de la saison des pluies, il existe de brèves périodes "déficitaires" (2) d'autant plus rapidement ressenties par les cultures et plantations que les sols sont légers, avec un domaine d'eau utile (3) plus restreint.

Le bilan des données climatiques sur l'importance et la répartition des précipitations atmosphériques, et des caractéristiques relatives à la capacité de rétention et au domaine d'eau utile des sols, peut être résumé de la manière suivante :

- Les sols sableux de la zone des hautes collines Batéké reçoivent 1.700 à 2.000 mm d'eau par an, le ruissellement y est très faible, mais les pertes par drainage sont très importantes (1.300 mm) (4). Ces sols présentent un déficit hydrique marqué non seulement pendant les 3 ou 4 mois de saison sèche, mais également au cours des brèves périodes de rémission de la saison des pluies.
- Les sols sablo-argileux issus de grès du Bouenzien reçoivent 1.500 à 1.700 mm par an, le ruissellement y est faible mais non négligeable, et le drainage est important (700 à 1.000 mm). Ces sols présentent un déficit hydrique marqué pendant les 4 à 5 mois de saison sèche. Les périodes de rémission au cours de la saison des pluies sont durement ressenties par les plantes à enracinement superficiel.
- Les sols sablo-argileux des plateaux Batéké reçoivent 1.900 à 2.000 mm par an, le ruissellement est très faible, le drainage est par contre important (1.000 à 1.200 mm). La période de déficit hydrique de la saison sèche est marquée, mais un peu plus courte que dans le cas précédent (2 mois à 3 mois de saison sèche). Par contre les périodes

(1) Evapotranspiration potentielle.

(2) Il y a déficit hydrique, lorsque la pluviométrie est inférieure à l'E.T.P. pendant une période donnée.

(3) Différence d'humidité des sols entre pF 4.2 et 2,5.

(4) Drainage calculé d'après les formules d'HENIN-AUBERT (voir p. 5).

de rémission au cours de la saison des pluies sont moins sévères que pour les sols de texture analogue sur Bouenzi, du fait de la richesse en matières organiques de ces sols humiques, richesse qui augmente nettement la capacité de rétention en eau de ces sols.

- Les sols argilo-sableux dérivés des granites du massif du Chaillu reçoivent 1.650 à 1.850 mm par an, le ruissellement y est très faible, mais le drainage est assez important (900 mm). La longue saison sèche (3 mois et demi) est légèrement atténuée par la capacité de rétention élevée de ces sols et les périodes sèches durant la saison des pluies ne se traduisent par un net déficit hydrique que pour les plantes à enracinement superficiel.
- Les sols argileux de la région de Mouyondzi reçoivent 1.250 à 1.450 mm par an. Le ruissellement est faible sur les plateaux, très important sur les versants (sols tronqués ou faiblement rajeunis). Le drainage est limité à 450 millimètres. La saison sèche (5 mois) et les périodes de rémission au cours de la saison des pluies sont légèrement atténuées (tout au moins pour les plantations à enracinement profond) sur les sols de plateaux mais sont durement ressenties sur les sols graveleux des versants.

### Température

Si la moyenne annuelle des températures (23 à 24°5) est suffisamment élevée pour permettre le développement de la plupart des cultures tropicales, par contre, pendant la saison sèche, les températures s'abaissent sensiblement ; dans le Chaillu, en particulier, la moyenne des températures descend au voisinage ou en dessous de 20° pendant 2 à 3 mois, avec des minima moyens de l'ordre de 15° et des minima absolus de l'ordre de 10°.

Ces basses températures constituent un facteur limitant pour de nombreuses cultures et en tout premier lieu pour le palmier à huile. En effet, la plupart des souches d'*Elaeis* cultivées sont atteintes dans des proportions plus ou moins importantes par une maladie du cœur, qui serait essentiellement d'origine physiologique. Les experts de l'I.R.H.O. (1) considèrent que les températures minimales de l'ordre de 15° (sub-léthales pour les palmiers) seraient à l'origine de ce déséquilibre physiologique (JULIA).

Si pour l'Hévéa et le caféier Robusta ces conditions ne sont pas spécialement néfastes, par contre pour le bananier les basses températures doivent provoquer un ralentissement ou un arrêt de la croissance et, lorsque la température descend en dessous de 12°, une coagulation du contenu des cellules du péricarpe du fruit (CHAMPION).

### Insolation

Durant la saison sèche, relativement froide, la nébulosité est très importante et l'ensoleillement très faible spécialement dans le Chaillu (1 à 2 heures par jour).

Cet ensemble de facteurs climatiques défavorables ou même néfastes pour le développement des végétaux en cette saison, constitue un sérieux handicap pour les plantations pérennes et pour les cultures temporaires en cette saison et explique en grande partie les médiocres rendements généralement obtenus.

(1) I.R.H.O. Institut de Recherches sur les Huiles et Oléagineux.

## 1.2 - Facteurs édaphiques

### Propriétés physiques

#### - Texture :

Nous avons déjà étudié l'influence de la texture des sols et de leur capacité de rétention pour l'eau sur l'alimentation en eau des cultures temporaires et des plantations pérennes en fonction des différents régimes pluviométriques qui règnent dans la région Sibiti-est.

#### - Profondeur :

A l'exception des sols remaniés tronqués ou faiblement rajeunis par l'érosion (partie sud de la carte), les sols ferrallitiques sont en général suffisamment profonds, meubles, avec une perméabilité élevée, pour permettre un bon développement du système racinaire des cultures.

#### - Structure :

La structure du sol sous savane naturelle n'est jamais grossière quelque soit la texture, et les horizons supérieurs sont suffisamment friables (même pour les sols très argileux) pour permettre les cultures les plus exigeantes comme l'arachide.

Toutefois cette structure est relativement fragile : à la suite du défrichement et du travail répété des terres, on observe une dégradation de la structure et une diminution de la perméabilité qui paraissent être liées à la diminution du taux de matière organique dans les sols (G. MARTIN).

Dans le cas des sols, dont les horizons supérieurs sont sableux ou sableux faiblement argileux (sols ferrallitiques appauvris), la structure finement grumeleuse devient rapidement particulière en surface (avec des sables nus et non liés) et à tendance lamellaire en dessous, spécialement entre les buttes ou billons. Cette dégradation de la structure est déjà visible au bout d'une année de culture, spécialement en culture mécanisée.

Dans le cas des sols argilo-sableux sur granite du Chaillu, les cultures répétées ont également pour résultat la formation en surface d'une couche particulière grossièrement sableuse, qui repose sur un horizon battant à sa partie supérieure et à structure diffuse, très poreuse (sol soufflé) se résolvant en particulière au dessous.

Enfin dans le cas des sols argileux de la région de Mouyondzi, la structure, grumeleuse à nuciforme, devient vite polyédrique, et au bout de trois années de culture des agrégats polyédriques durcis et très stables recouvrent un sol légèrement battant en surface, poudreux et parfois soufflé.

En résumé, les propriétés physiques de la plupart des sols de la région Sibiti-est sont généralement bonnes à l'exception des sols sableux ; toutefois ce facteur favorable peut se détériorer plus ou moins rapidement à la suite du défrichement et du travail répété des terres.

## Propriétés chimiques

Si les caractéristiques physiques de la plupart de ces sols permettent d'espérer une productivité élevée des terres, par contre leur potentiel chimique est toujours faible et même parfois très faible. Ce facteur trophique est l'un de ceux qui limite le plus la production agricole dans la zone Sibiti-est.

A l'exception de quelques sols de versants à forte pente, rajeunis par l'érosion, qui présentent une teneur en bases un peu moins faible, tous les sols sont fortement désaturés dans l'horizon B (S/T inférieur à 20 %) (1) avec une réaction très acide - (pH inférieur à 5,5) -. Par contre, dans les horizons humifères de surface, si la réaction reste acide et même parfois fortement acide (forêt), avec des taux de saturation également très faible, la somme des bases échangeables y est nettement supérieure.

Le tableau n° 2 qui indique les caractéristiques moyennes de l'horizon superficiel humifère des principales catégories de sols bien drainés de la carte Sibiti-est montre les différences importantes non seulement entre les sols, mais également en fonction de la végétation naturelle qui les recouvre.

### INFLUENCE DU COUVERT VEGETAL ET DU PASSE CULTURAL SUR LES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DES SOLS

Ces caractéristiques des sols sous végétation naturelle donnent cependant une idée très imparfaite du potentiel chimique des terres lorsqu'elles sont défrichées puis cultivées ou plantées depuis un certain temps.

Par exemple, la comparaison des sols sablo-argileux de savane et des sols forestiers également sablo-argileux des plateaux Batéké montre un pH inférieur de plus d'une unité et un taux de bases échangeables deux fois plus faible pour la couche (0 - 10 cm) des sols forestiers ; ceci inciterait à penser que ces sols forestiers présentent une fertilité nettement plus faible. En fait il n'en est rien, bien au contraire, et les agriculteurs Koukouya pratiquent leurs cultures les plus exigeantes, comme le tabac, sur des défriches forestières. Le brûlis de la litière et de la forêt abattue apporte en début de culture une fumure minérale importante. Le complexe absorbant du sol qui initialement est presque totalement désaturé peut fixer une grande partie de ces éléments minéraux. Le pH remonte de plus d'une unité et la somme des bases échangeables atteint des valeurs de l'ordre de 2 mé/100 g de terre fine ; donc supérieures à celles de la plupart des sols de savane. L'apport d'azote par les cendres et surtout par la minéralisation des matières organiques du sol doit être également plus importante puisque ces sols forestiers ont au départ des teneurs en azote total supérieures à celles des zones de savane.

Dans le cas des sols dérivés de granite du massif du Chaillu, les sols forestiers sont également plus acides et plus fortement désaturés dans les horizons humifères superficiels que les sols sous savane ; toutefois la somme des bases échangeables est du même ordre de grandeur dans les deux cas. A la suite du défrichement et de l'établissement d'une plantation de caféiers, les caractéristiques de l'horizon humifère deviennent nettement différentes mais beaucoup plus hétérogènes que sous forêt.

(1) S/T-S = somme des bases échangeables

T = capacité d'échange en bases

TABLEAU N° 2

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DE L'HORIZON HUMIFERE DE SURFACE DES SOLS  
SOUS VEGETATION NATURELLE (couche 0 - 10 cm)

Catégorie :	Végétation	Argile %	Matières organiques %	C/N	pH	Somme des bases échangeables mé/100 g	Taux de saturation %
<b>SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES</b>							
<u>Appauvris</u>							
- humiques issus des limons sableux Ba <sup>2</sup>	Forêt Savane	15 à 35 10 à 30	10 8	15 19	3,3 à 4,2 4,5 à 5,5	0,2 à 0,5 0,2 à 1,5	inf. à 10 inf. à 20
- jaunes issus de grès Bouenzien Bz	Forêt Savane	7 à 20 4 à 25	3 1 à 3	13 16	3,7 à 4,5 4,9 à 5,5	0,3 à 2 inf. à 0,5	inf. à 10 10 à 20
- jaunes issus des grès polymorphes Ba <sup>1</sup>	Forêt Savane	2 à 4 1 à 5	2,5 à 5 1,6	10 à 15 14	4,0 5,0 à 6,0	0,3 à 0,5 0,4	inf. à 10 5 à 30
<u>Remaniés</u>							
- jaunes argileux à ancienne cuirasse	Savane	60 à 75	4,0 à 8,0	15 à 20	4,0 à 5,0	1 à 2	inf. à 30
- jaunes argileux issus de calcaire marneux ou d'argilite	Savane	55 à 70	6 à 7	16 à 19	3,8 à 4,8	1 à 3	inf. à 20
- jaunes argilo-sableux issus de granite	Forêt Savane	40 à 52 45 à 52	5 à 7 4,5 à 6,5	11 à 14,5 14 à 18	3,6 à 4,0 4,5 à 4,7	0,3 à 0,8 0,3 à 0,6	inf. à 10 inf. à 15
- jaunes argilo-limoneux issus d'argilite	Forêt	45 à 55	3	inf. à 10	3,7 à 4,5	0,6 à 1,5	6 à 16
- appauvris sablo-argileux issus de grès Bouenzien	Savane	12 à 25	2,5 à 3,5	13 à 16	4,0 à 5,0	0,6 à 0,7	inf. à 15
<b>SOLS FERRALLITIQUES MOYENNEMENT DESATURES</b>							
<u>Remaniés</u>							
- rajeunis argilo-limoneux dérivés du Schisto-calcaire	Savane	38 à 50	4 à 7	14 à 15	4,8 à 5,8	3 à 30	15 à 70

Le tableau n° 3, qui correspond à la moyenne de quatre prélèvements agronomiques dans un même bloc de plantation, montre que quatre ans après un défrichement sans brûlis et avec couverture de *Pueraria javanica*, les teneurs en matières organiques sont, en moyenne, restées pratiquement constantes ; par contre le pH est un peu plus élevé, le taux de saturation et la somme des bases échangeables sont deux fois plus forts sous caféiers que sous forêt. Il existe cependant de fortes différences entre les teneurs en matières organiques entre les interlignes et les andins encore volumineux (tableau n° 4).

Dans le cas des plantations paysannes (abattage au hasard brûlis sévère, avec une couverture naturelle ou "clean weeding"), l'hétérogénéité est encore plus grande (tableau n° 5). Le pH y est en moyenne supérieur d'une demi-unité à celui trouvé sous forêt, la somme des bases échangeables est 2 à 4 fois plus élevée et le taux de matières organiques a décré de 0 à 50 % suivant le cas.

INFLUENCE DU DEFRIQUEMENT ET DE LA PLANTATION EN CAFEIER ROBUSTA SUR LES SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURES REMANIES MODAUX ARGILO-SABLEUX ISSUS DE GRANITE DANS LE MASSIF DU CHAILLU (de BOISSEZON 1961 - 1962 - 1966 et J.M. BRUGIERE 1957)

TABLEAU N° 3	Témoin sous forêt ancienne	Sous caféier (4 ans) Défrichement sans brûlis couverture de <i>Pueraria</i> sans fumure minérale
Type de prélèvement :	Prélèvement agronomique moyen	Moyenne de 4 prélèvements agronomiques
Profondeur :	0 - 15 cm	0 - 15 cm
Matière organique %	7,2	7,05
C/N	13,8	14,5
Somme des bases échangeables mé/100 g	0,49	1,15
Capacité d'échange mé/100 g	7,5	8,0
Degré de saturation %	6,5	14,4
pH	4,1	4,3

TABLEAU N° 4	Témoin sous forêt ancienne	Sous caféiers	
		lignes	andins
Type de prélèvement :	agronomique	agronomique	agronomique
Profondeur :	0 - 5 cm	0 - 5 cm	0 - 5 cm
Matière organique %	12,4	4,6	7,8
C/N	15	13	10

TABLEAU N° 5 couche 0 - 10 cm	Témoin sous forêt ancienne	Sous caféier cultures paysannes (1)	Savane
Matière organique %	6 à 7	3 à 7	4 à 7
C/N	10 à 14	11 à 16	14 à 18
Somme des bases échangeables mé/100 g	0,3 à 1	0,8 à 4	0,6 à 2
pH	3,6 à 4,0	3,9 à 4,9	4,5 à 4,7

(1) Abattage de toute la forêt sauf les gros arbres, brûlis des branches, couverture naturelle, en *Paspalum*, parfois *Pueraria* ou "Clean weeding".  
Prélèvements 3 à 4 ans après défrichement.

Dans le cas des sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris sablo-argileux sur grès de Franceville (partie nord-ouest de la carte) les écarts sont analogues (tableau n° 6).

TABLEAU N° 6

INFLUENCE DU COUVERT VEGETAL ET DU PASSE CULTURAL  
SUR UN SOL FERRALLITIQUE FORTEMENT DESATURE  
APPAUVRI SABLO-ARGILEUX SUR GRES DE FRANCEVILLE  
(CHATELIN 1960)

Végétation	Forêt ancienne	Caféier 3 à 4 ans	Savane
Prélèvement :	agronomique	agronomique	agronomique
Profondeur :	0 - 10 cm	0 - 10 cm	0 - 10 cm
Argile %	21	19	17
Matière organique %	8	5,1	3,2
Somme des bases échangeables mé/100 g	0,36	0,47	0,28
pH	3,6	4,2	4,9

Ces quelques comparaisons des caractéristiques chimiques des sols répertoriés sur la carte Sibiti-est montrent que tous sont acides ou même très acides (en particulier sous forêt) avec des teneurs très faibles en bases.

En fait "les cations du sol ne constituent que le placement à court terme d'un capital minéral circulant dans la végétation" (LAUDELOUT), et la fertilité chimique de ces sols dépend en grande partie de l'importance de la couverture végétale qui recouvre le sol. L'expérience montre bien que les plantations établies sur défriche de forêt présentent un meilleur démarrage que celles installées sur jachère ou sur savane.

Ces sols très pauvres en bases, présentent en plus un déséquilibre cationique plus ou moins marqué entre les cations bivalents (Ca et Mg) et monovalents (K et Na). Si bien que par exemple dans le cas du palmier, la plante se gorge de potasse (diagnostic foliaire de l'I.R.H.O.)(1). La chaux constitue donc le facteur trophique le plus limitant même pour les sols dérivés de calcaire marneux ; par contre la fourniture de potasse paraît en général suffisante pour la plupart des cultures, à l'exception de la canne à sucre.

L'apport de calcaire broyé ou de chaux présente dans le cas général une double utilité : effacer cette carence en calcium des sols et remonter le pH. Notons à ce sujet que dans les sols les plus acides sur schisto-calcaire, des phénomènes de toxicité manganique ont été observés en particulier sur arachide et coton. Cet apport de calcaire broyé ou de chaux en diminuant l'acidité des sols insolubilise une grande partie du manganèse et fait disparaître plus ou moins totalement les effets dépressifs dus à cette toxicité (G. MARTIN).

Les teneurs en azote total dans les sols sont en général bonnes pour les sols forestiers, moyennes pour les sols de savane. Toutefois la fourniture d'azote aux plantes paraît généralement insuffisante et les engrais azotés "marquent" dans tous les cas.

Les teneurs en phosphore assimilable sont toujours très faibles, mais la réserve en phosphore total paraît le plus souvent satisfaisante et il ne semble pas y avoir de carences graves de cet élément.

(1) I.R.H.O. : Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux.

## Conclusion

Au total, le facteur chimique constitue en général un facteur limitant de la production agricole sur ces terres. Au départ tous ces sols sont acides, très pauvres en bases et en particulier en calcium. A la suite du défrichement, la minéralisation rapide des matières organiques du couvert végétal et du sol améliorent quelque peu pendant les premières années la fourniture de cations et d'azote aux plantes cultivées, mais les taux de matières organiques totales, la somme des bases échangeables et le pH décroissent rapidement.

On assiste donc à une diminution des qualités physiques des sols (structure, perméabilité) parallèlement à une dégradation de plus en plus poussée de leur potentiel chimique.

S'il paraît techniquement possible de pallier cette perte d'éléments minéraux ou organiques par une fertilisation appropriée, par contre les procédés culturaux utilisés jusqu'à ce jour ne permettent pas de revenir à un état physique aussi satisfaisant qu'au départ. Il paraît cependant possible pour les sols argileux et argilo-sableux de limiter cette dégradation et de conserver une structure un peu moins bonne mais suffisante (G. MARTIN voir ci-dessous).

## 1.3 - Facteurs humains

L'homme joue un rôle non négligeable par l'orientation donnée à l'utilisation des sols, par ses techniques culturales plus ou moins intensives et conservatrices ou au contraire destructrices.

### Répartition des terres cultivées

Bien que la densité de population soit en moyenne très faible dans la région couverte par la carte "Sibiti-est", il existe des secteurs comme les plateaux de Mouyondzi, le plateau Koukouya et dans une moindre mesure les alentours des principales bourgades, où les principes de cultures traditionnelles itinérantes avec un temps assez long de jachère forestière ou herbacée ne sont plus respectés.

Cette intensification du rythme des cycles culturaux, avec des techniques culturales qui sont à peu de chose près restées identiques aux techniques traditionnelles, se traduit par une dégradation progressive des potentiels chimique et physique des terres à vocation agricole, et par l'utilisation pour l'agriculture de sols en forte pente dont la vocation est plutôt forestière ou pastorale.

Ailleurs les populations agricoles se répartissent inégalement en fonction de leur passé socio-ethnique sur des terroirs de valeur agricole très dissemblables. Mais d'une manière générale le rassemblement des villages sur les axes routiers a entraîné un raccourcissement du rythme traditionnel culture-jachère sur les terres proches des routes, et même l'établissement de campement de culture pour la mise en valeur des terres moins épuisées afin d'éviter des trajets quotidiens de plus en plus longs.

Si ce rassemblement des populations présente un intérêt indéniable pour l'évacuation des produits, pour la scolarisation et d'une manière générale pour l'amélioration des conditions de vie des agriculteurs, il s'est fait sans tenir compte du potentiel de fertilité naturelle des terres, sans intensifier les systèmes de culture et sans remplacer la longue jachère naturelle par des méthodes de culture adaptées à la conservation des sols.

## Cultures des sols en pente

Le manque de terre à proximité des zones les plus densément habitées conduit par ailleurs les agriculteurs à mettre en valeur, au moins temporairement, les sols de pentes moyennes ou fortes en particulier en bordure des plateaux Batéké ou des plateaux de Mouyondzi. Les buttes alignées et les billons sont réalisés suivant la ligne de plus grande pente et l'on pourrait s'attendre à une érosion catastrophique. En fait les cas d'érosion importante sont relativement rares parce que les champs ont des dimensions fort réduites dans le sens de la pente, et les eaux qui ruissellent n'ont pas le temps d'acquérir une force vive suffisante avant d'être dispersées et freinées dans les savanes qui bordent les champs en aval.

Dans la mesure où ces cultures sur pente ne deviendront pas trop fréquentes et si la structure des sols ne se dégrade pas trop, ces pratiques peuvent continuer un certain temps ; mais à la longue ces sols un peu plus riches en bases deviendront de moins en moins profonds et le pourcentage de sols érodés, graveleux dès la surface où même des sols peu évolués d'érosion augmentera progressivement. Il serait donc raisonnable de pratiquer ces cultures en billons alternés suivant les courbes de niveau, en intercalant des jachères naturelles ou aménagées entre les bandes cultivées.

## Techniques de culture traditionnelle

Parmi les techniques traditionnelles de culture, certaines sont intéressantes comme la culture sur buttes ou billons écobués qui est pratiquée en particulier par les femmes Koukouya et Babembé.

Cette technique présente l'avantage de redonner une certaine structure aux sols, de détruire une partie des graines de plantes adventices en même temps que certains parasites des cultures, d'enrichir le sol sans grandes pertes grâce aux cendres des résidus végétaux rassemblés puis brûlés à petit feu dans les buttes, enfin de ramasser autour des racines de la plante cultivée, l'essentiel de la terre humifère relativement fertile qui jusque là était répartie sur une surface environ trois fois plus grande.

Cette technique de cultures en buttes convient parfaitement au maïs, au tabac, aux ignames, au manioc, aux courges, etc. mais ne doit être pratiquée que dans la mesure où l'alimentation en eau est suffisante, voire excédentaire. Par contre le buttage des caféiers tel qu'il est parfois pratiqué en particulier sur les plateaux Koukouya paraît nocif, car si l'arbuste bénéficie momentanément de conditions plus favorables (apport de terre humifère), il pousse en dessus du niveau moyen du sol des racines qui seront rapidement déchaussées par la pluie.

## Techniques culturales modernes

Inversement, les techniques modernes de culture mécanisée demandent à être adaptées et expérimentées avant d'être largement vulgarisées. L'expérience (1) montre en effet, que sur les sols ferrallitiques appauvris modaux, ou remaniés appauvris, à texture sablo-argileuse, le travail à la charrue provoque une dégradation extrêmement rapide de la structure des terres.

(1) Expériences de labour mécanisé soit sur les plateaux Batéké, soit dans le secteur de Loukoulou Manguiré.

Sur les terres de texture plus lourde, la mécanisation des cultures peut être envisagée, mais les techniques mises au point dans les stations de recherche de la vallée du Niari doivent être impérativement utilisées, si l'on veut conserver aux sols des propriétés physiques convenables.

Toutefois la culture continue des terres, même relativement argileuses bien structurées, ne paraît généralement pas réalisable, car elle entraîne une détérioration progressive des propriétés physiques des sols. Il est donc nécessaire de faire intervenir dans le cycle cultural une jachère qui sera ensuite enfouie par labour. On voit ici l'intérêt d'associer l'élevage à l'agriculture pour rentabiliser ces jachères aménagées.

## 2 - POSSIBILITES D'UTILISATION DES TERRES

### 2.1 - Plantations perennes

#### Caféier :

Jusqu'ici le caféier Robusta a surtout été cultivé dans le massif forestier du Chaillu et dans la région de Mouyondzi. Il ressort des différentes études réalisées (J.M. BRUGIERE, DROUILLON et FORESTIER) que le caféier supporte mal une saison sèche longue et froide. Les feuilles jaunissent, la défoliation est presque complète et la floraison se fait mal. Il ne semble pas que le facteur sol soit déterminant puisqu'il n'existe pas de corrélation entre les caractéristiques du sol (éléments majeurs et éléments mineurs) et le comportement des caféiers (J.M. BRUGIERE). On remarque cependant que les caféiers bien entretenus, placés sur des sols un peu plus riches que la moyenne ne présentent pas ces symptômes maladiés.

#### Palmier à huile :

De nombreuses petites palmeraies naturelles ou plantées existent dans le Chaillu et dans la région de Mouyondzi, mais la principale zone de culture d'*Elaeis* est située dans la région de Sibiti. Nous avons déjà insisté sur l'inadaptation de la plupart des clones cultivés vis-à-vis des conditions climatiques défavorables qui règnent en saison sèche. Ce facteur limitant est donc avant tout d'origine variétale, mais il est possible qu'une fumure appropriée permette aux palmiers de supporter cette saison sèche très défavorable, sinon létale actuellement.

#### Cacaoyer :

Quelques essais ont été réalisés dans la région de Sibiti et les résultats ont été décevants. Cette plante se trouve nettement en dehors de son aire écologique car la saison sèche est trop longue et les sols sont trop acides et trop pauvres en bases pour que le cacaoyer puisse se développer correctement.

#### Hévéa :

Ils trouvent dans le Chaillu des sols présentant des propriétés physiques qui lui conviennent parfaitement. Par contre la pauvreté chimique de ces sols est sans doute à l'origine de leurs rendements médiocres ; en outre l'humidité élevée qui règne pendant la saison sèche favorise le développement de nombreuses maladies.

En résumé, ces cultures pérennes, palmiers, caféiers, hévéas, trouvent dans la partie orientale du Chaillu des conditions écologiques assez peu favorables à leur développement. Mais en améliorant les conditions de vie de ces arbres et arbustes par une fertilisation minérale convenable (Ca et sans doute N) et en limitant la concurrence hydrique des plantes de couverture pendant la saison sèche, il doit être possible de permettre à ces plantations de supporter cette mauvaise période de l'année. Il est cependant peu probable que l'on puisse obtenir d'excellents rendements avec le matériel végétal actuellement utilisé.

## 2.2 - Cultures fruitières

Les bananiers, agrumes, manguiers, ananas sont cultivés un peu partout dans les jardins de case essentiellement pour l'autoconsommation. Il est difficile de se faire une idée du comportement de ces arbres ou cultures fruitières de plein champ ; car les exemplaires cultivés bénéficient généralement d'une fumure plus ou moins consciente mais efficace (balayures de cases et plantation sur les trous d'ordures).

Quant à la culture intensive du bananier (poyo), les conditions naturelles paraissent ici moins favorables que dans le Mayombe en raison :

- de la mauvaise qualité des terrains alluviaux, souvent trop exigus, avec des ressources en eaux trop limitées pour arrosage efficace en saison sèche,
- des températures minimales trop fraîches en cette saison, spécialement dans le Chaillu,
- de l'éloignement des marchés de consommation et du port d'exportation (Pointe Noire).

Le développement des agrumes s'est jusqu'ici heurté au double problème de la dispersion des producteurs et de l'absence de débouché. C'est dans la partie sud (région de Mouyondzi et de Kindamba) que les *Citrus* se développent le mieux grâce à un climat à saison sèche bien marqué et à des sols profonds à forte capacité de rétention pour l'eau. Les ressources en eaux d'irrigation sont cependant limitées dans ce secteur.

L'ananas pousse un peu partout dans la zone couverte par la carte Sibiti-est, mais il semble que ce soit sur les sols bien drainés dans les régions situées au sud de la carte qu'il se développe le mieux.

Enfin les essais de culture de manguiers greffés de coteau, qui ont été réalisés à Loudima (IFAC) sur des sols très comparables à ceux de la partie sud de la carte Sibiti-est, montrent l'intérêt qu'il y aurait à développer l'arboriculture dans les secteurs de Mouyondzi et de Kindamba.

## 2.3 - Cultures annuelles

L'arachide peut être cultivée même sur des sols très argileux en raison de la bonne structure de ces terres ; deux cycles sont réalisables avec des variétés à court cycle (90 jours). Une fumure appropriée, en particulier un apport de chaux ou de calcaire broyé, paraît cependant nécessaire pour obtenir de bons rendements.

Le riz est cultivé traditionnellement dans les bas-fonds, mais sans aménagement hydraulique ni planage du sol. Les rendements et la productivité du travail sont très faibles : (une seule culture pour un important travail de défrichement).

Le développement de la riziculture irriguée se heurte à deux difficultés : exiguïté des bas-fonds propices, texture généralement trop sableuse en profondeur des sols hydromorphes de ces bas-fonds ce qui rend délicat le contrôle du plan d'eau et incertaine la rentabilité d'un tel aménagement. Par contre les résultats obtenus par le B.D.P.A. (1) pour la culture de riz en sec dans la région de Mossendjo sur des sols ferrallitiques dérivés des granites montrent qu'avec des variétés adaptées, il est possible d'obtenir des rendements intéressants.

**Manioc, ignames, taros, légumes, maïs, etc.** : Ces différentes cultures vivrières souvent associées dans les plantations paysannes, constituent la plus importante sole cultivée. Or ces cultures assez exigeantes, ne reçoivent aucune fumure organique minérale. Il en résulte un appauvrissement rapide et poussé des terres.

L'amélioration de ces différentes cultures ne peut se faire que dans le cadre d'une rotation culturale plus intensive et bien adaptée aux climats locaux et aux sols, afin que les dépenses de fertilisations minérale et organique soient bénéfiques pour l'ensemble des cultures.

**Tabac** : C'est surtout sur les plateaux Batéké et dans la région de Kindamba que cette culture s'est développée essentiellement sur défriche de forêt. Toutefois le tabac craint les sols trop acides et, si dans ces conditions la fourniture de potasse est correcte, on peut craindre que l'alimentation azotée ne soit insuffisante.

## 2.4 - Activités pastorales

Avec l'introduction ces dernières années de races adaptées au pays (race N'Dama), l'élevage s'est développé à la fois en "ranching" important dans la vallée du Niari et sous forme de petits troupeaux communaux ou individuels dans la région de Kindamba, Mouyondzi et Sibiti.

Toutes les savanes de la région Sibiti-est ne sont cependant pas aptes à fournir des pâturages naturels convenables même pour un élevage extensif. Par exemple les savanes sur sols sableux (à *Loudetia demeusii*) sont constituées par un tapis graminéen très lâche, à court cycle végétatif, avec des espèces souvent riches en éléments lignifiés ; ces fourrages présentent des carences en éléments minéraux (éléments majeurs et oligo-éléments) (KOECHLIN).

Les savanes à *Loudetia arundinacea* et *Hyparrhenia* que l'on observe sur grès du Bouenzien sont utilisables, mais de valeur médiocre pour l'élevage.

Sur les plateaux Batéké (plateaux Koukouya et de Djambala), les savanes à *Trachypogon thollonii* à dominance plus ou moins marquée d'*Hyparrhenia diplandra* peuvent constituer des pâturages de meilleure qualité mais les risques de carence existent également; s'il y a une pierre à sel adaptée pour remédier à ces carences, le problème de l'alimentation en eau du bétail reste le principal facteur limitant.

Par contre les savanes à *Hyparrhenia diplandra* qui se développent sur les sols les plus argileux présentent un grand intérêt pour l'élevage, car *Hyparrhenia diplandra* est correctement "appetée" et possède une très forte productivité fourragère. Enfin les savanes à *Andropogon pseudapricus* et *Hyparrhenia lecontei* qui se développent sur les sols érodés dans la partie sud de la carte sont particulièrement appréciées par les bovins.

(1) B.D.P.A. : Bureau pour le développement de la production agricole.

A ces pâturages naturels s'ajoutent les possibilités d'aménagement de prairie artificielle et particulier à base de *Stylosanthes gracilis* (légumineuse) et *Melinis minutiflora* etc. qui peuvent s'intégrer dans le cycle des cultures à titre de jachère aménagée (durée des jachères 2 ou 3 ans) et procurer, même en saison sèche, des pâturages de complément.

## 2.5 - Forêt et reforestation

Bien que la partie sud du massif forestier (située à l'ouest et au sud-ouest sur la carte Sibiti-est) ait déjà été exploitée ces dernières années, la plus grande partie du massif du Chaillu est restée inexploitée faute de voie d'évacuation suffisante.

A ces possibilités d'exploitation de la forêt naturelle s'ajoutent les possibilités d'établissement de plantations forestières intensives constituées par les essences intéressantes du point de vue économique. Nous trouvons ici des conditions naturelles très favorables pour l'établissement de telles plantations, car les sols sont généralement profonds et bien drainés et les vastes surfaces à faibles pentes des plateaux et collines à sommets subaplanis du Chaillu sont faciles à mettre en valeur.

Les expérimentations entreprises depuis plusieurs années par le C.T.F.T. (1) au Congo, montrent, par ailleurs, que les possibilités de reboisement ne se limitent pas uniquement au domaine forestier actuel, mais peuvent s'étendre aux savanes situées plus à l'est sur les sols de texture relativement argileuses (Niari) et même sablo-argileuses (plateaux Batéké).

Il serait tentant d'étendre ces périmètres de reboisement aux terres sableuses de la zone des hautes collines Batéké, qui sont pratiquement inoccupées et d'un intérêt agricole bien faible sinon nul. Les expériences entreprises sur des sols analogues soit au nord de Brazzaville (lieu dit le km 20) soit sur des sables de la série des cirques près de Pointe Noire ne sont cependant pas encourageantes ; et même si les forestiers arrivent à faire pousser sur ces sables très pauvres quelques essences intéressantes, il est certain, que, vue la pauvreté chimique de ces sols, le rendement économique sera dérisoire.

Enfin du point de vue de la conservation des sols, il convient de maintenir la forêt naturelle de protection sur les versants à très fortes pentes du massif du Chaillu et de la bordure sud des plateaux Babembé. Ces forêts resteront toujours d'une exploitation difficile, mais la mise en culture de ces pentes entraînerait une érosion catastrophique et pratiquement irréversible.

## 3 - POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENT DE LA REGION SIBITI-EST

De ce bref aperçu des facteurs qui conditionnent la production agricole dans la région Sibiti-est il résulte qu'à côté de facteurs favorables comme les bonnes qualités physiques d'un certain nombre de sols, il existe de nombreux facteurs limitant d'ordre climatique, édaphique ou humain.

S'il est possible de remédier à la pauvreté chimique générale des terres par des amendements ou des engrais adaptés aux carences des sols (Ca et N essentiellement), cette fertilisation de "redressement" ne doit pas être apportée trop massivement afin que la plus grande partie soit utilisée par les cultures successives et non lixiviées en pure perte.

(1) C.T.F.T. : Centre Technique Forestier Tropical.

Pour limiter ce lessivage des engrais, il convient de laisser le sol couvert en permanence par des cultures ou des plantes de couverture pendant la saison des pluies, afin de limiter le drainage par une évapotranspiration importante de la végétation (G. MARTIN et P. FRANQUIN). L'utilisation des engrais doit donc logiquement s'accompagner d'une intensification des cultures.

Il est par contre plus difficile de pallier la dégradation plus ou moins rapide des propriétés physiques des sols à la suite de la mise en culture. Les techniques mises au point dans les stations de recherches de la vallée du Niari ont montré qu'il était possible de limiter dans une certaine mesure cette dégradation de la structure et de la perméabilité des sols, mais non pas de l'éviter totalement ; la régénération des propriétés physiques paraît difficilement réalisable autrement que par la jachère naturelle ou aménagée (G. MARTIN).

Au total, il est difficile d'envisager une amélioration substantielle de la production des terres cultivées, sans transformer radicalement le système traditionnel d'agriculture itinérante semi-extensif, par un système intensif de culture dans lequel l'agriculture et l'élevage sont intimement associés pour réaliser une utilisation permanente des terres.

Pour les plantations pérennes (*caféier, palmier à huile, hévéa*), il est probable qu'une fumure appropriée permettrait à ces plantes de supporter un peu mieux la longue saison sèche peu ensoleillée et froide qui constitue le facteur limitant le plus important ; mais il est possible que l'augmentation des rendements ne soit pas suffisamment payante et qu'une reconversion de ces cultures soit peut être à envisager dans l'avenir. Parmi les possibilités de reconversion, les plantations forestières (pour les bois d'œuvre ou la pâte à papier) paraissent être celles qui ont le plus de chance de succès.

Ces transformations des techniques agricoles peuvent être réalisées sans grands risques d'échec sur les terres argileuses et argilo-sableuses profondes et à faible pente de la partie occidentale et méridionale de la carte Sibiti-est, en fonction des expériences agricoles déjà réalisées dans la vallée du Niari et dans la région de Mossendjo, qui sont à peu de chose près transposables ici. Par contre sur les sols appauvris sablo-argileux dérivés des grès du Bouenzien ou des limons sableux Batéké, l'intensification des cultures requièrera beaucoup plus de prudence en raison des potentialités plus limitées de ces sols et de leur grande fragilité.

Des essais de culture mécanisée continue ont été réalisés sur des sols analogues au cours des années 1949 - 1955 à la station agricole d'Inoni. L'échec à peu près total de ces essais montre clairement que la mécanisation et l'intensification de la mise en valeur de ces terres sont particulièrement difficiles et que la recherche de techniques culturales bien adaptées est entièrement à faire.



## CONCLUSIONS

Les sols inventoriés sur la carte Sibiti-est, issus de roches mères très variées dans des conditions climatiques qui actuellement diffèrent sensiblement suivant les secteurs et avec des couverts végétaux divers, présentent cependant de nombreux caractères évolutifs communs, qui paraissent essentiellement dus à une évolution ancienne et relativement poussée de type ferrallitique, des matériaux constituant ces sols.

A l'exception de quelques sols légèrement rajeunis par l'érosion, situés dans la partie sud de la carte, tous les sols bien drainés se classent parmi les sols ferrallitiques fortement désaturés et présentent donc des teneurs très faibles en bases.

La morphologie des profils permet de distinguer deux groupes de sols principaux :

- les sols appauvris, qui occupent essentiellement la moitié nord-est, ils dérivent de formations sédimentaires gréseuses ou sableuses,
- les sols remaniés, de texture très variable mais toujours plus argileuse, que les sols appauvris et qui s'étendent dans la moitié sud-ouest de la zone cartographiée.

Au-delà des processus secondaires d'évolution qui ont été notés au niveau du sous-groupe, nous avons distingué de nombreuses familles de sols en fonction de la texture des matériaux originels et de leurs roches mères. La gamme texturale de ces sols est en effet très large ; depuis les sols très argileux contenant 80 % ou plus d'éléments fins (argile et limons) dérivés de calcaires marneux, d'argilite ou d'amphibolite, jusqu'aux sols sableux contenant moins de 5 % d'éléments fins, issus des sables tertiaires. Entre ces extrêmes, existent des sols de texture plus équilibrée comme les sols argilo-sableux sur granite et les sols sablo-argileux sur grès.

Au-delà de ces caractères texturaux, qui conditionnent pour une grande part les propriétés physiques de ces sols, il a été possible d'indiquer, pour les sols remaniés l'importance du recouvrement meuble dépourvu d'éléments grossiers, qui conditionne la profondeur utile du sol. Les sols des collines et des longs versants de la partie sud souvent tronqués par l'érosion, s'opposent de ce point de vue aux sols remaniés à recouvrement épais qui s'étendent plus au nord.

Enfin au niveau du faciès, nous avons noté pour les sols sablonneux recouvert par une forêt mésophile semi-caducifoliée, la présence d'un type d'humus particulier très grossier, fort différent de l'humus doux acide de la plupart des sols ferrallitiques. Sous l'influence de ces matières organiques une évolution à tendance podzolique semble se dessiner dans la partie supérieure de ces profils ferrallitiques sableux très pauvres en bases.

Les sols hydromorphes qui constituent la deuxième classe de sols par son importance n'ont souvent pas pu être représentés sur la carte en raison de leur faible étendue. C'est seulement dans les principales vallées, en particulier dans la zone sableuse Batéké, que ces sols acquièrent une extension notable. Ils sont associés à des pseudo-podzols de nappe et à des sols peu évolués d'apport sablonneux.

Ces sols de Sibiti-est sont au total très semblables de par leur pauvreté chimique, mais ils diffèrent fortement par leurs propriétés physiques. Leur fertilité naturelle est donc généralement faible et même parfois très faible.

S'il paraît possible d'améliorer les propriétés chimiques par une fertilisation adaptée aux différentes carences, cette amélioration ne sera que passagère, car le processus fondamental de lixiviation des bases et donc des engrais demeurera.

Ce lessivage en pure perte des éléments fertilisants peut être cependant limité, d'une part en réduisant le drainage au cours de la saison des pluies par une couverture végétale importante qui "évapotranspire" le maximum d'eau, et d'autre part en apportant les engrais par doses fractionnées, ou sous une forme grossière lentement soluble.

Les qualités physiques de la plupart de ces sols sont au départ relativement bonnes tout au moins pour les sols de texture assez argileuse, mais l'expérience montre que la structure et la perméabilité des sols se dégradent assez rapidement à la suite du défrichement et du travail des terres. Certaines techniques culturales expérimentées dans le Niari peuvent limiter cette dégradation, mais il paraît nécessaire de régénérer périodiquement les sols par une jachère naturelle ou artificielle éventuellement pâturée.

Ces quelques considérations sur la dynamique de ces sols conduisent donc à envisager de préférence une mise en valeur intensive de ces terres, plutôt qu'une amélioration partielle d'un mode d'agriculture semi-extensif dont la productivité resterait toujours modeste.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT G. et SEGALEN P. 1966 - Projet de classification des sols ferrallitiques. Cahier ORSTOM. Série Pédol., IV, 4, p. 97-112.
- AUBREVILLE A. 1948 - Etude sur les forêts de l'A.E.F. et du Cameroun. Bull. Scient. n° 2, Ministère de la F.O.M., mai 1948, 31 p.
- AUBREVILLE A. 1949 - Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale. Soc. Ed. Géog. Marit. Colon. Paris, 523 p.
- AUBREVILLE A. 1962 - Savanisation tropicale et glaciations quaternaires. *Adansonia*, II, 1. p. 16-84.
- AUBREVILLE A. 1967 - Les étranges mosaïques forêt-savane du sommet de la boucle de l'Ogoué au Gabon. *Adansonia*, série 2 (7) 1, 1967, p. 13-22.
- BABET V. 1929 - Etudes géologiques de la zone du chemin de fer Congo-Océan et de la région minière du Niari et du Djoué. Librairie Larose, Paris, 176 p.
- BABET V. 1932 - Observations géologiques dans la partie méridionale de l'A.E.F. Thèse Université Paris, 146 p.
- BABET V. 1947 - Exploration de la partie méridionale des plateaux Batéké, 1933, Bull. Serv. Mines A.E.F., n° 3. p. 21-56.
- BASTIANI 1956-1957 - Etude Socio-Economique du plateau Koukouya. Dir. Gén. Serv. écon. et plan. Statistique gén. 90 p. multigraph.
- BAUD L. 1950 - Etude descriptive des séries de la rivière Bouenza ou Moyen-Congo ou étage Bouenziens. Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, 5e série. T. XX ; fasc. 1-2-3, p. 57-61.
- BAUD L. 1954 - Notice explicative sur la feuille Franceville-est avec carte géologique de reconnaissance à 1/500.000. Paris Impr. Nat., 34 p.
- BOCQUIER G. 1958 - Reconnaissance pédologique dans la région de l'Alima-Léfini. ORSTOM - I.E.C. MC 75, 35 p.
- BOCQUIER G. et GUILLEMIN R. 1959 - Aperçu sur les principales formations pédologiques de la République du Congo. ORSTOM - Haut Commissariat Général à Brazzaville, 139 p. multigraph.

- BOCQUIER G. 1959 - Première note relative à l'étude des formations superficielles du sud du Congo. ORSTOM - I.E.C. MC 97, 5 p. multigraph.
- BOCQUIER G. et BOISSEZON P. de 1959 - Note relative à quelques observations pédologiques effectuées sur les plateaux Batéké. ORSTOM - I.E.C. MC 95, 19 p. multigraph.
- BOINEAU R. et COLL. 1961 - Les recherches de bauxite dans la République du Congo. Rapport de fin de mission dans la région de Sibiti-Mouyondzi. I.E.R.G.M., T : 52-8-61, 24 p., multigraph.
- BOISSEZON P. de 1961 - Contribution à l'étude de la microflore de quelques sols typiques du Congo. ORSTOM - I.E.C. MC 109, 131 p. multigraph.
- BOISSEZON P. de 1962 - Contribution à l'étude des matières organiques des sols de la République du Congo. ORSTOM - I.R.S.C., MC 123, 54 p. multigraph.
- BOISSEZON P. de 1963 - Les sols des plateaux de Djambala et Koukouya et de la zone avoisinante des hautes collines. ORSTOM - I.R.S.C., MC 126, 93 p. multigraph.
- BOISSEZON P. de 1965 - Les sols de savane des plateaux Batéké - Cahiers OSRTOM, Série Pédol., Vol. III, fasc. 4, p. 291-298.
- BOISSEZON P. de et JEANNERET J.C. 1965 - Les sols de la coupure Mayama. ORSTOM - Brazzaville, MC 139, 2 t., 111 p. multigraph.
- BOISSEZON P. de 1966 - Reconnaissance pédologique de la partie orientale du massif du Chaillu. ORSTOM - Brazzaville, MC 145, 2 t., 71 p., multigraph.
- BOISSEZON P. de et MARTIN G. 1967 - Les sols de la vallée du Niari. Etude pédologique et agropédologique. ORSTOM - Mission d'Aide et de Coopération : quinze ans de travaux et de recherches dans les pays du Niari, 1949-1964. Ed. P. Bory, Monaco, 149 p.
- BRUGIERE J.M. 1951 - Mission pédologique sur les plateaux Batéké. ORSTOM - I.E.C., MC 10, 20 p. multigraph.
- BRUGIERE J.M. 1957 - Etude des sols des caféières du deuxième secteur agricole du Moyen-Congo. ORSTOM - I.E.C., MC 68 et 70, 33 et 9 p. multigraph.
- BRUGIERE J.M. 1957 - Etude pédologique du secteur de Kindamba (Pool). ORSTOM - I.E.C., MC 59, 22 p., multigraph.
- BRUGIERE J.M. 1958 - Etude de quelques sols du canton Sous-Bouenza (District de Mouyondzi). ORSTOM - I.E.C., MC 73, 7 p. multigraph.
- BRUGIERE J.M. 1960 - Etude de quelques rizières de marais dans le troisième secteur agricole du Congo. ORSTOM - I.E.C., MC 102, 25 p. multigraph.
- BRUGIERE J.M. 1960 - Reconnaissance pédologique des alluvions de la Louolo. ORSTOM - I.E.C., MC 104, 24 p. multigraph.
- BRUGIERE J.M. 1960 - Examen de trois profils prélevés dans la région de Mouyondzi. ORSTOM - I.E.C., MC 105, 11 p., multigraph.

- BRUGIERE J.M. 1961 - Prolongation du paysannat de Komono. ORSTOM - I.E.C., MC 113 et 117.
- CAHEN L. et LEPERSONNE J. 1948 - Note sur la géomorphologie du Congo Occidental. Ann. Musée du Congo Belge. Tervuren (Belgique) Sc. Géol. vol. I, 95 p.
- CAHEN L. 1954 - Géologie du Congo Belge. Masson édit. 577 p.
- CHAMPION J. 1963 - Le bananier. Maison-neuve Larose. Paris, 264 p.
- CHATELIN Y. 1960 - Influence du couvert végétal et du passé cultural sur les sols ferrallitiques du Gabon. ORSTOM - Centre de Libreville, G 36, 4 p. multigraph.
- CHATELIN Y. 1963 - Notice de la carte pédologique de la région minière du Haut-Ogoué. ORSTOM, Centre de Libreville, G 47, 65 p. multigraph., 1 carte pédo. à 1/50.000. 5 pl., h.t.
- DESCOINGS B. - Les possibilités pastorales de la région minière du Haut-Ogoué. ORSTOM. Centre de Brazzaville multigraph.
- DESCOINGS B. - Carte phytogéographique à 1/2.000.000. Atlas du Congo-Brazzaville.
- ERHART H. 1947 - Etude pédologique des plateaux Batéké et de la vallée du Niari. ORSTOM - I.E.C., MC 1, 5 p., multigraph.
- FACY - Encyclopédie de l'union française. A.E.F., p. 159-172.
- FRANQUIN P. et MARTIN G. 1962 - Bilan d'eau et conservation du sol au Niari (Rép. du Congo). Coton et Fibres Tropicales, vol. XVII, fasc. 3, p. 345-346.
- GERARD G. 1958 - Carte géologique de l'A.E.F. à 1/2.000.000 - Notice explicative. Govt. Gén. A.E.F. Direction Mines et Géol., 198 p.
- GRAS F. 1965 - Etude pédologique d'une zone témoin dans la région de Tsiaki. ORSTOM - I.R.S.C., MC 131, 74 p. multigraph.
- GRAS F. 1967 - Etude pédologique des abords de la Bouenza dans la coupure Sibiti. ORSTOM - Brazzaville, MC 142, 2 t., 89 p. multigraph.
- GROULEZ J. 1963 - L'Okoumé dans le sud de son aire. Bois et Forêts Trop., 89 p., p. 37-42, mai-juin.
- GUILLEMIN R. 1960 - Les facteurs physiques du milieu conditionnant la production agricole dans la République du Congo. Haut Commissariat Gén. Brazzaville. t. 1, 110 p. multigraph.
- HAERINGER P. 1967 - L'économie rurale de la région de Mouyondzi. ORSTOM - Mis. Aide et Coop. : quinze ans de travaux et de recherches dans les pays du Niari 1949-1964. Ed. P. Bory, Monaco.
- HUDLEY H. 1952 - Etude hydrologique du plateau Koukouya et de la région de Djambala. I.R.G.M., 14 p. multigraph.
- HUDLEY H. 1962 - Carte géologique de reconnaissance à 1/500.000. Sibiti-est. Notice explicative, I.E.R.G.M. 35 p.

- JULIA H. 1962 - L'I.R.H.O. au Congo. Oléagineux 17e année, n° 4, avril 1962. p. 355-360.
- KOECHLIN J. 1961 - La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo. Publi. ORSTOM - I.R.S.C., Brazzaville, 310 p.
- LANDLOUT H. 1954 - Etude de l'apport d'éléments minéraux résultant de l'incinération de la jachère forestière. 2e Conférence Interafr. sols Vol. I, p. 383-388.
- LAPORTE G. 1962 - Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée COMILOG. ORSTOM - I.R.S.C., MC 119, 149 p. multigraph.
- LE MARECHAL A. 1966 - Contribution à l'étude des plateaux Batéké. ORSTOM - Brazzaville, 50 p. multigraph.
- MERMILLOD J. 1960 - Compte rendu de mission sur le plateau Koukouya. I.R.G.M., t. 20, 17 p. multigraph.
- NOVIKOFF A. 1963 - Etat actuel des recherches sur l'altération des roches au Congo. ORSTOM - Brazzaville, 18 p.
- NOVIKOFF A. 1966 - L'altération des roches dans le massif du Chaillu, 1re partie ORSTOM - Brazzaville, 50 p. multigraph.
- SAUTTER G. 1951 - Note sur l'érosion en cirque des sables au nord de Brazzaville. Bull. I.E.C., nouvelle série n° 2, p. 49-62.
- SAUTTER G. 1952 - L'eau sur les plateaux Batéké. ORSTOM - I.E.C., 10 p. multigraph.
- SAUTTER G. 1952 - Les villages des plateaux Batéké et le problème de l'eau. ORSTOM - I.E.C., Géog. D, 35. 17 p. multigraph.
- SAUTTER G. 1966 - De l'atlantique au fleuve Congo. Ecole Pratique des Hautes Etudes.
- VOGT J. - VINCENT P.L. 1966 - Terrains d'altération et de recouvrement en zone intertropicale. Bull. B.R.G.M., n° 4, p. 1-111.



**RAMBAULT GUIOT** 18, rue de Calais - Paris 9  
Dépôt légal n° 707 - 4e trimestre 1970 - Imprimé en France

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

*Direction générale :*

24, rue Bayard, PARIS-8<sup>e</sup>

*Service Central de Documentation :*

70-74, route d'Aulnay - 93 - BONDY

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
CENTRE DE BRAZZAVILLE

# CARTE PÉDOLOGIQUE DU CONGO SIBITI-EST

Dressée par P. DE BOISSEZON et F. GRAS

## LEGENDE

### SOLS MINÉRAUX BRUTS ET SOLS PEU ÉVOLUÉS

#### D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

##### D'ÉROSION

##### LITHOSOLS ET SOLS LITHIQUES

Sur quartzites et grès quartziteux.

R Sur dolomie et calcaire massifs.

### PODZOLS ET SOLS PODZOLIQUES

#### À HORIZON DE GLEY DE PROFONDEUR

P PSEUDO-PODZOLS DE NAPPE (dépression fermée).

### SOLS FERRALLITIQUES

#### FORTEMENT DESATURÉS EN (B)

#### APPAUVRIS (EN ARGILE ET EN FER).

##### HUMIQUES

Sablo-argileux, issus des limons sableux.

Juxtaposition de : sols à faciès podzolisé (forêt) et de sols à faciès modal (savane).

##### JAUNES

Sablo-argileux, issus de grès.

Juxtaposition de : sols à faciès podzolisé (forêt) et de sols à faciès modal (savane).

##### APPAUVRIS (EN FER)

##### JAUNES

Sableux, issus des "grès polymorphes".

Juxtaposition de : sols à faciès podzolisé (forêt) et de sols à faciès modal (savane).

##### REMANIÉS

##### FAIBLEMENT APPAUVRIS

Sablo-argileux, issus de grès, à recouvrement épais.

Argilo-sableux, issus de calcaire et de dolomie marneuse, généralement tronqués par l'érosion.

Sablo-argileux, sur un mélange de matériaux provenant du Schisto-calcaire et de sables batéké.

##### JAUNES

Argileux, issus de calcaires marneux ou d'argilite, à recouvrement épais.

Argileux, à ancienne cuirasse, issus essentiellement de calcaires marneux, à recouvrement épais.

Argilo-sableux, issus de granite ou de granodiorite, à recouvrement épais.

Argilo-sableux, issus essentiellement de la Tillite supérieure du Niari, à recouvrement épais ou tronqués par l'érosion.

Argileux ou argilo-limoneux, issus d'argilite et de calcaire marneux, généralement tronqués par l'érosion.

Issus de schistes à andalousite et (ou) de dolérite, généralement tronqués par l'érosion.

### JUXTAPOSITIONS DE SOLS FERRALLITIQUES

#### FORTEMENT DESATURÉS EN (B)

#### REMANIÉS, modaux et,

#### TYPIQUES, faiblement remaniés,

#### issus de roches métamorphiques.

#### REMANIÉS, faiblement appauvris,

#### argilo-sableux et,

#### APPAUVRIS, jaunes,

#### sablo-argileux, issus de marnes gréseuses.

#### FORTEMENT DESATURÉS EN (B) - REMANIÉS, jaunes,

#### argileux, généralement tronqués par l'érosion et,

#### MOYENNEMENT DESATURÉS EN (B) - REMANIÉS, pénévoués,

#### argilo-limoneux issus du Schisto-calcaire.

#### FORTEMENT DESATURÉS EN (B) - REMANIÉS, jaunes,

#### argilo-sableux, généralement tronqués par l'érosion et,

#### MOYENNEMENT DESATURÉS EN (B) - REMANIÉS, pénévoués,

#### issus de la Tillite.

### JUXTAPOSITIONS DE SOLS GÉNÉRALEMENT HYDROMORPHES

#### SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES - TOURBEUX, oligotrophes,

#### SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT OU PEU HUMIFÈRES -

#### À GLEY d'ensemble,

#### PSEUDO-PODZOLS DE NAPPE et,

#### SOLS PEU ÉVOLUÉS-D'APPORT, modaux ou hydromorphes

#### à gley ou pseudo-gley, sur matériaux alluviaux sableux.

#### SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES - À GLEY,

#### SOLS PEU ÉVOLUÉS-D'APPORT, modaux ou hydromorphes

#### à pseudogley, sur alluvions sableuses.

#### SOLS PEU ÉVOLUÉS-D'ÉROSION, lithiques,

#### sur grès-quartzites.

#### SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES - À AMPHIGLEY,

#### eutrophes ou mésotrophes (basse terrasse) et,

#### SOLS FERRALLITIQUES FAIBLEMENT OU FORTEMENT

#### DESATURÉS EN (B) - TYPIQUES, hydromorphes à pseudogley

#### sur alluvions provenant du Schisto-calcaire et des formations

#### sableuses Batéké.

#### SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES - À AMPHIGLEY et,

#### SOLS FERRALLITIQUES FORTEMENT DESATURÉS - REMANIÉS,

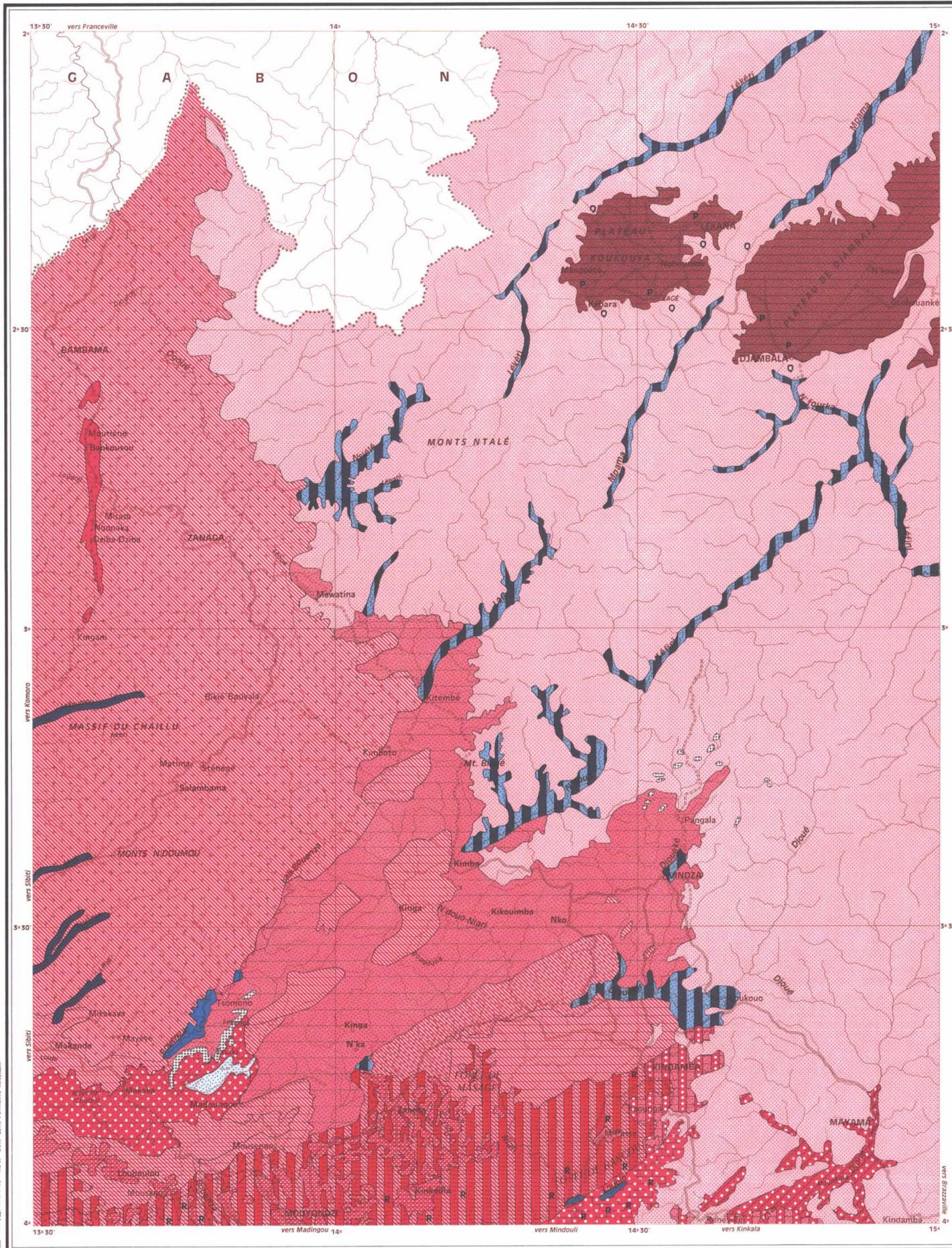
#### hydromorphes à pseudogley, sur alluvions et colluvions

#### dérivées de roches granitiques.

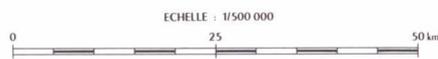
#### SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES - À GLEY d'ensemble,

#### sur alluvions argilo-sableuses et,

#### SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES - À AMPHIGLEY.



REFERENCES  
Fonds topographiques à l'échelle de 1/200 000  
Cartes de l'Afrique Centrale  
Feuilles : SA-33-XIV - SA-33-XV  
SA-33-XX - SA-33-XXI  
(Publiées par I.C.N. BRAZZAVILLE-1964)



SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. L. Séguin 1970

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
Service Central de Documentation  
70-74, route d'Aulnay - 95-BONDY - FRANCE

