

Y. BOULVERT

NOTICE EXPLICATIVE

N° 58

**CARTES PEDOLOGIQUES
DE L'OUHAM
République Centrafricaine**

Feuilles :

BOSSANGO - BOUCA - BATANGAFO - KOUKI

à 1/200.000



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BANGUI

PARIS 1975



NOTICE EXPLICATIVE

N° 58

CARTES PEDOLOGIQUES DE L'OUHAM **République Centrafricaine**

Feuilles : BOSSANGOA - BOUCA - BATANGAFO - KOUKI

à 1/200.000

Y. BOULVERT
Maître de recherches
de l'ORSTOM

Composition et impression
Copédith
7, rue des Ardennes 75019 Paris
Dépôt Légal : 2ème trimestre 1975

© O.R.S.T.O.M.

ISBN 2 - 7099 - 0378 - 4

SOMMAIRE

INTRODUCTION - SITUATION	1
PREMIERE PARTIE :	
— Les facteurs de formation des sols	3
Climat	3
Végétation	7
Roches-mères	9
Hydrographie	15
Aperçu géomorphologique	18
Facteur humain	26
DEUXIEME PARTIE :	
— Etude des sols	29
Généralités	29
Sols minéraux bruts	31
Sols peu évolués ou peu différenciés	33
Classe VI - Sols à mull	46
Classe IV - Vertisols et paravertisols	51
Classe VIII - Sols fersiallitiques	56
Classe IX - Sols ferrallitiques	70
Classe XI - Sols hydromorphes	99
TROISIEME PARTIE :	
— Comparaison entre les principaux types de sols - Utilisations pour l'agriculture	119
Comparaison entre les principaux types de sols	119
Influence du matériau originel	130
Facteurs chimiques de la fertilité	134
Utilisations pratiques des grands types de sols	140
CONCLUSIONS GENERALES	143
BIBLIOGRAPHIE	145

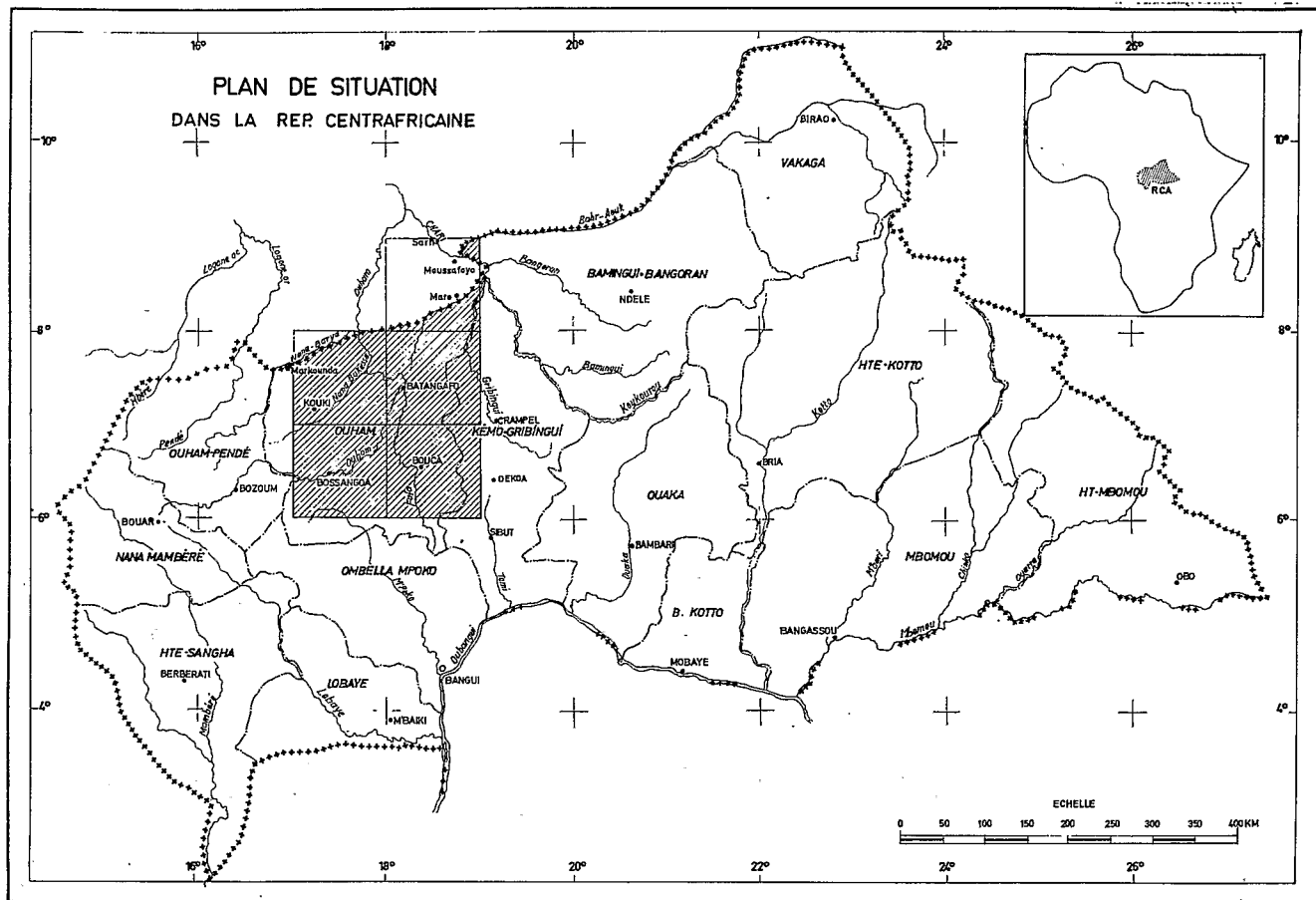


Fig. 1

INTRODUCTION -- SITUATION

En République Centrafricaine, après un premier temps consacré à l'inventaire des sols et achevé par la publication d'un Mémoire : les sols de la République Centrafricaine, (QUANTIN — 1965), il fut décidé, dans un deuxième temps, d'entreprendre un programme de cartographie régulière à moyenne échelle (1/100.000 à 1/200.000).

La préfecture de l'Ouham, en raison de sa population et de sa vocation cotonnière, fut la première des zones retenue à cet effet. En réalité, la cartographie ne couvre pas tout l'Ouham, le découpage par degrés, calqué sur les cartes topographiques, ne respectant pas les limites administratives. Par contre, elle déborde sur les préfectures voisines de la Kémo-Gribingui, de l'Ouham-Pendé et du Bamangui-Bangoran (fig. 1).

La zone d'étude, située au Centre Nord-Ouest de la République Centrafricaine, s'étend entre 17° et 19° de longitude est de 6° de latitude Nord à la frontière Tchadienne. Cette dernière traverse l'extrémité Nord-Ouest de la feuille de Kouki, et, au Nord de Batangafo, le Sud et le Sud-Est de la feuille de Moussafoyo-Marô ainsi qu'une petite enclave entre le Bamangui et le Bahr Aouk dont la confluence constitue le Chari vers 8°50 Nord, soit presque la latitude de Sarh (ex-Fort Archambault).

Jusqu'à présent, cette région avait été simplement traversée lors de reconnaissances pédologiques ou d'études ponctuelles agropédologiques (notamment recherches de terres convenant au Coffea excelsa ou aptes à la culture mécanisée) : BUSCH (1955), BENOIT-JANIN (1954-1959-1960-1961), QUANTIN (1962), LEMOINE (1965), BOULVERT (1966), DURY (1967-1969), CHATELIN (1969).

Des prospections régulières ont été effectuées, avec la collaboration de A. BLETON, puis de A. FORGET :

- de février à décembre 1965, sur Bossangoa*
- de décembre 1965 à mars 1966, sur Bouca-Ouest*
- de février à juin 1966, sur Batangafo-Moussafoyo*
- de décembre 1966 à mars 1967, sur Bouca-Est*
- de janvier à mai 1968, sur Kouki.*

Les voies de communication étant réduites aux grands axes Bangui-N'Djamena (ex-Fort-Lamy) via Bossangoa, et Bangui-Sarh via Bouca et Batangafo avec la transversale Bozoum-Bouca, les bretelles sur Crampel et Markounda et quelques pistes rurales, des itinéraires de complément ont été parcourus à pied.*

Des prospections de détails par toposéquences ont été entreprises par la suite,

- en janvier et mars 1970, pour étudier les sols bruns tropicaux et vertisols sur roches basiques,*
- en février 1972, pour préciser les limites socle - Continental Terminal,*
- en 1972-1973, pour examiner les faciès cuirassés de la Série de Kouki.*

Dans l'ensemble, plus de deux mille sept cents profils ont été décrits et près de quatre cents ont été analysés.

Les cartes pédologiques ont été dessinées d'abord au 1/100.000 à partir des photographies aériennes de l'IGN au 1/50.000 approché (mission AEF 1954-55). La réduction au 1/200.000 et le dessin définitif ont été assurés par Monsieur BUFFARD-MOREL des Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM à Bondy. Toutes les analyses y ont été faites sous la direction de MM. DABIN et PELLOUX pour les analyses mécaniques et chimiques, de Monsieur PINTA pour les analyses d'argile et de Mme DELAUNE pour la morphoscopie et la sédimentologie.

Ce travail a donné lieu à la rédaction de quelques articles (BOULVERT 1968 b et c - 69 a - 71 a, b, d et e) et d'une notice multigraphiée par feuille (BOULVERT 1968 a - 69 b - 70 - 71 c). La présente notice doit être considérée comme une synthèse, renvoyant aux études partielles, pour l'élucidation de problèmes particuliers ou localisés.

* dénommé KAGA BANDORO depuis 1974

PREMIERE PARTIE

LES FACTEURS DE FORMATION DES SOLS

A la limite de la dorsale centrafricaine et du bassin tchadien, l'Ouham apparaît comme une région de transition tant sur le plan climatique que botanique, géologique et pédologique.

1. CLIMAT

Des données sur le climat de l'Ouham sont fournies par CHABRA (1962) et GOULEE (1964) de la Représentation de l'A.S.E.C.N.A. en République Centrafricaine, et, plus spécialement, pour le bassin du Chari, par BILLON et GUISCAFRE (1969) ainsi que GAC (1972) (Fig. 2).

Avec deux saisons tranchées et une pluviométrie comprise entre 1200 et 1600 mm (le nombre de jours de pluie variant de 95 à 130) le climat de l'Ouham se rattache au domaine soudano-guinéen d'AUBREVILLE (1949). Les influences contradictoires de l'air équatorial maritime et de l'air tropical continental apparaissent sur la figure 3 B de la fréquence de direction des vents, à Sarh notamment. L'influence saharienne de saison sèche (harmattan du nord-est) s'oppose à l'influence guinéenne de saison des pluies (mousson du sud-ouest).

La courbe de pluviométrie présente un maximum nettement accusé en août pour Batangafo et Bossangoa. L'étalement de la courbe se fait déjà sentir à Bouca où le maximum apparaît décalé en juillet.

En prenant en millimètres pour les précipitations P, une échelle double de celle en degrés centigrades adoptée pour les températures T, on peut tracer les courbes ombrothermiques (BAGNOULS et GAUSSEN - 1953). Les périodes pour lesquelles P est inférieur à $2 T$ correspondent à celles où les plantes souffrent de sécheresse. On voit (Fig. 3 A) que la saison sèche avoisine quatre mois à Bossangoa. A Sarh, elle atteint presque six mois, de novembre à avril.

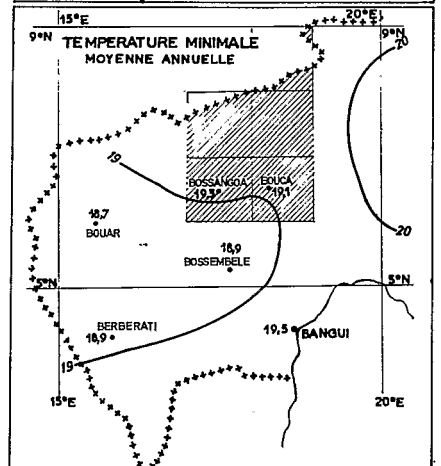
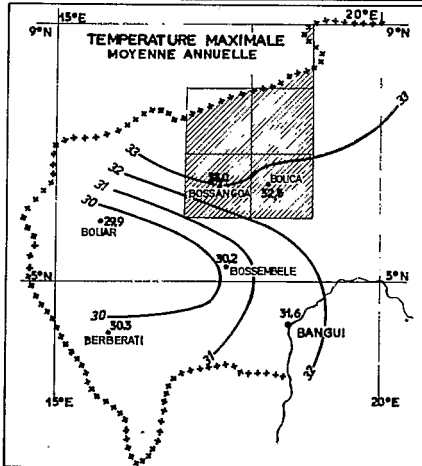
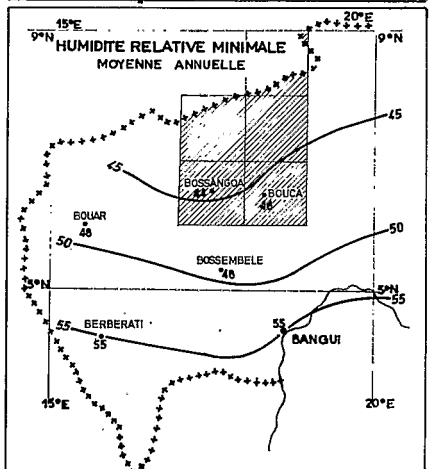
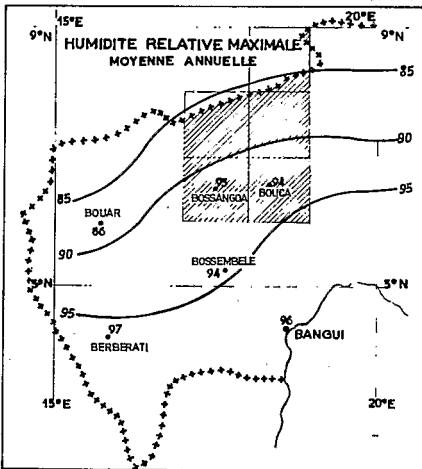
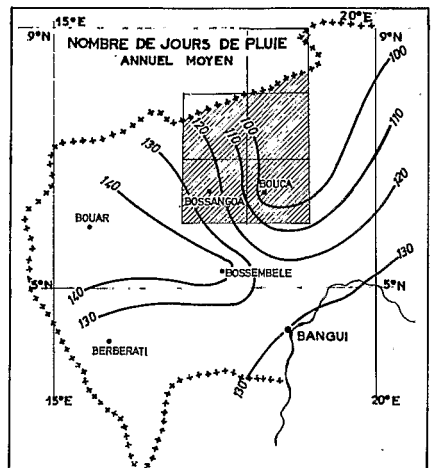
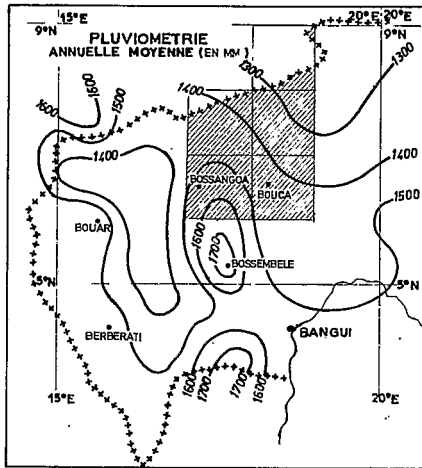


Fig. II – EXTRAIT DES CARTES CLIMATIQUES DE LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE
(d'après CHABRA - ASECNA BANGUI)

Les températures moyennes mensuelles varient peu autour de 26-27°C. Les courbes thermiques présentent cependant deux maxima : l'un principal (près de 30° c) en mars-avril (fin de saison sèche), l'autre secondaire en octobre-novembre (début de saison sèche). Les variations des écarts diurnes moyens mensuels sont beaucoup plus accusées (Fig. 3 C). De 10°C en moyenne en saison des pluies, ceux-ci atteignent 20° c en saison sèche.

L'humidité relative présente un maximum à 6 H et un minimum à midi (Fig. 3 D). On observe souvent en saison des pluies de la rosée et des brouillards matinaux. L'humidité relative moyenne mensuelle est minimale en février ; elle est maximale en août, comme pour toutes les stations du Chari. L'écart entre les valeurs mensuelles maximales et minimales est maximum à 18 H et minimum à 6 H. Cet écart diminue au Sud (jusqu'à 48 p. 100 à Bouca).

La radiation solaire globale (g cal/cm2/jour) relevée sur les cartes de J.N. BLACK passe par un maximum en saison sèche (février) et par un minimum en saison des pluies (août) :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
500	550	525	475	450	450	450	275	425	475	450	475

L'évapotranspiration potentielle a été calculée (en mm) par la formule de TURC, d'après les observations de la station de Bossangoa :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
142	152	153	134	130	122	126	82	116	134	124	132	1547mm

Pour compléter ces données, voici quelques indices climatiques :

– Indice d'aridité de De MARTONNE : $\frac{P}{T + 10}$

Bossangoa : 42 Bouca : 41 Sarh : 29

– Indice de drainage calculé (HENIN et AUBERT - 1945)

$$D = \frac{\gamma' p^3}{1 + \gamma' p^2} \text{ avec } \gamma = \alpha \gamma' \text{ où } \gamma' = \frac{1}{0,15 T - 0,13}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle en mètres

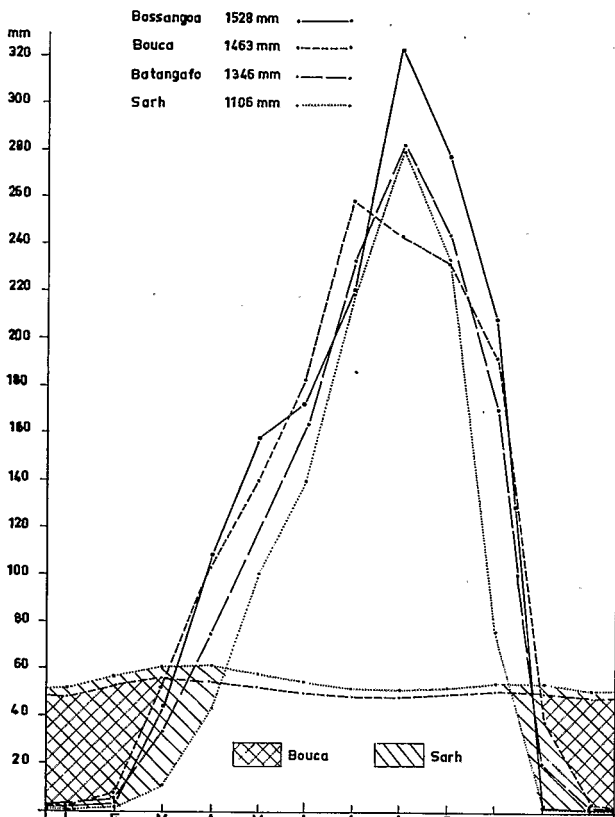
T : température moyenne annuelle en degrés centigrades

α : 0,5 en sol argileux, 1 en sol limoneux et 2 en sol sableux

Les résultats en mm sont les suivants :

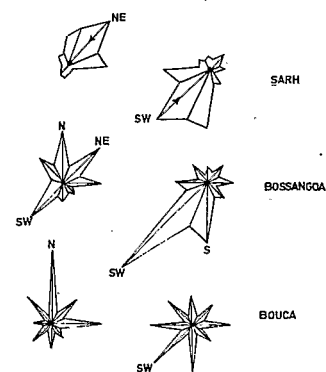
A - Courbes ombro thermiques d'après Gaussien

(Période d'homogénéisation 27 ans 1940 - 67)



B - Fréquence de direction des vents en saison:

- sèche - des pluies



C - Variation des écarts diurnes moyens mensuels

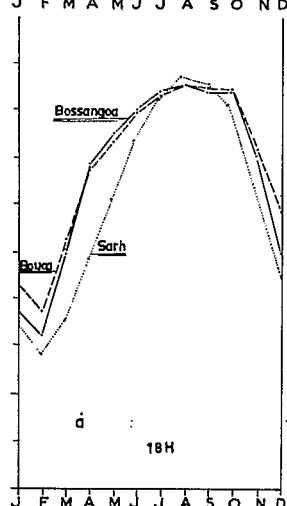
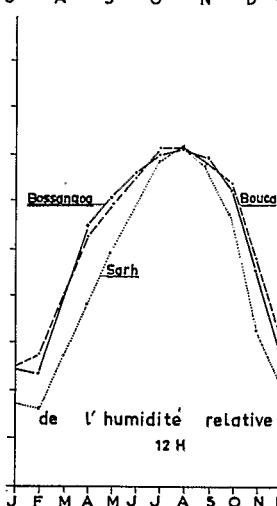
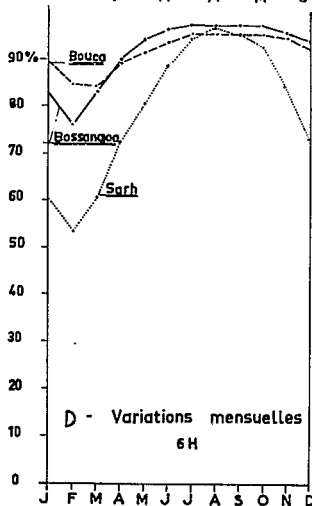
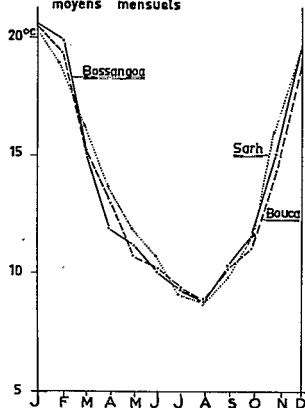


Fig. III - MOYENNES CLIMATOLOGIQUES COMPARÉES

	sols argileux	sols sableux
Bossangoa	360	844
Bouca	324	780
Sarh	147	418

Du nord au sud, la variation de cet indice va du simple au double. Pour les régions chaudes, on considère qu'un drainage calculé de 185 mm marque la limite de développement des sols ferrallitiques et des sols ferrugineux tropicaux. La majeure partie de l'Ouham se trouve ainsi dans une zone où la ferrallitisation est encore possible.

La dégradation spécifique des versants dans cette zone à relief peu accentué ($H \tan \alpha < 6$) est donnée par l'équation de FOURNIER (1960).

$$Y = 27,12 \frac{p^2}{P} - 475,4$$

avec p, hauteur d'eau tombée dans le mois de pluviosité maximale et P, pluviométrie moyenne annuelle en mm. Les pertes en terre pourraient être, selon l'agressivité du climat, de 780 tonnes à Bouca, 1100 à Batangafo et près de 1400 à Bossangoa. Ces chiffres théoriques représentent une limite maximale. Il ne faut pourtant pas sous-estimer le danger d'érosion, au moins sur les pentes, lors des premières pluies, surtout si le sol est nu, les feux de brousse ayant été trop tardifs en saison sèche.

2. VEGETATION

A l'intérieur du domaine soudano-guinéen (AUBREVILLE - 1950), l'Ouham se trouve, selon SILLANS (1958) à l'intersection de trois districts géobotaniques :

- le district IX de la Ouaka-Gribingui, au Centre et à l'Est
- le district VIII des collines rocheuses, à l'extrémité Ouest
- le district XI à affinités tchadiennes du Logone-Chari, au Nord.

SILLANS considère d'abord les savanes à espèces dominantes.

Le premier type correspondrait aux savanes à *Burkea africana* et *Lophira alata*.

Dans l'Ouham, le faciès typique à *Burkea* est couramment répandu (selon nos relevés (1), sa fréquence de rencontre serait de 27 p. 100) sauf au sud-est sur Bouca, tandis que le faciès à *Lophira* est dispersé un peu partout mais de façon très discontinue (f = 4,7 p. 100). Les faciès à *Cussonia djalensis* (1,6 p. 100) et *Maprounea africana* (0,3 p. 100) se recoupent mais ils n'ont été rencontrés qu'à

(1) Pour plus de détails sur l'environnement botanique, cf. Note sur les savanes de l'Ouham - BOULVERT - 1969_a.

l'Ouest d'une ligne Kouki-Bossangoa. Il nous semble que *Parinari curatellaefolia* n'en représente pas un facies mais n'est qu'une banale espèce d'apport (f : 26, 8 p 100).

Le second type correspondrait aux savanes à *Uapaca-Isoberlinia* et *Monotes*. Dans l'Ouham, les facies à *Monotes kerstingii* (f : 5,5 p. 100) et à *Isoberlinia doka* ou *I. dalzielii* (f : 7,9 p. 100) paraissent associés dans la zone Nord sur Continental Terminal et série de Kouki, tandis que le facies à *Uapaca somon* est dispersé un peu partout et d'ailleurs rare (f : 1,3 p. 100).

Le troisième type est celui des savanes à *Anogeissus* et *Albizzia*. Le facies à *Anogeissus leiocarpus* est moyennement abondant (f : 26,7 p. 100 dans tout l'Ouham) alors que celui à *Albizzia zygia* (f : 11,3 p. 100) ne dépasse pas au Nord, une ligne Kouki-Kabo, au-delà de laquelle, comme on vient de le voir, il cède la place aux savanes à *Isoberlinia* et *Monotes*.

SILLANS considère ensuite les savanes à espèces mélangées. Le premier type est celui à *Terminalia*, *Grewia* et *Combretum*. Les facies à *Terminalia laxiflora* (f : 55 p. 100) et *Grewia mollis* (f : 53 p. 100) sont de loin les plus communément représentés dans l'Ouham alors que celui à *Combretum hypopilinum* (f : 14,6 p. 100) ne se rencontre que dans la moitié Sud-Ouest. Le second type est celui à *Terminalia-Albizzia*. Les deux facies à *Terminalia glaucescens* (f : 13 p. 100) et *Albizzia zygia* (f : 11,3 p. 100) se recoupent, ne dépassant guère, au Nord, une ligne Kouki-Batangafo.

SILLANS distingue les savanes du Nord arborées et forestières à *Tetrapleura andongensis* (f : 15,1 p. 100), *Pterocarpus lucens* (f : 25,7 p. 100), *Tamarindus indica* (f : 3,6 p. 100), *Afrormosia laxiflora* (f : 16,3 p. 100), *Khaya senegalensis* (f : 2,2 p. 100), *Stereospermum kunthianum* (f : 6,2 p. 100), des savanes du Sud à espèces banales et peu variées à *Parinari curatellaefolia* (f : 26,8 p. 100), *Hymenocardia acida* (f : 46,7 p. 100), *Piliostigma thonningii* (f : 62,7 p. 100), *Annona senegalensis* (f : 46 p. 100) *Bridelia ferruginea* (f : 34,7 p. 100), *B. tenuifolia*, *Sarcocephalus esculentus* (f : 20,8 p. 100), *Daniella oliveri* (f : 38,8 p. 100).

En fait, ces espèces d'apport ne sont pas caractéristiques du Sud. On les rencontre partout aux dépens des premières, propagées par l'homme et les feux de brousse. Au Sud et à l'est de Bouca, région inhabitée il est vrai, la végétation est encore bien conservée. Par contre, tout autour de Bossangoa, les savanes forestières ont complètement disparu au profit des savanes dites pyrophiles.

En conclusion, les savanes de l'Ouham sont fortement mélangées et envahies d'espèces d'apport banales mais on retrouve les régions phyto-géographiques indiquées par SILLANS et on peut préciser leurs limites. Un premier domaine à affinités tchadiennes, au nord de la ligne Kouki-Batangafo (district XI), correspond aux savanes à *Isoberlinia-Monotes* nettement séparées de celles à *Albizzia* et *Terminalia glaucescens* au sud. Les galeries forestières, généralisées au sud de l'Ouham, disparaissent. Une note originale y est donnée par des peuplements de Roniers (*Borassus aethiopum*), au nord-est de Batangafo et de Bam-

bous (*Oxytenanthera abyssinica*), non loin de la Sido. Une seconde limite Nord-Sud passant par Kouki et Bossangoa sépare à l'Est le district central IX du district VIII à l'Ouest. Ce dernier est ici caractérisé par la présence de *Cussonia djalensis*, *Maprounea africana* et *Ochna afzelii*.

Enfin, une dernière limite (passant par Togbo-Bouca et Bongoyo) devrait isoler le sud-est de l'Ouham où les savanes sont denses et les forêts claires conservées. De nombreuses espèces n'y figurent plus alors que d'autres espèces n'ont guère été rencontrées que dans cette région, telles *Caloncoba schweinfurthii*, *Sterculia tragacantha*, *Phyllanthus discoideus*, *Psorospermum lanatum*. On y observe également des fourrés denses à épineux (les "baco"), de pénétration très difficile.

Dans la strate herbacée, on retrouve, au moins en partie, les stades des jachères décrits par MOREL et QUANTIN (1964). *Imperata cylindrica* est l'espèce pionnière, très envahissante avec ses rhizomes qui rejettent. Le stade à graminées rampantes est très transitoire. On y observe : *Eleusine indica*, *Eragrostis tremula*, *Chloris pycnотrix*, *Dactyloctenium aegyptiacum*, *Brachiaria kotschyana*.

Les Pennisetum (*P. polystachyum* surtout) leur succèdent. *Setaria sphacelata* accompagne fréquemment ce stade à graminées moyennes. *Rottboelia exaltata* leur est parfois associé. Le troisième stade ou stade normal de la jachère est rarement dépassé. Le quatrième à *Pennisetum purpureum* ou sissongo n'a pratiquement jamais été observé dans l'Ouham.

En savane, les Andropogonées dominent, *Andropogon tectorum* ou *gayanus*, *Cymbopogon giganteus*, *Hyparrhenia* diverses. *H. filipendula* et *H. dissoluta* se retrouvent de préférence sur cuirasses et gravillons ferrugineux tandis que *H. diplandra* domine sur les colluvions et ressauts où l'alimentation en eau est meilleure. On y trouve aussi des Panicées fréquemment pyrophiles : *Beckeropsis unisetata*, *Digitaria uniglumis*, *Panicum maximum*. Les *Loudetia* comme *L. arundinacea* correspondent à des sols squelettiques ou appauvris.

Un aspect physiognomique particulier est celui des paysages de lakéré (cf. II. 3). De même, les zones inondables, dépourvues de strate ligneuse, se reconnaissent de loin. Dans ces savanes herbeuses, diverses cypéracées se mêlent aux graminées cespiteuses.

3. ROCHES-MERES

La géologie de l'Ouham est essentiellement connue par les travaux de cartographie d'Afrique Centrale au 1/500.000. La feuille de Bossangoa-Est (J. GERARD — 1961-1963) couvre Bossangoa et Kouki. La feuille de Fort-Crampel-Ouest (G. POUIT — 1957-1959) couvre Bouca et Batangafo. La région de Moussafoyo n'a donné lieu à aucune étude géologique ; les seules données dont nous disposons, sont donc celles de la carte de synthèse au 1/1.500.000 de MESTRAUD (1963) (Fig. 4).



Le soubassement de l'Ouham est constitué par le socle précambrien, mais l'extrémité nord, au-delà de 7°30' N, est recouverte par les formations superficielles du Continental Terminal.

3.1. Formations éruptives et métamorphiques du socle

Le complexe de base est habituellement rattaché au Précambrien D. On en différencie la Série de Kouki rattachée au Précambrien A. Cette Série constituée de schistes divers peu métamorphiques avec des intercalations de quartzites et de roches vertes, se distingue essentiellement par sa morphologie au cuirassement très important (BOULVERT 1971 b).

POUIT considère dans le complexe de base, trois grands ensembles : ectinites, roches éruptives et schistes cristallins.

Dans les ectinites ou schistes cristallins, il distingue :

- les quartzites. Très résistantes à l'érosion, ces roches, quoique dispersées, affleurent fréquemment sous forme soit de collines allongées, soit d'arêtes qui ne se détachent pas toujours dans la topographie mais que l'on distingue sur les photographies aériennes où apparaissent ainsi les lignes tectoniques.

Les quartzites francs, assez rares, apparaissent en bancs de puissance réduite au sein des quartzites micacés beaucoup mieux représentés. Le quartzite est toujours lité, en plaquettes, les niveaux quartziteux étant séparés par de minces lits de muscovite. A l'est de Bouca, on note des facies à chlorite, termes intermédiaires entre micaschistes et quartzites. On rencontre également des quartzites ferrugineux. Il s'agit plutôt de quartzites à magnétite que de véritables itabirites (quartzites à oligiste). Leurs affleurements, en général liés au granite hétérogène, sont, le plus souvent, masqués par une profonde induration.

- les schistes et micaschistes. Sur Bossangoa, les micaschistes ne forment que de rares intercalations. Sur Bouca, ils sont mieux représentés, associés aux quartzites micacés. On y reconnaît des micaschistes à muscovite, d'autres feldspathiques à deux micas et grenats. Des schistes à amphiboles leur sont associés mais très localement. La présence de tourmaline est presque constante.

Les gneiss forment une masse monotone étendue qui prend en écharpe la région du sud-est de Bossangoa jusqu'à Batangafo. Les facies sont pourtant très divers. On trouve des gneiss à deux micas et épidote, à grain fin, de teinte brune à grise, des gneiss leptyniques blanc-rosé, des gneiss à biotite et épidote lités et de teinte foncée, des gneiss à biotite, épidote et amphibole verte... On note leur fort pourcentage relatif en chaux, magnésie et fer. Ces formations dérivent de formations argilo-calcareo-marneuses.

A l'ouest de Bossangoa, GERARD a distingué un ensemble lithologique intermédiaire entre la série métamorphique classique développée à l'Est et la série des migmatites développée au nord-ouest. Aux gneiss classiques à texture litée sont associés des gneiss à texture rubanée et oillée. On y reconnaît des

gneiss lités à muscovite et calcite, des gneiss à deux micas, des gneiss à biotite avec de l'épidote ou de l'amphibole.

Les roches basiques sont rares à l'Est de l'Ouham. On note un petit affleurement de diorites et gabbros à l'ouest de Batangafo, et, au nord-est de Bouca une mince bande d'amphibolites et de pyroxéno-amphibolites. De part et d'autre de Bossangoa, les amphibolites couvrent une surface notable. Il faut distinguer les ortho des para-amphibolites. Les premières, d'origine éruptive, dériveraient d'un ancien massif dioritique. On y trouve des amphibolites feldspathiques souvent quartzifères, des gneiss plagioclasiqes, des gneiss à amphibole et biotite, des norites... Ces roches sont souvent massives.

Les para-amphibolites forment deux ensembles à l'extrémité sud-ouest de Bossangoa et au nord-est de cette ville, autour de Bongon. On y trouve des amphibolites feldspathiques, des amphibolo-pyroxénites, des épidotes à amphibole, des schistes à trémolite, chlorite et épidote. Cet ensemble, concordant dans les formations gneissiques environnantes, correspond à une zone dans laquelle les sédiments étaient à l'origine plus riches en chaux, magnésie et fer.

Les migmatites forment une bande large, à l'ouest de la feuille de Bossangoa ; celle-ci se rétrécit vers le nord-est, pour disparaître au milieu du granite, à l'est de Kouki. On peut y reconnaître des gneiss à biotite à texture rubanée ou oieillée, des gneiss leptyniques rubanés, des gneiss rubanés à biotite et amphibole, d'autres à cordiérite et sillimanite ...

Les formations granitiques constituent deux grands ensembles : l'un sur Kouki, l'autre en lanière allongée vers le sud-est, de Batangafo en direction de Dékoa. Ce dernier est hololeucocrate. Sa composition est la suivante : quartz, plagioclase (An : 30 p. 100) très saussuritisée, biotite et muscovite, épidote et zoïsite, apatite et zircon.

En général, un manteau d'altération continu les recouvre ; les inselbergs sont rares. Quelques-uns émergent en limite des feuilles de Bossangoa et Kouki. Dans cette région, on distingue les facies : orienté, grenu, porphyroïde. La composition de ces granites porphyroïdes varie d'un type leucocrate alcalin orthosibitique à un type calco-alcalin monzonitique

En raison de leur origine mal connue, POUIT classe à part les séries charnockitiques qui forment un grand ensemble entre Bouca et Bossangoa, et plusieurs petits massifs isolés tels celui de Léré, au nord de Bossangoa. Ces roches à hypersthène forment un groupe lithologique continu allant d'un pôle basique de composition noritique (10 p. 100 des affleurements) à un pôle acide de composition granitique (15 p. 100). Les facies intermédiaires pour lesquels la teneur en quartz varie de 50 à 70 p. 100, représentent près des trois-quarts des roches charnockitiques observées. Ces formations se reconnaissent assez facilement au quartz gris-bleuté des variétés acides, aux feldspaths de teinte brun-verdâtre, cassonade ou miel, à l'aspect cristallin, à l'éclat gras et à la cassure esquilleuse de toutes les roches. Une pellicule d'altération à reflet gris-bleuté empêche souvent d'obtenir des cassures fraîches.

En résumé, le socle précambrien est constitué d'une série métamorphique d'ectinites assez banales et de séries charnockitiques originales recoupées par des intrusions de granite hétérogène syntectonique.

3.2 Formations superficielles

Deux niveaux CT 1 et CT 2 ont été reconnus sur le Continental Terminal ; le troisième ou niveau supérieur bauxitique dont quelques témoins subsistent au Tchad, n'a pas été retrouvé par les géologues en République Centrafricaine.

La masse principale du niveau inférieur CT 1 est formée de grès arkosiques argileux de teinte beige, tachetés et à grain fin, dans lesquelles sont interstratifiés des niveaux souvent lenticulaires de grès conglomératiques, de grès grossiers arkosiques et de lentilles d'argiles blanches.

L'horizon supérieur CT₂ est essentiellement formé de grès fins peu consolidés qui apparaissent toujours désagrégés en "Sables rouges". Les affleurements de roches sont très rares car, en surface, les formations se décomposent très facilement en sables. De même, si le grès apparaît, c'est sous son faciès superficiel de "grès latéritisé" en carapace.

La puissance du niveau de base est d'une cinquantaine de mètres et celle des sables rouges d'une dizaine de mètres en République Centrafricaine, mais elle atteindrait soixante-dix mètres au Tchad. Ceci correspondrait à un enfouissement du socle de 1 à 3 p. 1000 vers la cuvette tchadienne.

La discordance du Continental Terminal sur le socle précambrien n'est visible que localement dans les vallées de la Nana Barya et de l'Ouham où le socle réapparaît parfois au milieu des grès. Ainsi la séquence de MAISOU (7°46 N - 17°16 E) (cf. Fig. III et IX in BOULVERT 1971 d) permet d'observer un banc horizontal de grès conglomératique qui repose sur des gneiss et des amphibolites altérés à fort pendage nord. De même, la séquence de GALE (7°41 N - 17°10 E) montre dans le lit de la Nana Barya, des blocs de granite surmontés par des grès ayant un niveau conglomératique à leur base.

J. GERARD distingue enfin les formations remaniées des versants et les alluvions quaternaires anciennes et récentes qui correspondent aux plaines d'inondation des grandes rivières. G. POUIT reconnaît que les limites des formations tchadiennes ont été dessinées à partir des photos aériennes, grès et latérites donnant chacun un modelé très particulier et caractéristique.

Pour nous, il ne peut s'agir que d'une limite d'extension maximum. Une mince pellicule de formations remaniées récentes recouvre le fond des vallées ; celles-ci sont dominées par des îlots résiduels du socle, recouverts d'une cuirasse épaisse comme l'a montré la séquence de la GOUI (7°41 N - 17°52 E).

Les plateaux (au nord de Batangafo) fortement indurés et sur lesquels on devine une orientation sud-ouest — nord-est, reposent sur le socle précambrien,

probablement sur le prolongement de la Série de Kouki.

Ce point de vue semble confirmé par les études géophysiques (LOUIS-1970). Alors que dans la fosse de Doba, bordée de failles, l'épaisseur sédimentaire peut atteindre 4.000 mètres, des différenciations du socle sous un recouvrement sédimentaire peu épais doivent expliquer les anomalies lourdes (30 à 40 milligals) que l'on constate à l'ouest et au nord de Batangafo.

4. HYDROGRAPHIE (Fig. V)

La ligne de séparation entre les bassins du Chari et de l'Oubangui traverse l'extrémité sud des feuilles de Bossangoa et Bouca. La Mpoko et la Mbi se rattachent au bassin de l'Oubangui. La majeure partie de la préfecture appartient au bassin du Chari dont l'Ouham (avec ses affluents : Fafa, Nana Bakassa, Nana Barya ...) est le principal tributaire. Ces rivières coulent vers le Nord-Est, d'abord dans un lit irrégulier coupé de rapides, puis, au nord du 7^e parallèle, dans des plaines alluviales aux méandres divaguant. A l'Est de Bouca, des arêtes quartzitiques orientées NO-SE séparent les bassins de la Komi, de la Di et de la Bassa. La ligne de partage des eaux entre le bassin de l'Ouham et celui du Gribingui qui, avec ses affluents Sido et Vassako, draine la majeure partie du Continental Terminal, passe au nord-est de Batangafo, à quelques kilomètres seulement de l'Ouham, tandis que le Gribingui est à plus de cent kilomètres.

L'Ouham qui fait à Batangafo un coude brutal vers le nord-est, devait autrefois, pensons-nous, poursuivre sa route vers le nord-ouest. On observe en effet à Gofo (BAT 8), à une dizaine de kilomètres au N.E. de Batangafo, une carapace à galets parfaitement arrondis semblable à la terrasse à galets (XA 5) observée juste en amont, en bordure de l'Ouham.

Voici à titre indicatif d'après BILLON et OBERLIN (1968), les débits moyens mensuels en mètres cubes par seconde des principales rivières, en fonction de la superficie des bassins versants, au niveau des stations hydrométriques suivantes :

Rivière	Station	Bassin en Km ²	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Module
Ouham	Béa	13.350	56,9	39,0	33,0	36,2	47,1	61,0	129	290	532	420	176	87,8	160
"	Bossangoa	22.800	106	78	59	58	83	109	222	507	717	670	303	156	256
"	Batangafo	44.700	141	94,8	72,0	69,3	89,1	126	302	663	952	928	524	227	350
"	Moissala	67.600	244	158	103	79,6	118	171	388	906	1540	1470	913	445	546
Fafa	Bouca	6.750	31,8	19,8	15,7	15,9	18,8	24,7	47,0	80,1	122	132	810	50,0	53,5
Nana-Barya	Markounde	7.700	10,9	5,08	4,70	0,93	1,49	4,85	58,1	198	261	193	71,1	24,1	70
Gribingui	Crampel	5.680	15,6	8,75	8,70	29,8	10,5	13,8	25,4	43,3	69	80	48,1	22,0	29,9
Aouck	Golongosso	96.000	84,0	37,2	22,7	14,8	10,4	11,6	20,5	53,3	124	211	232	163	82,3

On voit sur ce tableau, que les quantités d'eau écoulées diffèrent selon les bassins versants : avec un bassin moitié moindre à Batangafo, l'Ouham principal tributaire du Chari, débite quatre fois plus que l'Aouk à Golongosso. Même à l'intérieur de l'Ouham, la Nana Barya a un régime beaucoup plus irrégulier que la Fafa.

Pour l'année hydrologique 1969-70, GAC et al. (1970) estiment la quantité totale des suspensions drainées par l'Ouham et qui transitent par Batangafo, à 420.000 tonnes soit 9,3 tonnes/Km²/an. Le module ayant été de 330 m³/s., la concentration moyenne est de 40 mgr./litre. Le minéral prépondérant est la

kaolinite ; les autres n'existent qu'à l'état de traces (illite, goethite, interstratifiés, chlorite). La minéralisation de l'eau est très faible (47 à 74 mg / lit.) et les eaux sont acides (pH 6,2 à 6,6).

En 1972, GAC estime que sur le bassin de l'Ouham, à Batangafo, l'érosion mécanique spécifique moyenne ($10 \text{ t./Km}^2/\text{an}$) l'emporte sur l'érosion chimique spécifique ($7,5 \text{ t./Km}^2/\text{an}$). L'évolution géochimique actuelle du paysage se traduit par une accumulation relative de kaolinite dans les profils. Selon cet auteur, l'approfondissement des sols l'emporte sur l'ablation mécanique et l'épaisseur des sols augmente d'environ un mètre en 300.000 ans.

5. APERCU GEOMORPHOLOGIQUE

5.1. Niveaux de cuirassement

La région de l'Ouham correspond à la zone de transition entre la dorsale de l'Oubangui-Chari reposant sur le socle précambrien, et le bassin tchadien formé par l'accumulation des dépôts du Continental Terminal et du Quaternaire.

Le socle précambrien a toujours été exondé et ses formations plissées, entièrement arasées, sont englobées dans de vastes surfaces d'érosion caractéristiques du modelé de l'Afrique Centrale (KING - 1967). Le relief de l'Ouham, région intensément usée par l'érosion, est très adouci. En dehors de quelques arêtes rocheuses, en général quartzueuses, et de rares inselbergs granitiques, les seuls décrochements de relief sont les escarpements indurés, plus ou moins accusés. L'ensemble correspond à un vaste plan incliné vers le nord-est, de six cents à quatre cents mètres, ce qui équivaut à une pente moyenne de l'ordre de 1 p. 1000.

La surface d'érosion correspondante dite "principale" pour l'Ouham se rattache à la "surface centrafricaine" qui recouvre la majeure partie de la dorsale d'Oubangui-Chari.

Dominant cette surface d'une cinquantaine de mètres, on observe des buttes, ou même sur la série de Kouki, des plateaux témoins d'une surface qu'on avait précédemment dénommée "surface ancienne". Deux autres niveaux indurés avaient été reconnus ; l'un, le plus souvent réduit à un simple liséré induré (carapace ferrugineuse vacuolaire), soulignait le ressaut séparant le versant (ou deuxième entaille) du lit majeur des marigots. L'autre n'était développé qu'en bordure des plaines inondables de la frontière tchadienne (lakéré de battement de nappe).

Des tournées communes (1972-1973) avec B. BOULANGE et V. ESCHENBRENNER ont permis d'établir la corrélation avec les niveaux cuirassés principaux reconnus en Côte d'Ivoire (GRANDIN et DELVIGNE 1969 - BOULANGE, DELVIGNE, ESCHENBRENNER 1974). On aurait ainsi les correspondances :

Ouham	Côte d'Ivoire
Surface ancienne et reliefs intermédiaires	{ Niveau bauxitique Niveau intermédiaire
1ère entaille - surface principale	Niveau haut-glacis
2e entaille - versant terminé par une carapace ferrugineuse vacuolaire	{ Niveau moyen-glacis
Simple bordure des rivières ou plaines d'inondation du nord avec lakéré de battement de nappe	{ Niveau bas-glacis

La surface ancienne est assimilée à la "Grande Surface Africaine" de KING, considérée comme début Eocène. C'est le "niveau bauxitique". Sur l'escarpement et les replats, on détecte des éléments du "niveau intermédiaire" mais

les surfaces sont trop réduites et les différences d'altitude trop faibles, sauf en certains endroits privilégiés (Séquence de la Mbéré : B. 1971-a), pour les différencier dans la "surface ancienne". Celle-ci englobe donc deux niveaux, le deuxième étant consécutif au lent soulèvement mio-pliocène du Continent Africain.

Au pied des témoins de la "surface ancienne" (Fig. VI)*, les glacis indurés de pente de la "première entaille" (B. 1971-b) se rattachent comme la "surface principale" au niveau Haut-glacis ; ils en constituent "l'accrochage-amont". Ce niveau, habituellement considéré comme fin-Tertiaire - début Quaternaire, est un des éléments majeurs du paysage ; il fossilise l'immense majorité des plateaux.

La deuxième entaille est constituée d'un versant (Moyen-glacis) de pente faible et régulière, limité à l'aval par un étroit ressaut induré (carapace ferrugineuse vacuolaire hydromorphe). Enfin la dernière entaille (Bas-glacis), le plus souvent réduite au lit majeur des rivières, n'est réellement développée qu'en bordure du Tchad.

Sur le Continental Terminal, la prospection cartographique avait révélé l'existence de trois niveaux cuirassés étagés. Ainsi à la limite des coupures de Kouki et Batangafo, un premier glacis dont il ne subsiste que de petites buttes témoins entre 450 et 440 mètres, domine un second glacis à cuirassement secondaire fréquent entre 430 et 420 mètres. Enfin, en bas de pente, une cuirasse récente de battement de nappe correspond au niveau 400-395 mètres.

L'établissement de séquences pour une étude de détails (fév. 1972) a montré que ces trois niveaux cuirassés sont assimilables aux Haut, Moyen et Bas-glacis d'Afrique Occidentale. Sur Continental Terminal, le niveau inférieur (Bas-glacis) apparaît ainsi largement développé et il est induré (Séquence de la Goumou : XA 66-7°45 N- 17°54 E).

Le glacis supérieur (ou Haut-glacis) qui, dès les premières prospections cartographiques, était apparu en continuité topographique avec la "surface principale", reconnue sur le socle, repose en fait sur des îlots résiduels de roches métamorphiques (cf. Séquence de la Goui : XA 59 - Fig. VIII). L'ennoyage par les dépôts du Continental Terminal est non seulement superficiel mais incomplet. On peut même observer dans la Séquence de Zoumbanga sur Batangafo (7°30 N-18°40 E) quatre niveaux superposés : au-dessus d'un plateau du Haut-glacis, subsiste un témoin du niveau Intermédiaire (BAT. 5), qui doit être rattaché au socle précambrien et non pas au Continental Terminal, comme le Moyen et le Bas-glacis environnant.

5.2. Unités pédogéomorphologiques (Fig. VII)

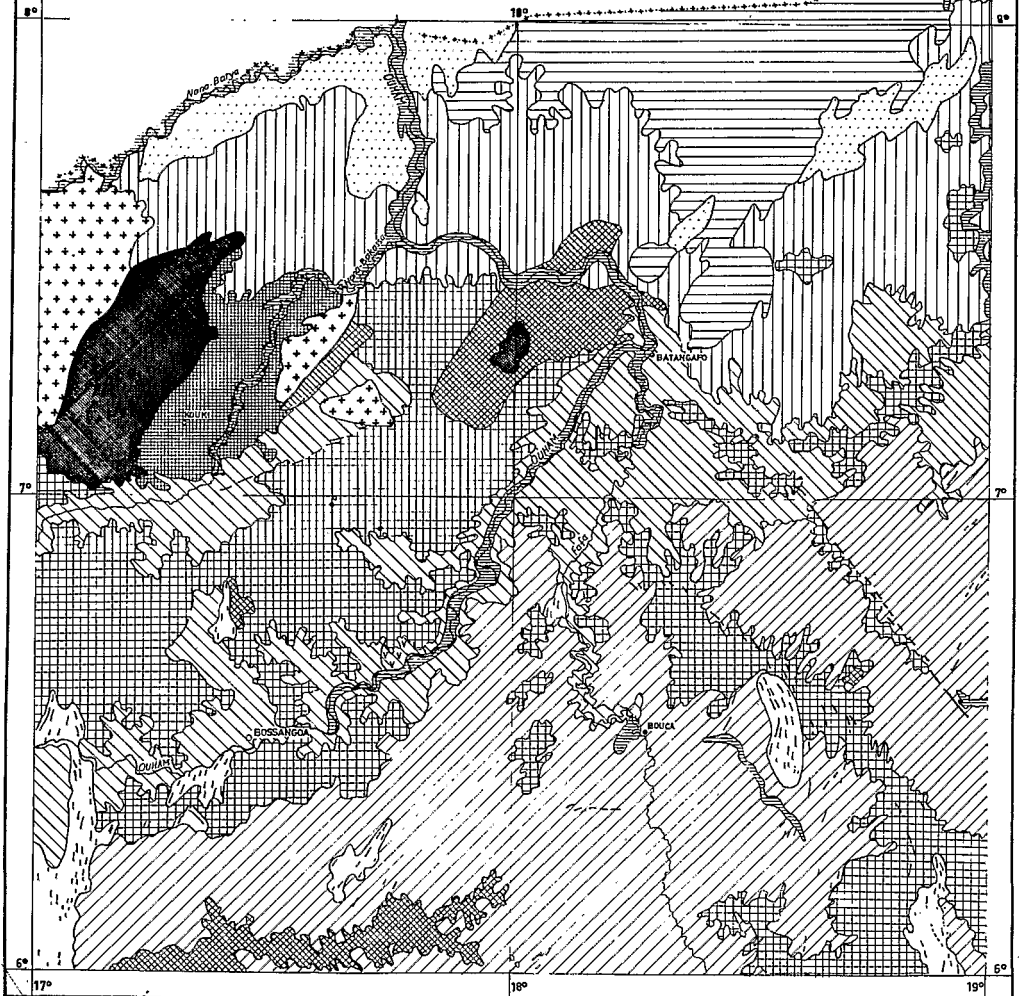
Selon l'importance du cuirassement des principaux types de sols, on peut distinguer dans l'Ouham douze unités pédogéomorphologiques.

Fig. - VII

Unités Pédogéomorphologiques de l'Ouham

Unité 1		Unité 8	
" 2		" 9	
" 3		" 10	
" 4		" 11	
" 5		" 12	
" 6		" /	Arêtes rocheuses
" 7		" .	Inselbergs

ECHELLE
0 10 20 30 40 50 60 70 80 KM



Unité 1 (Fig. VI)

C'est le modelé typique sur schiste de la Série de Kouki longuement décrit par ailleurs (B. 1971-b). Le cuirassement y est important à tous les niveaux. Les plateaux fortement indurés de la surface ancienne portent des lakéré ou bowe, en lanières allongées qui se correspondent d'un plateau à l'autre. Leur direction N- N.E. n'est que le prolongement de celle des arêtes rocheuses sous-jacentes ; ce sont les lignes structurales qui apparaissent à travers la cuirasse. Comme pour la surface d'érosion principale, ces plateaux sont régulièrement inclinés vers le nord-est, entre 620 et 520 mètres.

Au-dessous de ces plateaux, les deux entailles successives se développent inégalement. Un important cuirassement secondaire appelé lakéré de pente (cf. accrochage amont du Haut-glacis) les sépare. Les sols de la première entaille (Haut-glacis) sont remaniés rouges, ceux de la deuxième entaille (Moyen-glacis) ocre, avec accessoirement sur les affleurements intercalaires de roches basiques, développement de vertisols et de sols hydromorphes lithomorphes. Localement le réseau hydrographique s'y subdivise en un fin chevelu arborescent. En général, dans cette unité 1, le réseau hydrographique est assez dense et nettement orienté. En particulier le chevelu secondaire montre une disposition parallèle à l'orientation des couches. Les cours des grandes rivières empruntent souvent des zones de fractures ; c'est ce qui explique par exemple le tracé en baïonnette de la Fiba.

Unité 2

Plus à l'est, en contrebas d'une cinquantaine de mètres, la surface principale (ou Haut-glacis) se développe de façon tabulaire sur granite (cf. Fig. VI in B. 1971-c ou Fig. IV in B. 1971-d). Les lakéré de plateau y prennent une forme en auréoles plus ou moins circulaires qu'on ne retrouve pas ailleurs.

Au-dessous (sur le Moyen-glacis), se développent des sols ferrallitiques remaniés ocre et ferrugineux tropicaux beiges. Le cuirassement secondaire de pente y est très réduit (cf. Séquence XX de Bodé in B. 1966).

Unité 3

Sur granite, en bordure ouest de la série de Kouki, l'induration est beaucoup moins marquée. On n'y observe plus de décrochements ou d'escarpements cuirassés mais seulement un type particulier de lakéré formant un mince liseré en fer à cheval. La cartographie des sols de cette zone a nécessité l'individualisation d'un nouveau facies décoloré et appauvri dans les sous-groupes remaniés modaux et remaniés indurés.

Le réseau hydrographique y est lâche et à maille rectangulaire. Les vallées sont en auge avec des talwegs peu incisés. Le drainage est médiocre dans les colluvions et alluvions sableuses. Les sols rencontrés sont ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes ou hydromorphes lessivés (cf. Fig. VII in B. 1971-c).

Unité 4

Sur les formations métamorphiques du socle, le long de la rivière Hama (cf. Fig. IV in B. 1971-d), l'induration est importante. Au-dessus de la surface principale, on observe des témoins de la surface ancienne ; le cuirassement secondaire de pente est développé. On peut rattacher à cette unité la plus grande partie de la deuxième zone d'affleurements des schistes de la Série de Kouki, près de Batangafo. Cette unité se prolonge au nord-est de la rivière Ouham où elle disparaît rapidement, envoyée sous les dépôts du Continental Terminal.

La ligne de partage des eaux entre les bassins du Congo et du Tchad, sur charnockite qui marque la limite sud de la carte de Bossangoa, se rattache à cette unité avec la surface principale vers 600 mètres, dominée d'une cinquantaine de mètres par une succession de buttes témoins de la surface ancienne (cf. Fig. II et VII in B. 1971-c).

Unité 5

Sur cette unité située sur les interfluves à proximité de l'Ouham et de ses principaux affluents, la surface principale indurée est particulièrement développée. Elle peut être dominée par quelques témoins de la surface ancienne (cf. buttes de Bombon in B. 1968-c ou Fig. VI in B. 1971-d). La surface principale peut prendre un aspect tabulaire à proximité des grandes rivières (cf. Fig. III et V in B. 1971-d). On y observe parfois des lakéré de plateau de forme circulaire ou en épingle à cheveux. Cette surface tabulaire est à peine incisée ; le drainage y est très médiocre et on observe des sols hydromorphes en tête de vallée, au milieu de sols ferrallitiques remaniés le plus souvent indurés.

Le réseau hydrographique présente souvent un aspect en nid d'abeilles, à mailles hexagonales ou pentagonales (cf. Fig. VIII in B. 1970). Cette unité se développe largement au nord de Bossangoa ainsi qu'à l'Est de Bouca. On la retrouve au nord-est de Batangafo : îlots résiduels du socle au milieu des dépôts du Continental Terminal.

Unité 6

Intermédiaire entre les unités 5 et 7, celle-ci s'étend au sud de Bossangoa et de Bouca ; l'induration y est moyennement accusée et il n'y a guère d'escarpement marqué. La deuxième entaille (Moyen-glacis) y est plus développée que la surface principale (Haut-glacis). Les sols y sont essentiellement ferrallitiques remaniés rouges puis ocre. Les premiers sols ferrugineux tropicaux y apparaissent en bas de pente (cf. Séquence de Balafé in B. 1971-a). Dans cette unité, comme dans la suivante, les marigots de premier ordre sont souvent actifs et la maille assez fine, voisine de deux kilomètres.

Unité 7

Cette unité s'observe un peu plus au nord, à proximité des grandes rivières. La deuxième entaille (ou Moyen-glacis) est largement développée. Les sols

sont souvent moins vivement colorés. A côté des sols hydromorphes se rencontrent des sols ferrugineux tropicaux beiges (cf. Séquence de Soumbé in B. 1968-c). La proximité des axes de drainage principaux entraîne une déformation du réseau qui de polyédrique devient quadrangulaire (cf. Fig. X in B. 1970). C'est à cette unité que l'on peut rattacher la zone d'apparition de vertisols lithomorphes sur roches basiques, décapées par l'érosion en bordure de l'Ouham, au nord-est de Bossangoa et près de Batangafo.

Unité 8

Cette unité s'observe plus au nord, sur les coupures de Kouki et de Batangafo dans lesquelles les formations du socle sont progressivement recouvertes par les dépôts superficiels du Continental Terminal.

Au nord du 7^e parallèle, la densité des rivières diminue ; les galeries forestières disparaissent ou deviennent moins touffues ; les marigots sont souvent temporaires.

L'induration est encore assez répandue (Fig. VIII) mais elle est souvent peu accusée : carapace ferrugineuse (du Moyen-glacis). Les sols ferrallitiques rouges disparaissent progressivement au profit des sols ocre mais également des sols ferrugineux tropicaux beiges et des sols hydromorphes.

Unité 9

Cette unité s'étend sur Continental Terminal, vers 8° N, à la limite des feuilles de Batangafo et Moussafoyo. Les différences d'altitudes sont minimales au voisinage de la cote 400 mètres. Le drainage déjà mal assuré dans l'unité précédente avec ses mares temporaires, devient tout à fait insuffisant dans les plaines d'inondation non drainées ou mal drainées par quelques rivières qui semblent à la recherche de leur sens d'écoulement. La rivière Ba qui donne la Grande Sido, change plusieurs fois de direction à 90°.

A l'extrême, les zones exondées apparaissent comme des îlots au milieu des plaines alluviales (Fig. IX). Une couronne de lakéré de battement de nappe (cuirassement du bas-glacis) les en sépare (B. 1969-b). Les sols ocre ou beiges de ces zones exondées dominent de si peu la nappe qu'ils présentent le plus souvent des signes d'hydromorphie en profondeur.

Unité 10

Le contraste est frappant avec le modelé à larges interfluviaux convexes, observé sur les formations supérieures du Continental Terminal grès et sables rouges. Le réseau hydrographique y est très lâche (sinon absent, selon GERARD). Le drainage est parfait dans ces sols ferrallitiques appauvris, poreux, où l'eau s'infiltre. L'induration en est absente ce qui est exceptionnel dans l'Ouham (cf. Fig. IX in B. 1971-d).

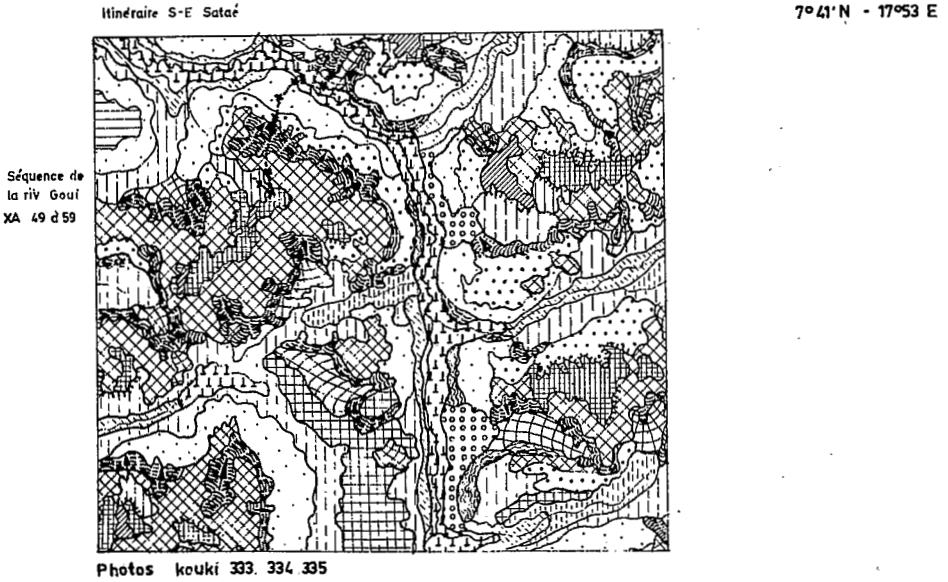


Fig. VIII – MODELE CUIRASSE A LA BASE DU CONTINENTAL TERMINAL (Grès CT1)

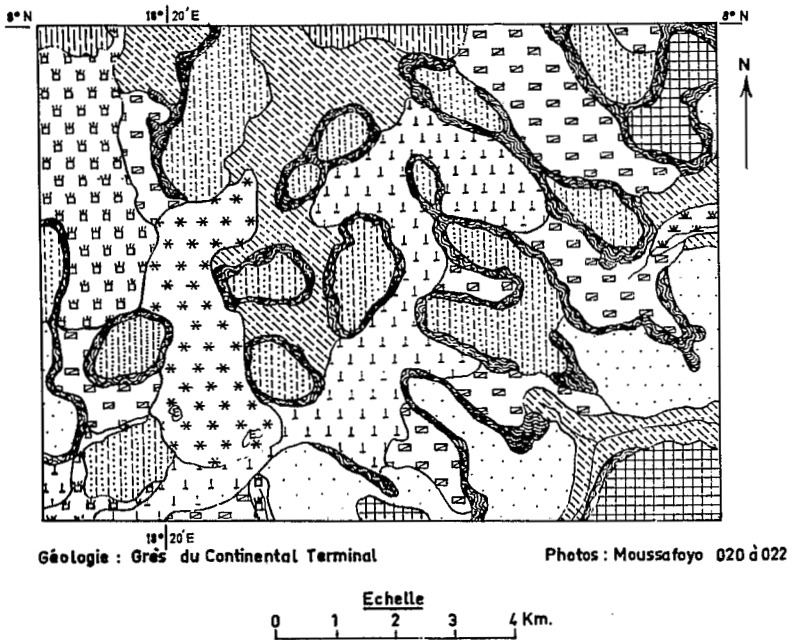


Fig. IX – MODELE DES ZONES DEPRIMEES SUR CONTINENTAL TERMINAL

Unité 11

Cette unité correspond aux grandes vallées alluviales dans lesquelles la nappe phréatique est à fleur de terre. Les sols y sont hydromorphes, lessivés ou non, parfois indurés. On peut alors observer sur les photographies aériennes un curieux aspect de pointillés blancs ; ce sont d'anciennes termitières en dôme aplani, de quelques mètres au plus, émergeant de la zone d'hydromorphie.

Au nord du 7^e parallèle, ces sols font progressivement place à des sols peu évolués d'apport alluvial, qui ne sont pas encore homogénéisés (cf. Fig. XIII in B. 1971-d). Les caractères tchadiens sont encore plus accusés dans l'enclave des vallées de l'Aouck et du Bamingui, à près de 9° N. Les alluvions sableuses néo-tchadiennes ne sont pas du tout stabilisées. Les rivières divaguent en changeant de lit à chaque crue. Une succession de bourrelets alluviaux en marque les traces sur les photographies aériennes.

Unité 12

Une dernière unité apparaît au sud-est de Bouca et surtout à l'ouest et au sud-ouest de Bossangoa. Elle correspond aux zones d'affleurement de barres rocheuses, essentiellement de quartzites, de quartzites micacés, parfois de mica-schistes. Les sols y sont soit des sols bruts, soit des sols peu évolués d'érosion ou des sols ferrallitiques remaniés, parfois des sols typiques. On y rencontre également des sols ferrallitiques pénévulés mais ils n'ont pas été cartographiés à cette échelle.

Le drainage y est bon et l'érosion vive. Il s'agit toujours de sols jeunes. Le réseau hydrographique y est sous la dépendance étroite de la lithologie. Ainsi sur schiste, le réseau sera très orienté. Il est mal hiérarchisé, à disposition rectangulaire et surtout à maille très fine (cf. Fig. VII in B. 1970).

6. FACTEUR HUMAIN

6.1. Population

Selon le rapport de l'Inspection Agricole de 1973, la population de l'Ouham est estimée à 192.940 habitants dont 89.716 actifs agricoles. Pour une superficie de 50.250 Km², la densité est voisine de quatre habitants au Km² mais la répartition est inégale :

- 90.321 habitants dans la sous-préfecture de Bossangoa dont 25.400 au chef-lieu
- 34.749 habitants dans la sous-préfecture de Bouca dont 8.000 au chef-lieu
- 46.752 habitants dans la sous-préfecture de Batangafo dont 13.800 au chef-lieu
- 21.118 habitants dans la sous-préfecture de Markounda.

La population agricole elle-même est concentrée le long des pistes alors que l'intérieur des terres est inhabité ; c'est le cas de la réserve de la Nana Barya ou de la moitié Est de la carte de Bouca.

Dans cette région de transition, les populations sont mélangées ou plutôt juxtaposées. A côté de groupes plus anciennement établis : Lutos, Boudigris, on trouve des représentants des grandes ethnies centrafricaines : Gbayas autour de Bossangoa avec les Soumas vers Boguila, Manzas vers Bouca et Crampel ainsi que quelques villages Bandas. Au nord du 7^e parallèle, les populations (Mbayes, Ngamas, Valés, Dagbas) sont apparentées aux Saras du Tchad.

6.2. Economie

Avec la pêche et la chasse, les habitants tirent leurs seules ressources des productions agricoles.

Un pour cent seulement du territoire est cultivé avec la répartition suivante :

Coton	: 31.170 hectares avec un rendement de 350 Kg/ha	
Manioc	: 17.742 hectares avec un rendement de 2000 Kg/ha	(Cossettes)
Sorgho	: 19.980 hectares avec un rendement de 800 Kg/ha	(dans le nord surtout)
Maïs	: 12.962 hectares avec un rendement de 600 Kg/ha	(1 ^{er} cycle)
	300 Kg/ha	(2 ^e cycle)
Arachides	: 8.603 hectares avec un rendement de 300 Kg/ha	(coques)
Courges	: 4.200 hectares avec un rendement de 150 Kg/ha	(association)
Sésame	: 2.338 hectares avec un rendement de 150 Kg/ha	
Paddy	: 60 hectares avec un rendement de 600 Kg/ha.	

La taille des exploitations varie de 1 à 3 hectares. On compte 60.862 planteurs de coton. Les rendements sont très insuffisants mais la marge de progrès est importante. Le premier point à respecter est celui de la date des semis ;

ceux-ci devraient être effectués avant le 15 juin, en tout cas terminés le 30, les semis précoces assurant les meilleurs rendements. Les pratiques culturales doivent être rationalisées : deux ou trois sarclages sont indispensables.

3.646 ha de coton bénéficient des opérations de "productivité", avec un apport d'engrais de 100 Kg/ha de N-P-S. (phosphate et sulfate d'ammoniaque), le soufre n'étant pas un élément secondaire pour le coton. On y fait également des traitements insecticides (10 lit/ha de Thidemul).

La variété BJA 592 a remplacé Allen 333. La traction animale n'en est qu'à ses débuts avec 498 attelages recensés. La surface traditionnelle d'ouverture est de 0,50 ha sur laquelle l'assolement préconisé est le suivant (au sud de Kouki) ; en première année : coton ; en deuxième année : deux cycles avec arachides et maïs associés, suivis de paddy et sésame ; en troisième année : sorgho, courges associés au manioc, récolté la quatrième année. L'ensemble est suivi de deux à six ans de jachères. Au nord du 7e parallèle, on ne fait qu'un cycle cultural en seconde année : la moitié en arachides associées au sorgho, l'autre moitié en maïs ou paddy. Selon COLONNA (1967), la culture du paddy ou riz pluvial deviendrait pourtant aléatoire au-dessous d'une pluviométrie de 1400 mm.

La prolifération de la mouche tsé-tsé limite pratiquement l'élevage aux seules poules et chèvres. On commence pourtant à rencontrer de petits troupeaux de bœufs baoulés trypanotolérants. Le cheptel de l'Ouham est estimé (enquête agricole 1968) à 108.200 caprins, 1800 ovins, 149.200 volailles et 6700 porcins. Les sous-préfectures de Bouca, Batangafo ainsi que Markounda, disposent d'un atout insuffisamment exploité à ce jour. En raison du faible peuplement, les ruches sont nombreuses à l'intérieur des terres. On les estime à cent soixante douze mille produisant en moyenne 10 Kg de miel. La plus grande partie en est consommée sous forme d'hydromel ; une dizaine de tonnes de cire seulement sont officiellement commercialisées.



DEUXIEME PARTIE

ETUDE DES SOLS

1. GENERALITES

La classification pédologique utilisée sur les cartes de l'Ouham, est tirée de la classification française (AUBERT - 1965). Depuis des modifications ont été apportées dans la distinction des sols ferrallitiques entre eux (AUBERT et SEGALLEN - 1966) et des précisions ont été ajoutées pour les sols ferrallitiques, les sols ferrugineux tropicaux et les sols hydromorphes (réunions annuelles des pédologues ORSTOM).

La classification française est morphogénétique. Les principales unités en sont :

- la classe, d'après le type d'altération des roches-mères et le mode d'évolution du matériau qui en résulte,
- la sous-classe, d'après le pédo-climat qui conditionne l'évolution,
- le groupe, d'après la répercussion que peut avoir sur la morphologie le processus d'évolution,
- le sous-groupe défini par une intensité variable du processus fondamental ou la manifestation d'un processus secondaire.

Sur la carte, on a fait apparaître l'unité la plus représentative de chaque zone, de préférence à des associations ou des juxtapositions de sols souvent peu expressives.

La légende pédologique finalement retenue est la suivante :

- Classe I et II : Sols minéraux bruts et peu évolués d'origine non climatique :

- groupe d'érosion, facies sur :
 - roches diverses
 - cuirasse de la surface ancienne
 - cuirasse des autres reliefs
 - cuirasses continues dénudées (lakéré), subdivisées (sur Kouki) d'après leur position : plateau, pente ou battement de nappe.
 - groupe d'apport fluviatile : modaux ou hydromorphes
- Classe IV : Vertisols et paravertisols, lithomorphes non grumosoliques, associés à des sols bruns eutrophes tropicaux.
- Classe VIII : Sols fersiallitiques, sols ferrugineux tropicaux lessivés ; sous-groupes : à concrétions, hydromorphe à pseudogley, induré à carapace ou cuirasse.
- Classe IX : Sols ferrallitiques moyennement à faiblement désaturés ; groupes : typique, appauvri, remanié. Les sous-groupes modaux, hydromorphes (1) et indurés ont pu être cartographiés. Deux facies de couleur (rouge et ocre) ont été distingués ; outre ces deux facies, les sous-groupes remaniés présentent les facies décoloré et appauvri ainsi qu'à cuirassement secondaire de pente.
- Classe X : Sols hydromorphes
- sous-classe : moyennement organique, sols humides à gley
 - sous-classe : minéraux, groupe : à pseudogley, sous-groupes à tâches et concrétions, à carapace ou cuirasse, lessivé, lithomorphe (avec deux facies modal et vertique) et à faible salure.

La carte pédologique a été établie au niveau du sous-groupe et du facies mais l'utilisation de la carte géologique, à l'échelle correspondante, permet de descendre jusqu'à la famille. Ce niveau de classification fait intervenir les caractères pétrographiques de la roche ou du matériau originel à partir desquels s'est différencié le sol.

On peut ainsi distinguer les familles de sols sur alluvions récentes ou formations remaniées, grès ou sables rouges du Continental Terminal, sur granite, charnockite, migmatite, gneiss variés, quartzites micacés ou ferrugineux, para ou orthoamphibolites, diorites et gabbros, schistes ou micaschistes ainsi que complexe de base indifférencié.

(1) Sur la feuille de Bossangoa, la première réalisée et la moins fouillée, les sols ferrallitiques appauvris ocre hydromorphes de bas de pente n'ont pas été distingués cartographiquement des sols ferrugineux tropicaux hydromorphes à pseudogley. C'est pourquoi, la superficie couverte par ces derniers doit être réduite d'autant.

2. SOLS MINÉRAUX BRUTS

Les sols minéraux bruts qui sont tous d'origine non climatique, n'ont pas été distingués des sols peu évolués auxquels ils sont liés. On peut y reconnaître des sols bruts d'apport comme les bancs de sables du lit mineur de l'Ouham et surtout des sols bruts d'érosion correspondant aux affleurements nus et compacts de roches ou de cuirasses.

Granite et quartzites constituent l'essentiel des reliefs rocheux qui émergent dans la topographie environnante. Les deux exemples d'analyses données dans le tableau I seront cependant pris dans des roches plus rares mais influençant directement les sols qui en dérivent.

Le premier échantillon VB 13 pris dans la région de Bongon ($6^{\circ}40' - 17^{\circ}46' - 530$ mètres d'altitude), correspond à un petit affleurement d'amphibolite autour duquel se développent sols bruns tropicaux et vertisols. Cette roche apparaît noire, finement piquetée de blanc avec quelques lits beiges ; les diaclases sont soulignées d'une pellicule gris bleutée. Un fin cortex d'altération (2mm) rouge-jaunâtre l'enrobe. L'analyse triacide indique un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ élevé et des teneurs élevées en calcium et magnésium : roche basique.

Le deuxième échantillon BOS 5 provient d'un affleurement de quartzite ferrugineux, au nord de Bossangoa ($6^{\circ}50' - 17^{\circ}27' - 500$ mètres). Cette roche est dense et finement litée. L'ensemble gris métallique est strié de petits lits de quartz translucide. Les diaclases sont bordées d'une altération rouille (5YR 3/1 à 2,5 YR 3/0). Cette roche est essentiellement constituée de 52 p. 100 de Fe_2O_3 et de 44,5 p. 100 de résidu quartzueux. Autour de tels pointements, le cuirassement ferrugineux est important. Sur le lakéré de pente (BOS 6) qui s'étale au pied (accrochage amont du haut glacis) on note 47 p. 100 de Fe_2O_3 .

Les sols minéraux bruts peuvent également correspondre aux affleurements de cuirasse. Le tableau 1 donne les analyses de quatre affleurements cuirassés de la séquence de BOULO ($7^{\circ}22' - 17^{\circ}13'$) ; ces affleurements sont représentatifs des niveaux cuirassés caractéristiques, semblables à ceux reconnus en Côte d'Ivoire (GRANDIN et DELVIGNE - 1969).

KOU 7 (550 mètres) correspond au niveau bauxitique, sur un plateau cuirassé, représentatif de la surface dite "ancienne" (BOULVERT 1971b) pour l'Ouham.

Cette cuirasse est hétérogène, de type conglomératique. On y observe des débris de roche litée (schiste) clairs à violacé léger (10 R 4/2, parfois 10 R 3/6). La matrice est ocre-rouge (5 YR 4/6) à brune (7,5 YR 5/6) parfois jaunâtre (10 YR 6/8). Les vacuoles assez fines présentent un cortex brun-jaunâtre (10 YR 3/4). Les analyses du tableau I indiquent un rapport silice/alumine peu élevé (1,0) avec près de 20 p. 100 de gibbsite.

KOU 8 prélevé juste sous l'escarpement (530 mètres) représente le faciès scoriacé du niveau intermédiaire. La matrice jaunâtre (10 YR 7/8, jusqu'à 4/4)

Tableau 1
Exemples d'analyses de sols minéraux bruts : roches ou cuirasses

Triacides	Echant.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
Roche :	VB 13	1,25	57,5	17,2	6,25	6,00	0,68	0,050	<u>7,42</u>	3,25	0,22	0,50	2,89	4,69
	BOS 5	1,25	44,5	0,80	1,20	<u>52,2</u>	0,13	0,024	0,18	0,02	0,04	0,27	0,04	1,08
Cuirasse :	KOU 7	13,6	4,55	14,7	<u>24,8</u>	40,1	1,75	0,048	0,10	0,05	0,06	0,12	0,49	<u>1,00</u>
	KOU 8	12,0	2,10	20,2	20,1	42,7	2,57	0,071	0,13	0,05	0,04	0,15	0,72	1,70
	KA 77b	12,7	3,45	16,2	22,3	43,0	2,28		0,26	0,13	0,15	0,15	0,55	1,22
	KOU 11	7,15	41,1	15,8	12,3	22,1	0,68	0,186	0,14	0,16	0,45	0,16	1,01	<u>2,17</u>

Fusion	Echant.	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	SiO ₂ total	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
	VB 13	0,03	1,50	47,60	14,40	7,44	4,33	0,74	0,180	13,00	6,91	0,38	3,17

— Analyses d'argiles correspondantes

- BOS 5 : Goethite très importante, un peu d'hématite possible, traces de fire-clay
 KOU 7 : Kaolinite, gibbsite importante, hématite importante, goethite
 KOU 8 : Kaolinite, goethite très importante, un peu d'hématite
 KA 77 : Kaolinite, goethite assez importante, gibbsite, hématite
 KOU 11 : Kaolinite, traces d'illite, goethite assez importante, traces d'hématite.

— Estimations quantitatives de composition minéralogique

Echantillon	Kaolinite	Illite		Gibbsite	Hématite	Goethite	Ilménite	Résidu
		dioc.	trioc.					
KOU 7	31,6	/	/	18,9	14,5	26,5	3,3	4,5
KOU 8	43,4	/	/	4,5	1,3	43,2	4,9	2,1
KA 77b	34,7			13,2	11,4	32,6	4,3	3,5
KOU 11	28,1	1,2	4,2	1,8	0,3	23,2	1,3	41,1

englobe des débris brun rougeâtre (5 YR 2/2) avec de fins débris de quartz translucide. Les vacuoles assez nombreuses, inférieures au centimètre, ont un cortex brun foncé (7,5 YR 4/4). Le rapport silice/alumine remonte à 1,7 et la goethite est importante (près de 45 p. 100).

KA 77b (500 m) a été prélevé sur le lakéré secondaire de pente (cf. accrochage amont du haut-glacis). Des gravillons et nodules ferrugineux, les uns rouges (7,5 R 4/0 - 10 R 3/3 - 2,5 YR 3/6), les autres bruns (7,5 YR 4/4 à 10 YR 5/4), sont enrobés dans une matrice jaunâtre (10 YR 7/6 à 6/8). La goethite y est assez importante.

Le dernier échantillon KOU 11 a été pris plus au sud, en bas de pente (450 mètres). Le ressaut bordant l'entaille du marigot, porte un liseré induré représentatif du moyen-glacis. Cette carapace est vacuolaire et peu colorée ; la matrice essentiellement jaune brunâtre (10 YR 6/8 à 4/4), parfois brun-rougeâtre (5 YR 3/3), piqueté de noir (traces de manganèse). Les vacuoles sont remplies de terre brun pâle (10 YR 7/3). Le rapport silice/alumine est supérieur à 2 : à côté de kaolinite et de goethite, on relève des traces d'illite.

3. SOLS PEU EVOLUES OU PEU DIFFERENCIES

Ces sols possèdent un petit horizon organique se développant sur un horizon C : matériau originel plus ou moins désagrégé. Comme les sols minéraux bruts, ils sont d'origine non climatique et on distingue un groupe dit d'érosion et un groupe dit d'apport.

Le groupe d'érosion est subdivisé en deux sous-groupes : régosoliques ou lithiques, suivant que la roche est ou non pénétrable aux racines. Les sols régosoliques sont moins fréquemment rencontrés.

3.1. Exemple de sol peu évolué d'érosion régosolique

Profil type VA 31 - (janvier 1970)

502 mètres - 6°40 N - 17°45 E

Localisation, topographie, végétation

Dans la région de Bongon sur para-amphibolite, au sommet d'une colline arrondie. Tandis que les buttes environnantes sont tabulaires, protégées par une cuirasse sommitale, on ne trouve même pas sur celle-ci de blocs de cuirasse, éparés en surface. Le drainage externe et interne est excellent.

Savane arbustive dense à *Protea madiensis*, *Terminalia laxiflora* avec *Parinari curatellaefolia*, *Gymnosporia senegalensis*, *Ficus glumosa* ...

Strate herbacée à base d'*Andropogon tectorum*, *Beckeropsis uniseta*, *Hyparrhenia* sp. et *Digitaria uniglumis*.

Tableau 2
Sol peu évolué d'érosion régosolique VA 31

Granulométrie (en %) sur terre fine tamisée à 2mm

Fer

Echantillon	Horiz.	Profondeur	Refus au tamis 2mm	argile en %	limon fin en %	limon grossier en %	sable fin en %	sable grossier en %	Fe ₂ O ₃ total (CIH)
VA 31.1	A ₁	0- 5 cm	0	10,0	32,5	13,0	28,9	11,6	17,3
.2	A ₃	9- 18 cm	0	9,0	42,5	20,5	20,0	5,8	13,8
.3	C ₁	30- 40 cm	0	6,0	31,0	21,0	29,0	11,8	
.4	C ₂	95-105 cm	0	8,5	39,5	21,4	21,7	7,9	11,1
.5	C ₃	150-160 cm	0	5,5	43,5	26,2	20,5	3,3	12,5
.6	C ₄	325-330 cm	32,23	7,0	38,0	21,0	20,7	12,2	

Matière organique (en p. 1000)

Echantillon	M.O.	C	N	M.H.T.	A.H.	gris	int.	brun	A.F.	C/N
VA 31.1	27	15,8	1,08	9,16	3,76	2,50	0,28	0,98	5,40	14,6
.2	13	7,69	0,573	1,85	0,39				1,46	13,4
.3	2	1,44	0,100							14,4

Bases échangeables en mé p. 100 g. de terre fine

Saturation
du complexe

pH

Echantillon	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T	pH eau	pH-CIK
VA 31.1	4,69	3,64	0,09	0,02	8,44	10,1	83 %	6,1	5,5
.2	1,66	1,14	0,05	0,06	2,91	6,50	45 %	5,1	4,8
.3	0,30	0,38	0,05	0,04	0,77	4,50	17 %	5	4,5
.4	0,53	0,23	0,06	0,04	0,86	5,00	17 %	4,9	4,4
.5	0,91	0,60	0,05	0,05	1,61	4,50	36 %	4,8	4,4
.6	1,29	1,51	0,05	0,08	2,93	5,50	53 %	4,7	4,5

Éléments totaux (triacides en p. 100)

Echantillon	Fract.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
VA 31.3	0-2 mm	11,0	12,8	31,0	24,2	17,1	2,12
31.6	>2mm	12,0	5,6	36,8	27,0	14,1	1,30

Echantillon	MnO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃
VA 31.3	0,430	0,08	0,27	0,29	0,14	2,17	1,49
31.6	0,100	1,01	0,52	0,60	0,32	2,31	1,73

Argiles VA 31.3 (0-2 μ) : Kaolinite, goethite très importante

31.6 (tot. broyé) : Kaolinite, goethite importante

Estimation quantitative de la composition minéralogique

Echantillon	Kaolinite	illite dioct.	illite tri.	goethite	ilménite	résidu
VA 31.3	61,7	3,2	2,0	16,2	4,0	12,8
31.6	64,0	9,7	3,9	14,2	2,5	5,6

Morphologie

- 0-9 cm : Humifère ; brun rougeâtre foncé (5 YR 3/3 humide et 5/3 sec) ; limon sableux (1) ; structure nuciforme à tendance grumeleuse ; peu fragile ; très poreux ; nombreuses racines. Limite tranchée régulière.
- A1
- 9-18 cm : Ocre rouge (5 YR 4/6 h et 6/6 s.) ; limon sableux hétérogène avec quelques débris de roches altérées, s'écrase en une poudre soyeuse ; non plastique ; peu collant ; structure polyédrique grossière ; assez nombreuses racines. Limite tranchée régulière.
- A3
- 18-55 cm : Matériau d'altération limono-sableux hétérogène : brun rougeâtre (2,5 YR 5/3 h à 5 YR 5/4 h.) avec de petites traînées violacées ou blanches fortement piquetées de rouille, s'écrase en une poudre soyeuse, s'humecte assez mal ; apparence massive à débit régulier aisé. Limite diffuse.
- C1
- 55-123 cm : Matériau semblable avec de fines lamelles violacées (7,5 R 4,5/3) ou blanches piquetées de rouille ; les fines diaclases sont bordées d'un revêtement jaunâtre avec des granules noirâtres ou verdâtres. Limite diffuse.
- C2
- 123-190 cm : Matériau semblable présentant un très fin réseau violacé (7,5 R 3/4) piqueté de blanc, traversé par des lamelles d'altération rouille (10 YR 5/8) ou jaunâtre (2,5 Y 8/6), noir-verdâtre au centre ; apparence massive à débit régulier aisé mais de préférence le long des fines diaclases revêtues d'une pellicule noir-verdâtre et bordées sur un centimètre d'épaisseur, d'un cortex d'altération jaunâtre, les parties blanches subsistent, les parties violacées y virent du rouge (2,5 YR 4/6) au jaune. Limite diffuse.
- C3
- 190-330 cm : C4 pratiquement équivalent.

Diagnostic

Ce profil serait qualifié dans la terminologie de CHATELIN et MARTIN (1972) de lepto-apexol (sol peu évolué, le matériau d'altération apparaît au-dessous de 18 cm) sur altérite, on pourrait préciser allotérite, régolique, balichrome, ferroxique.

(1) Textures d'après le diagramme du GEPPA (Fig. X cf. III.1.1.)

Tableau 3
Sol peu évolué d'érosion lithique OB 92 bis

Granulométrie (en p. 100)

Echant.	Horizon	Profond.	Refus	Argile	Li. fin	Li. gros.	Sa. fin	Sa. gros.	Humid.	L. f/A	s.f./s.g.
OB 92.1	A1	0-5 cm	2,2	17,0	16,5	6,0	22,0	27,5	3,9	0,97	0,80
92.2	AC	15-25	41,9	25,0	15,5	6,5	16,0	29,3	3,6	0,62	0,55

Matière organique (en p. 1.000)

Phosphore

Echant.	M.O.	C	N	M.H.	A. hum.	A. fu.	P ₂ O ₅ Ols.	P ₂ O ₅ Tot.
OA 92.1	71	41,4	16,3	9,34	8,01	1,31	237 ppm	2,66 p. 1000
92.2	21	12,3	12,2				32	1,33

Bases échangeables (mé.p. 100 g. de sol)

pH

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V = S/T	pH eau	pH ClK
OA 92.1	15,8	5,97	1,06	0,02	22,9	27,8	82	7,1	6,2
92.2	4,89	2,46	0,56	0,01	7,92	12,4	64	7,1	5,5

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 2)

Ce profil sur amphibolite est acide et désaturé. Il se trouve au sommet d'une colline, parfaitement drainée et non protégée par une cuirasse. Les éléments fins et tout d'abord, les bases échangeables ont été entraînés au pied de la colline où se développent sols bruns tropicaux et vertisols (séquences de Bongon). Il ne subsiste plus guère qu'un squelette constitué d'environ 60 p. 100 de kaolinite, de 5 à 10 p. 100 d'illite, de 15 p. 100 de goethite avec seulement de 5 à 10 p. 100 de résidu quartzux.

3.2. Sol peu évolué d'érosion lithique sur roche

Profil type OB 92 bis (10-5-65)

590 mètres - 6°48 N - 17°23 E

Localisation, topographie, végétation

Ce profil appartient à la séquence de GADE ; il est situé juste au pied d'un mamelon de charnockite dénudée, non altérée.

Savane arborée lâche à *Burkea africana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Stereospermum kunthianum* et diverses espèces pyrophiles.

Strate herbacée à base d'*Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia sp.* et *Beckeroopsis uniséta*.

Morphologie

- | | | |
|----------|---|--|
| 0-15 cm | : | Gris très foncé (5 YR 2/1 h. et 4/1 s.) ; sablo-argileux à sables fins avec quelques graviers et blocs de charnockite ; |
| A1 | | structure polyédrique émousée bien développée, à tendance grumeleuse ; cohésion bonne ; très poreux : macroporosité d'agrégats et microporosité tubulaire fine ; chevelu racinaire abondant. |
| | | Transition graduelle - contraste fort. |
| 15-25 cm | : | Brun rouge foncé (2,5 YR 2,5/4 h.) ; argilo-sableux à très nombreux graviers et blocs de charnockite ; structure polyédrique émousée fine, bien développée ; assez poreux, microporosité de même type que pour l'horizon précédent ; chevelu racinaire toujours abondant ; drainage interne bon. |
| AC | | |
| 25 cm | : | Au-dessous, les blocs de charnockite rapidement continus et très durs interdisent la pénétration des racines et de la matière organique. |
| D | | |

Diagnostic

Cette description correspond à un lepto-apexol sur altérite : isaltérite.

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 3)

Ce profil peu développé se caractérise par un contact brutal entre la roche brute et l'horizon superficiel assez riche en limon et en matière organique. Les courbes granulométriques y présentent un facies linéaire, normal pour une roche altérée en place.

3.3. Sol peu évolué d'érosion sur cuirasse

Profil type VA 5 (12-1-1970)

518 mètres - 6°40'20" - 17°46'10"

Localisation, topographie, végétation

Sur une des buttes témoins de la surface ancienne dominant les vertisols lithomorphes développés sur les amphibolites des environs de Bongon (Séquence Est de la Lizian). La surface de cette butte, inclinée de 1 p. 100 vers le sud-ouest, est parsemée de gros blocs de cuirasses erratiques ou émergeant plus ou moins du sol, avec quelques termitières champignons rouges.

Savane arbustive à *Terminalia laxiflora*, *Daniella oliveri* et *Prosopis africana* avec *Stereospermum kunthianum*, *Psorospermum febrifugum*, *Pterocarpus lucens* ...

Strate herbacée à base de *Beckeropsis uniseta* et *Loudetia coarctata*.

Morphologie

- | | | |
|-----------|---|---|
| 0-9 cm | : | Rouge sombre (2,5 YR 2/3 h. et 3,5/3 s.) ; limono-argilo-sableux avec quelques gravillons ; collant, peu plastique ; |
| A1 | | apparence massive à débit mamelonné aisé ; très poreux ; micro et macropores tubulaires et biologiques ; chevelu racinaire (0,5 à 1 mm) très abondant.
Limite tranchée. |
| 9 à 23 cm | : | Rouge foncé (2,5 YR 2,5/6 h. et 3,5/6 s.) ; gravillonnaire à remplissage d'argile limono-sableuse, ces gravillons ferrugineux pisolithiques, < 1 cm, jaunes, noirs ou rouge violacé sont mêlés de débris de quartzite ferruginisé ; collant, peu plastique ; structure polyédrique fine à tendance grumeleuse, les agrégats ayant tendance à s'accrocher au chevelu racinaire encore abondant ; forte porosité inter-agrégats.
Limite brutale mais très ondulée. |
| A3gr | | |

Tableau 4
Sol peu évolué d'érosion sur cuirasse VA 5

Granulométrie (en p. 100)

Echant.	Prof.	Refus	Argile	li. fin	li. gros	sa. fin	sa. gros
VA 5.1	0-10 cm	16,7	24,5	23,0	10,4	16,9	16,5
5.2	10-20	65,2	39,0	17,5	6,8	14,8	15,7

Matière organique (en p. 1000)

Echant.	M.O.	C	N	M.H.T.	A.H.	AF	C/N
VA 5.1	5,8	33,6	1,84	15,5	11,3	4,27	18,3
5.2	3,5	20,1	1,36	9,19	5,32	3,87	14,8

Bases échangeables en mé.p. 100 g.

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T
VA 5.1	14,0	4,55	0,19	0,04	18,8	23,8	79
5.2	5,37	1,72	0,14	0,02	7,25	16,4	44

Éléments totaux (analyses triacides en p. 100)

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Mn O ₂
VA 5.2	0-2 mm	11,6	26,2	20,9	18,0	19,0	1,78	0,370
	>2 mm	10,5	7,30	16,9	16,8	46,0	1,08	0,520
VA 5.3	tot.	12,6	5,20	20,3	19,3	39,2	1,28	0,480

Echant.	Fract.	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃
VA 5.2	0-2 mm	0,47	0,19	0,15	0,19	1,97	1,17
	>2 mm	0,20	0,08	0,09	0,17	1,70	0,62
VA 5.3	tot.	0,11	0,06	0,08	0,14	1,78	0,77

Estimation quantitative de la composition minéralogique

Fraction	Kaolinite	Gibbsite	Hématite	Goethite	Résidu	Ilm.
VA5.20-2mm	45	0,4		19,2	26,2	3,4
>2mm	36,5	3,8	8,3	40,8	7,3	2,0
VA 5.3 cr	43,7	3,2		42,2	5,2	2,4

Argile VA 5.3 : Kaolinite, goethite importante.

au-dessous de 23 cm : Cuirasse de type général pisolithique ; pisolithes rouge sombre (2,5 YR 3/2 à 3,4), parfois noires, entourées d'un cortex gris rougeâtre foncé (5 YR 4/2) ; éléments quartzeux ferruginisés, inférieurs à 2 cm, se brisant facilement ; ciment jaunâtre à brun (10 YR 6/6 - 7/8 ou 5/8), parfois beige (10 YR 7/3) , parfois d'aspect scoriacé ; remplissage meuble, rouge (2,5 YR 5/8) de quelques tubulures.

Bcr

Caractéristiques physico-chimiques

Ce profil correspond à un horizon humifère surmontant une cuirasse superficiellement désagrégée. Les teneurs en matières organiques sont assez élevées, de même que les taux d'humidification. Les acides humiques prédominent sur les acides fulviques.

Le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ inférieur à deux traduit la présence d'un peu d'alumine libre. La cuirasse renferme 42 p. 100 de Fe_2O_3 sous forme de goethite ; cette composition correspond à celle des cuirasses du niveau intermédiaire.

3.4. Sols de lakéré ou bowé

Etant donné son importance dans la géomorphologie de l'Ouham, un facies particulier a été différencié des sols peu évolués d'érosion sur cuirasse, celui des "lakéré" correspondant aux bowé guinéens. Ces sols ont un aspect phytionomique caractéristique qui permet de les reconnaître facilement aussi bien sur le terrain que sur photographie aérienne. Leur aspect y est clair, uni et leurs limites nettes facilitent grandement la cartographie.

Comme il a été dit (BOULVERT 1971), ce sont des zones à cuirasse subaffleuranse, à végétation très réduite uniquement herbacée. Ils apparaissent comme des clairières au milieu de la savane arbustive. Ces cuirasses sont particulièrement compactes. Trois types ont été distingués suivant leurs positions. D'abord les lakéré de plateau (VA 5) qui servent de lieu de rassemblement des eaux ferrugineuses. Ensuite les lakéré de pente (OP 24) sur lesquels sont entraînés les matériaux alumino-ferrugineux qui s'y déposent progressivement. La pente n'étant pas régulière, chaque micro-dépression donne lieu à une flaque très temporaire après chaque pluie. On trouve ainsi fréquemment des sols hydromorphes qui se développent sur quelques centimètres, au-dessus de la cuirasse. L'étude géomorphologique a montré qu'un troisième type de lakéré correspondant à la zone de battement de nappe (XA 66) prenait une grande importance dans les zones déprimées du Continental Terminal.

Profil type OP 24 (4-3-1966)

450 mètres - 7°18 N - 18°28 E.

Localisation, topographie, végétation

A la limite sud du Continental Terminal, à une vingtaine de kilomètres

Tableau 5
Sol peu évolué d'érosion sur cuirasse, facies des lakéré : OP 24

Granulométrie (en p. 100)

Echant.	Horizon	Profond.	Refus	Argile	Lim. fin	Sa. fin	Sa. gros	Li. f/Arg.	sf/sg
OP 24.1	A ₁	0-8 cm	28,8	10,5	5,5	24,0	53,7	0,52	0,45
.2	A ₃ (gr)	10-18	55,4	16	6,5	21,5	49,0	0,41	0,44

Matière organique (en p. 1000)

Phosphore

Echant.	Ma. org.	C	N	C/N	MH.	A. hu.	A. ful.	P ₂ O ₅ Ols.	P ₂ O ₅ tot.
OP 24.1	15	8,8	0,654	13,5	1,26	0,54	0,72	55 ppm	1 05
.2	13	7,8	0,620	12,6	1,33	0,39	0,94	45	1,10

Bases échangeables (mé.p. 100 g. de sol)

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T	pH eau	pH-CIK
OP 24.1	1,09	1,25	0,10	0,03	2,47	4,60	54	5,5	4,8
.2	0,97	0,05	0,08	0,01	1,11	4,25	26	5,1	4,8
.3	0,24	0,06	0,05	0,01	0,36	2,50	14		

Bases totales (mé.p. 100 g. de sol)

Fer

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Fe ₂ O ₃ li.	Fe ₂ O ₃ tot.	Fe. li/A	Fe. li/to
OP 24.1	1,85	2,80	0,65	1,60	6,90	10,0	12,7	95,2	0,79
.2	1,25	2,80	0,60	1,70	6,35	12,0	14,8	75,0	0,81
.3						25,0	34,0		0,74

Éléments totaux (Triacides) en p. 100 .

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
OP 24.2	0-2 mm	0,55	50,15	11,70	12,65	14,95	1,60
.3	Tot.broyé	10,95	12,65	21,30	17,40	35,20	1,17

Echant.	Fract.	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃
OP 24.2	0-2 mm	0,12	0,08	0,11	0,13	1,56	0,89
.3	Tot.broyé	0,12	0,05	0,10	0,10	2,07	0,90

Estimation quantitative de la composition minéralogique

Echant.	Kaol.	Gibbs.	Goeth.	Ilm.	Résidu
OP 24.2	26,5	4,2	15	3	51
24.3	46	/	39	2,2	12,7

à l'est de Batangafo, ce profil se trouve sur un petit lakéré de pente, doucement incliné vers le sud-est sur deux cents mètres et large au plus d'une cinquantaine de mètres.

Les termitières champignons abondent. La végétation est réduite à quelques touffes de *Loudetia coarctata* et d'*Hyparrhenia cf welwitschii*.

Morphologie

Sous un mince lit de gravillons épars :

- | | | |
|----------|---|--|
| 0-9 cm | : | Humifère ; brun foncé (10 YR 3,5/3 h. - 6/3 s.) ; remplissage sableux d'éléments graveleux arrondis ocre rouge et ocre jaune ; peu cohérent ; poreux, activité biologique notable, assez nombreuses racines.
Limite tranchée régulière. |
| A1gr | | |
| 10-18 cm | : | Humifère ; beige plus clair (10 YR 6/4 h. - 6/4 s.) ; les gravillons sont encore plus nombreux avec un enrobage sablo-argileux ; un peu plus cohérent ; assez poreux ; assez nombreuses racines.
Limite brutale. |
| A3gr | | |
| 18-25 cm | : | Cuirasse formée par soudure de gravillons renfermant parfois du quartz clastique ; l'ensemble est ocre rouge avec quelques taches beige clair, d'autres noires. |
| cr | | |

Diagnostic

Les profils de lakéré correspondent toujours à un lepto apexol sur pé-trostérite. La cuirasse peut affleurer mais un mince niveau meuble (appumite gris) est fréquent. En général décoloré, il peut se subdiviser en petits horizons humifères, gravillonnaires ou non.

Caractéristiques physico-chimiques

On remarque dans le tableau 5, les valeurs acides du pH et la rapidité de la désaturation en bases échangeables. Ce profil faiblement désaturé en surface, l'est moyennement dans l'horizon gravillonnaire et fortement dans la cuirasse, à seulement vingt centimètres de profondeur.

Les quantités de fer libre et de fer total doublent de l'horizon gravillonnaire à la cuirasse tandis que le résidu quartzueux y devient quatre fois moins important. Par contre, le rapport silice/alumine qui y était inférieur à 1,7 (traces de gibbsite) devient légèrement supérieur à deux dans cette cuirasse ferrugineuse de pente qui renferme 40 p. 100 de goethite et autant de kaolinite.

3.5. Sols peu évolués d'apport fluvial

De tels sols ne se rencontrent qu'en bordure des grandes rivières sur alluvions récentes non encore stabilisées et homogénéisées. Au nord-est de Moussafoyo, ils se développent largement dans le lit majeur du Barh Aouk et du Bamin-gui. Deux faciès ont pu être distingués pour la cartographie : l'un souvent exondé correspondant aux bourrelets ; l'autre hydromorphe correspondant aux zones basses longtemps recouvertes par la crue.

Profil type KB 92 (4-2-1968)

390 m - 7°32 N - 17°46 E.

Localisation, topographie, végétation

A l'extrémité de la Séquence de Ouogo (B - 1971 - d) sur le bourrelet bordant le fleuve.

Savane herbeuse à *Pennisetum purpureum*.

Morphologie

En surface, croûte limoneuse, découpée par dessiccation en polygones, nettement séparés entre eux par des fentes de 2 ou 3 cm.

- | | | |
|----------|---|--|
| 0-25 cm | : | Humifère ; brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2 h. 6/3 s.) ; argile limono-sableuse, (à sables fins) ; structure polyédrique grossière, assez bien développée ; les fentes déterminent une structure prismatique, limitée aux huit premiers centimètres par suite d'une mince intercalation sableuse ; assez fragile ; très nombreuses cavités tubulaires revêtues d'une pellicule brun jaune (10 YR 5/8).
Transition nette. |
| A1 | | |
| 25-47 cm | : | Encore humifère ; brun foncé (10 YR 3/3 h. 6/4 s.) tacheté de rouge foncé (10 R 3/5 h.) notamment autour des nombreux pores tubulaires ; argile limono-sableuse d'aspect luisant ; structure à tendance polyédrique, mal développée ; fragile.
Transition très nette. |
| A3 | | |
| 47-50 cm | : | Petites intercalations sableuses bariolées, grises (10 YR 5/1 h.) et brun jaune (10 YR 5/8). |
| C1 | | |
| 50-75 cm | : | Gris foncé (10 YR 4/1 h.), tacheté de rouge sombre (10 R 3/4 h.) ; texture et structure semblables à A3. |
| 75-80 cm | : | Intercalations sableuses, brun grisâtre (10 YR 5/2 h.) bariolé de brun vif (7,5 YR 5/6 h.) et de rouge foncé (2,5 YR 3/6 h.) |
| 80-86 cm | : | Hétérogène ; brun gris (10 YR 5/2 h.) tacheté de brun rouge foncé (10 R 3/4 h.) ; sable argilo-limoneux. |

Tableau 6
KB 92. Sol peu évolué d'apport fluvial

Granulométrie (en p. 100)

Echant.	Horiz.	Profond.	Refus	Argile	Li. fin	Li. gros.	Sa. fin	Sa. gros.
KB 92.1	A1	0-10 cm	0,1	30,0	12,0	25,7	25,6	0,8
92.2	A3	30-40	0,1	32,0	7,0	28,0	27,7	1,7
92.3	AC	100-110	7,9	17,0	7,5	20,6	39,4	14,8
92.4	C	160-165	8,5	0,5	0,5	0,5	5,8	92,6

Matière organique (en p. 1000)

Phosphore

Echant.	M.O.	C	N	M.H.T.	A.H.	A.F.	AH/AF	Ph. Ols.
KB 92.1	42	24,6	2,08	4,53	2,32	2,21	1,05	0,160
92.2	22	12,5	1,23	3,37	1,51	1,86	0,81	0,125

Bases échangeables en mé.p. 100g.

Saturation

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T
KB 92.1	3,45	1,80	0,16	0,05	5,46	15,6	35
92.2	1,44	0,75	0,06	0,04	2,29	11,1	21
92.3	1,95	0,90	0,05	0,03	2,93	8,2	36
92.4	0,20	0,20	0,02	0,01	0,43	0,5	86

Bases totales en mé.p. 100 g.

pH

Phosphore

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	pH eau	pH CIK	Ph.To. %
KB 92.1	6,7	19,3	4,6	1,2	31,8	4,3	3,9	1,36
92.2						3,9	3,5	
92.3	4,7	7,9	1,9	1,1	15,6	4,9	4,0	0,90
92.4	2,6	0,6	0,8	1,5	5,5	7,0	6,3	0,24

Éléments totaux (Triacides) en p. 100

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
KB 92.3	0-2 μ 0-2 mm	12,7 4,00	1,0 69,2	40,9 11,8	31,5 8,50	10,5 5,00	1,15 1,31

Echant.	Fract.	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	Si/ R ₂ O ₃
KB 92.3	0-2 μ 0-2 mm	0,08 0,29	0,48 0,24	0,78 0,34	0,22 0,20	2,20 2,35	1,81 1,70

Estimation quantitative de la composition minéralogique de l'échantillon KB 92,3

Fraction	Kaolinite	illite dioct.	illite trioct.	goethite	ilménite	résidu
0-2 μ	74,3	9,6	3,6	9,3	2,2	1,0
2 μ -2 mm	7,6	2,9	1,4	2,4	2,5	83,2
0-2 mm	19,0	4,0	1,8	3,6	2,4	69,2

Argile KB 92.3 : Kaolinite, un peu d'illite, traces de goethite.

- 86-90 cm : Intercalations sableuses id.
- 90-118 cm : Brun gris très foncé (10 YR 3/2 h.), piqueté de rouge sombre (10 R 3/3 h.) ; après homogénéisation brun jaune foncé (10 YR 3,5/4 h. 6,5/4 s.) ; sable argilo-limoneux (sables fins surtout).
- 118-168 cm : Brun vif (7,5 YR 5/6 h. 6/6 s.), composition hétérogène ; certains lits sont plus clairs, d'autres plus sombres, ils se recoupent et font apparaître clairement la *stratification entrecroisée* du dépôt ; sable grossier ; il s'agit essentiellement de grains de sables quartzeux, le plus souvent translucides et subanguleux, parfois micacés ; les éléments ferro-magnésiens apparaissent beaucoup plus arrondis, ils sont recouverts d'une pellicule brillante, noire, l'intérieur étant brun ou jaune rougeâtre.
- Cn
- 168 cm : Nappe d'eau de l'Ouham le 4 février 1968.
Seules les intercalations sableuses les plus importantes ont été relevées ; elles déterminent des transitions toujours très nettes.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 6)

Le caractère essentiel est l'hétérogénéité de ce dépôt qui peut aller d'une argile limono-sableuse à un sable grossier presque pur.

Ce profil apparaît fortement acide et désaturé. Pourtant, le rapport silice/alumine est supérieur à deux et l'analyse d'argile de KB92.3 indique, à côté de kaolinite et de traces de goethite, un peu d'illite. L'estimation calculée de la composition minéralogique montre qu'il ne reste qu'un peu de kaolinite et des traces d'illite, goethite et ilménite dans les fractions supérieures à 2μ essentiellement constituées de sables grossiers quartzeux.

4. CLASSE VI - SOLS A MULL

A l'intérieur de la classe des sols à "Mull", ou humus doux et de la sous-classe des sols à Mull des pays tropicaux présentant un pédoclimat à la fois chaud et humide au moins temporairement, se trouve le groupe des sols bruns eutrophes tropicaux.

Profil type VA 16 (14-1-70)

(480m) - 6°41 N - 17°46 E.

Localisation, topographie, végétation

Au pied d'un escarpement cuirassé (VA 18 bis) de la surface ancienne et dominant un vertisol (VA 15) (cf. II.5) sur la séquence nord de Bongon, le profil VA 16 se trouve au tiers inférieur de la pente qui est encore ici de 10 p. 100 vers l'est..

Savane arborée lâche à *Terminalia laxiflora* et *Protea madiensis* avec *Ficus vallis choudae*, *F. gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens*, *Psorospermum febrifugum* et espèces pyrophiles.

Strate herbacée à base d'*Imperata cylindrica* et *Beckeropsis uniseta*.

Morphologie

Quelques blocs épars en surface : cuirasse et quartz essentiellement, mais aussi blocs de roche verdâtre, dure (prélevé : VA 16A), ou plus tendre, micacée (muscovite) présentant une altération rougeâtre dans les poches de la schistosité.

- | | | |
|----------|---|--|
| 0-5 cm | : | Humifère ; brun rougeâtre foncé (5 YR 2,5/2 h. - 4/2 s.) ; limono-argilo-sableux ; peu plastique ; non collant ; structure polyédrique émoussée, fine à tendance grumeleuse ; assez ferme ; très poreux ; feutrage racinaire en fin chevelu, retenant les agrégats.
Transition brutale régulière. |
| A1 | | |
| 5-16 cm | : | Humifère ; brun rougeâtre foncé (5 YR 2,5/3 h. et 3/3 s.) ; argile limono sableuse ; avec très fines paillettes micacées ; assez plastique ; peu collant ; structure polyédrique émoussée <i>bien</i> développée ; poreux ; nombreuses racines de 2 à 4 mm : rhizomes d' <i>Imperata</i> .
Transition tranchée assez régulière. |
| A3 | | |
| 16-38 cm | : | Rouge foncé (2,5 YR 3,5/6 h.) ; limono-argilo-sableux à fines paillettes de muscovite mélangées à des blocs de roche non altérés ; assez plastique ; peu collant ; structure polyédrique assez bien développée, ferme ; assez poreux ; assez nombreuses racinées.
Transition distincte ondulée. |
| B | | |

- 38-58 cm : Ocre rouge (5 YR 5/8 h.) ; matrice d'altération hétérogène tachetée de brun très pâle (10 YR 7/3 h.) avec des filets gris verdâtre ; résidus de roche altérée ; l'ensemble s'écrase très facilement en une poudre limono-argilo-sableuse proche d'un sable argilo-limoneux ; friable ; structure polyédrique, faiblement développée ; très poreux à pores irrégulièrement répartis ; quelques racines.
BC
Transition distincte irrégulière.
- 58-130 cm : Fond jaune brunâtre (10 YR 6/8 h.) piqueté d'ocre rouge, de blanc, de rougeâtre foncé suivant la schistosité de la roche verte très altérée qui s'écrase facilement en une poudre soyeuse sablo-limoneuse ; très friable ; la roche à structure schisteuse conservée, prédomine avec des canalicules d'altération ocre rouge dans lesquelles s'infiltrèrent encore quelques racines.
C1
Transition irrégulière.
- 130-178 cm : La roche altérée présente trois couleurs contrastées : blanche (sables fins quartzeux), verdâtre foncé permettant de suivre la structure feuilletée avec plissements et rebroussements, altération ocre rouge à rouille des plages micacées ; l'ensemble s'écrase encore très facilement.
C2
Transition irrégulière.
- 178-205 cm : Idem, avec des plages micacées à reflets rosés et altération rouille piquetée de noir ; on y rencontre encore de rares racines.
C3
- 205-220 cm : Roche peu altérée ; brun olive (2,5 Y 4/4) ; structure feuilletée fine, ondulée ; entre les feuillets taches d'altération brun vif (7,5 YR 5/6) à rouille ; on reconnaît bien les fines paillettes de muscovite.
D

Dans cet ensemble amphibolique, GERARD signale avec des amphibolites feldspathiques, des schistes à trémolite, chlorite et épidote et des épidoschistes.

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 7)

Un tel profil est peu profond au-dessus de la roche altérée ; il comporte toutefois un horizon B structural, textural et de couleur. La matière organique y est relativement peu abondante mais bien liée à la matière minérale avec un rapport C/N voisin de 10. La réaction est faiblement acide mais le taux de saturation est élevé, de 70 à 90 p. 100. Les rapports silice/alumine sont élevés. L'analyse d'argile indique de l'illite et de la kaolinite dans la roche peu altérée et dans l'horizon B, en plus de la montmorillonite, des traces d'interstratifié et un peu de goéthite. A noter sur de tels sols développés sur roches basiques, les teneurs élevées en oligo-éléments : manganèse, vanadium.

Extension, Variation, Utilisation

De tels sols couvrent une superficie trop restreinte pour avoir été carto-

Tableau 7
Sol brun tropical sur roche verte VA 16

	Echantillon	16.1	16.2	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8
	Horizons	A1	A3	B	BC	C1	C2	C3	D
	Profondeur (cm)	0-5	8-14	20-30	42-52	100-110	150-160	200-205	215-220
	Refus	6,40	18,65	2,57	1,09	0	0	0	0
Granulom.	Argile	18,5	29,5	26,5	11,5	6,0	4,0	1,5	1,0
	Limon fin	13,5	15,0	16,0	15,5	14,5	9,5	6,0	3,5
	Limon grossier	20,7	17,7	20,7	22,5	22,6	20,7	19,5	14,0
	Sable fin	34,2	27,9	27,7	38,1	48,7	47,4	46,2	53,6
	Sable grossier	8,0	5,7	5,7	9,7	7,0	17,4	26,0	27,0
	Humidité	1,8	2,4	2,5	2,3	1,2	1,0	0,8	0,9
Mat. organique	Mat. org. (%)	3,3	1,8	0,9	0,4				
	C. ^o / _{oo}	19,1	10,5	5,43	2,46				
	N. ^o / _{oo}	1,28	0,933	0,573	0,240				
	C/N	14,9	11,3	9,5	10,3				
	M.H.T.	6,94	4,70	2,72					
	A. Hu.	4,19	1,85	0,76					
	A. Hu. b	0,88							
	A. Hu. i.	0,38							
	A. H. g.	2,93							
	A. Ful.	2,75	2,85	1,96					
pH	pH eau	6,4	5,7	5,7	5,9	6,2	6,4	6,6	6,6
	pH-ClK	5,6	4,9	4,9	4,8	4,4	4,8	5	5,1
Bases écha.	Ca	8,95	8,50	8,95	10,1	18,2	13,3	8,43	4,55
	Mg	3,36	3,88	4,10	4,1	5,52	4,03	2,46	1,04
	K	0,44	0,23	0,15	0,08	0,10	0,06	0,05	0,05
	Na	0,04	0,10	0,09	0,08	0,16	0,13	0,09	0,05
	S	12,8	12,7	13,3	14,4	24,0	17,5	11,0	5,69
	T	18,0	18,5	19,0	17,5	27,3	19,3	11,3	6,80
	V=S/T	71	69	70	82	88	91	97	84
Bases tot.	Ca	20,0		22,5		33,0			25,5
	Mg	45,0		65,0		110			90
	K	10,2		7,0		8,55			19
	Na	2,3		2,3		2,10			2,9
	B.T.	77,5		96,8		154			137
Fer	Fe ₂ O ₃ libre DEB	4,5	6,0	6,0	4,8	4,6	3,0	1,8	2,2
	Fe ₂ O ₃ libre UV	5,25	6,60	6,60	5,75	6,70	5,30	4,25	5,10
	Fe ₂ O ₃ total	2,05	4,30	3,15	2,95	3,45	1,85	0,85	1,95

Tableau 7 (Suite)

Eléments totaux (analyses triacides)

Fusion
alcaline

Echant. Horizons	VA. 16.3 B		VA. 16.6 C ₂	VA 16.8 D	VA 16-A Roche verte	VA 16 A
	0.2 μ	0-2 mm	0-2 mm	Total	Total	
Perte	14,2	7,65	4,90	3,25	0,65	H ₂ O ⁻ 0,10
Résidu	0,15	36,4	44,5	58	58,7	H ₂ O ⁺ 0,86
SiO ₂	38,0	23,4	20,9	14,7	16,7	SiO ₂ total 49,98
Al ₂ O ₃	27,0	16,0	12,0	9,0	7,0	Al ₂ O ₃ 17,00
Fe ₂ O ₃	16,0	10,0	8,0	7,0	6,3	FeO 5,46
TiO ₂	1,03	1,05	1,10	0,93	0,95	Fe ₂ O ₃ 3,33
MnO ₂	0,075	0,140	0,085	0,085	0,085	TiO ₂ 1,00
CaO	0,28	2,45	3,78	2,17	5,88	MnO ₂ 0,128
MgO	2,33	2,15	3,27	3,17	3,15	CaO 12,00
K ₂ O	0,72	0,50	0,47	1,60	0,17	MgO 5,50
Na ₂ O	0,13	0,30	0,38	0,29	0,54	K ₂ O 0,26
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,38	2,47	2,94	2,77	4,02	Na ₂ O 4,22
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1,72	1,76	2,07	1,85	2,54	

Formes amorphes de VA 16.8 : 1,19 Fe₂O₃ - 0,27 Al₂O₃ - 0,40 SiO₂

Argile VA 16.3 : Kaolinite (assez mal cristallisée, fire clay)

illite

montmorillonite

traces d'interstratifié

un peu de goethite

VA 16.8 : illite — kaolinite

Eléments traces en ppm dans échantillons secs

Echant.	Mn	Ga	V	Cu	Zn	Zr	Ni	Co	Ti	Cr	Sr	Ba	Li
VA 16.1	900	30	450	30	90	135	90	70	>1000	450	900	270	30
16.3	900	30	450	30	90	90	90	70	"	270	900	270	30
16.5	900	30	270	30	90	70	30	45	"	270	900	180	20
16.8 gr	1000	30	500	30	100	100	30	30	"	300	1000	1000	20

Pb, Ge, Bi, Mo, Sn, Ag < 10 ppm.

graphiés ; ils ont été rattachés aux sols peu évolués d'érosion. Leur intérêt provient de ce qu'ils se situent toujours en tête d'une évolution pédogénétique (MAGNIEN - 1963).

Au pied de l'escarpement, on observe un Vertisol (VA 15). Juste au-dessus du précédent, le profil VA 17 est plus développé. Il présente dans l'horizon B, une structure prismatique avec fentes de retrait développées et est qualifié de sol brun intergrade vertique. Il se situe sur un petit replat à pente très réduite, ce qui traduit bien l'influence de l'érosion et du drainage sur le développement de ces sols.

Malgré la pente souvent trop forte, ces sols sont cultivés de préférence aux vertisols sous-jacents, jugés trop argileux et rapidement engorgés. Il ne peut s'agir que de cultures manuelles sur des surfaces minimales. Pour réduire l'érosion trop vive, il faudrait autant que faire se peut, cultiver suivant les courbes de niveaux et veiller à ce que le sol soit couvert le plus vite possible.

5. CLASSE IV - VERTISOLS ET PARAVERTISOLS

Ces sols souvent très argileux et à dominance d'argiles gonflantes 2.1, s'expriment souvent par la présence d'un micro relief "gilgai" et d'effondrements. Leur structure polyédrique à prismatique se présente souvent en plaquettes grossières avec des faces de glissement lisses et striées. Leur couleur est en général foncée, relativement à leur teneur en matière organique ; on les appelait autrefois "argiles noires tropicales".

Ils ont été rencontrés uniquement sur roches fortement basiques : roches vertes de la série de Kouki (cf. profil KA 30 - BOULVERT 1971 b), gabbro près de Batangafo (OQ 1) et surtout para-amphibolites de la région de Bongon.

Profil type VA 15 (14-1-1970)

470 m - 6°41 N - 17°46 E.

Localisation, topographie, végétation

Au bas de la toposéquence nord de Bongon, à proximité d'une ravine bordée d'un épandage caillouteux ; dominé à une soixantaine de mètres au nord, par un mamelon de débris rocheux (quartzite et roche verte) sous un éperon cuirassé du haut glacis. Cette séquence se poursuit à l'ouest par un escarpement, cuirassé au sommet, portant les sols bruns tropicaux décrits ci-dessus : VA 16 et 17. La pente est encore de 7 p. 100 du nord vers le sud et la Lizian ; le drainage externe est assuré.

Savane arbustive à *Terminalia laxiflora* et *Protea madiensis* avec *Pseudocedrela kotschyi*, *Ximenia americana*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Pavetta crassipes*...

Morphologie

- | | | |
|----------|---|---|
| 0-5 cm | : | Humifère ; brun foncé (10 YR 2,5/3 h. et 3/3 s.) ; limono-argilo-sableux avec quelques gravillons, assez plastique ; peu collant ; apparence massive à débit polyédrique émoussé grossier ; peu fragile ; assez nombreuses racines.
Transition très nette régulière. |
| A1 | | |
| 5-22 cm | : | Encore humifère ; brun foncé (7,5 YR 3/3 h. et 3,5/3 s.) ; argileux ; assez plastique ; peu collant ; structure polyédrique grossière fortement développée ; un réseau de fentes irrégulières, larges d'environ 1 cm, se développe à partir de 5 cm jusqu'à la roche altérée aux environs de 95 cm ; dur ; les radicelles tendent à donner un feutrage enrobant les agrégats ; peu poreux.
Transition distincte régulière. |
| A3 | | |
| 22-56 cm | : | Brun assez foncé (7,5 YR 4/4 h) légèrement hétérogène, avec quelques taches brun rougeâtre (5 YR 4/4 h.), argileux avec quelques gravillons ; plastique ; peu collant ; |
| B1 | | |

Tableau 8
Vertisol lithomorphe non grumosoïque VA 15

	Echantillon	VA 15.1	VA 15.2	VA 15.3	VA 15.4	VA 15.5	VA 15.6	VA 15.7
	Horizons	A1	A3	B1	Bve.	Bg	C1	C2
	Profondeur	0-5	10-15	30-40	70-80	115-125	115-125	165-175
	Refus	9.0	0	7.96	10.38	6.35	10.92	43.35
Granulom.	Argile	29.5	51.0	52.0	47.0	29.0	11.5	4.0
	Lim. fin	22.0	9.0	10.5	16.0	26.5	13.0	9.5
	Lim. gros.	16.0	14.6	14.0	15.5	23.8	26.0	30.0
	Sable fin	18.7	14.3	13.5	12.1	14.9	28.2	31.3
	Sable gros.	6.7	5.1	4.8	5.3	2.2	18.8	23.3
	Humidité	3.6	4.1	4.3	4.1	3.6	2.5	1.9
Mat. org.	Mat. org.	3.5	1.9	0.9				
	C. ^o / _{oo}	20.3	11.5	5.43				
	N. ^o / _{oo}	1.27	0.860	0.453				
	C/N	16	12	12				
	MHT	6.69	4.55					
	Ac. hu.	3.21	1.26					
	Ac. hu. b	0.66						
	Ac. hu. i	0.30						
	Ac. hu. g.	2.25						
pH	Ac. fu.	3.48	3.29					
pH	pH eau	6.3	6	6.2	6.8	6.8	6.7	6.6
	pH-CIK	5.3	5.1	5.3	5.6	5.5	5.2	4.6
Bases éch.	Ca	11.7	12.3	13.7	14.9	14.7	13.1	11.6
	Mg	7.09	7.09	7.24	9.92	9.6	7.09	6.19
	K	0.38	0.28	0.30	0.28	0.26	0.12	0.06
	Na	0.05	0.12	0.13	0.25	0.29	0.17	0.19
	S	19.2	19.8	21.4	25.4	24.9	20.5	18.0
	T	26.5	25.0	27.0	28.5	26.0	22.3	18.5
	V = S/T	72	79	79	89	96	92	97
Bases tot.	Ca	18.0			19.0			42.0
	Mg	23.0			25.0			95.0
	K	2.10			2.05			6.40
	Na	1.60			1.80			3.50
	B.T	44.7			47.9			147
Fer	Fe ₂ O ₃ li. DEB	7.0	7.5	7.5	8.0	6.5	6.0	3.6
	Fe ₂ O ₃ li. UV	4.35	3.90	7.90	3.20	4.55	4.80	2.80
	Fe ₂ O ₃ tot.	8.30	9.40	9.30	11.0	8.30	6.40	5.10

Tableau 8 (Suite)

Eléments totaux (analyses triacides)

Echantillons Horizons Fraction	VA 15.4 B _{ve}		VA 15.7 C ₂	VA 15.0 Roche Tot.
	0-2 μ	0-2 mm	0-2 mm	
Perte	12.3	8.55	3.70	1.20
Résidu	0.25	27.9	47.5	56.6
SiO ₂	43.9	28.0	19.7	16.3
Al ₂ O ₃	25.8	17.0	10.0	7.50
Fe ₂ O ₃	14.0	13.0	9.00	7.00
TiO ₂	1.30	1.60	1.02	0.60
MnO ₂	0.02	0.19	0.255	0.115
CaO	0.35	1.75	5.15	5.46
MgO	1.09	0.86	3.39	3.71
K ₂ O	0,21	0,21	0,40	0,23
Na ₂ O	0,22	0,26	0,37	0,64
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2.88	1.87	3.33	3.66
SiO ₂ /R ₂ O ₃	2.14	2.78	2.11	2.30

Argiles : VA 15,4 - Montmorillonite

VA 15.6 : Kaolinite

Kaolinite

Goëthite

Traces d'interstratifié

Hématite

Un peu de goëthite

Eléments traces en p.p.m. dans échantillons secs

Echant.	Mn	Ga	V	Cu	Zn	Zr	Ni	Co	Ti	Cr	Sr	Ba	Li
VA 16.1	900	30	450	30	90	135	90	90	>1000	270	720	90	30
.4	720	20	270	20	90	90	30	30	"	180	720	90	30
.7	>1000	50	800	30	100	150	100	100	"	500	100	300	30

- structure à tendance prismatique grossière (20 x 10 x 10 cm) et débit polyédrique peu aisé ; les agrégats présentent une ébauché de faces lisses sur lesquelles se plaquent les radicelles.
Transition graduelle ondulée.
- 56-95 cm : Brun assez foncé (7,5 YR 4/4 h.) ; argileux ; structure cubique ou en plaquettes grossières (épaisses de 5 à 7 cm)
Bve avec de belles faces lisses et striées, se prolongeant en oblique sur plus de vingt centimètres ; très dur ; non poreux.
Transition très nette irrégulière.
- 95-145 cm : Localement : poche d'hydromorphie ; gris foncé (10 YR 4/1 h) très fortement bariolée de brun clair (10 YR 5/3 h.)
Bg avec des concrétions noires ; argile limono-sableuse ; assez plastique ; peu collant ; structure polyédrique moyenne fortement développée ; non poreux.
Transition très nette interrompue.
- de 55 cm du côté sud du profil ou de 95 cm au nord jusqu'à 100 cm ou 145 cm :
C1 Matériau originel très hétérogène ; matrice gris verdâtre avec des plages d'altération brun vif (7,5 YR 5/6) à rouille, piquetées de noir ; petits lits quartzeux translucides qui se désagrègent en sables fins ; poche argileuse d'altération brun foncé (10 YR 4/3) ; limon argilo-sableux ; structure feuilletée de la roche conservée ; pendage apparent de 20 p. 100 vers le nord.
Transition graduelle.
- au-dessous de 100 ou 145 cm, jusqu'à deux mètres et plus : roche sombre altérée (schiste amphibolique) ; verdâtre à paillettes de muscovite distinctes ; altération rouille tachetée de noir.
C2
Sur le côté nord du profil, entre 120 et 145 cm, poche de débris quartzeux (20 x 10 cm), anguleux ; l'échantillon VA 15.0 représente un bloc de roche verte saine.

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 8)

Un tel profil se distingue des autres sols de l'Ouham par sa teneur élevée en argile (plus de 50 p. 100), son pH légèrement acide en surface mais proche de la neutralité en profondeur, des teneurs en bases échangeables et totales élevées, un taux de saturation voisin de 100. A noter l'écart de deux unités entre les valeurs des pH eau et pH CIK dans l'horizon d'altération C2.

Le rapport silice/alumine est supérieur à 3. La montmorillonite domine dans l'horizon B avec de la kaolinite, des traces d'interstratifié et un peu de goethite.

En supposant que 20 p. 100 de la silice soit sous forme de kaolinite et 20 p. 100 du fer sous forme de goethite, on aboutit par le calcul à une formule

de la montmorillonite du type : $(\text{Si}_{3,10} \text{Al}_{0,90}) (\text{Al}_{1,35} \text{Mg}_{0,09} \text{Fe}_{0,75} \text{Ti}_{0,09}) \text{Mg}_{0,05} \text{Ca}_{0,03} \text{Na}_{0,07} \text{K}_{0,02}$. L'équilibre des charges est alors pratiquement réalisé. D'après H. PAQUET (1970), il s'agirait là d'une montmorillonite ferrifère du domaine beidellite ferrifère - nontronite.

Par rapport aux autres sols de l'Ouham, les teneurs en oligo-éléments sont très élevées dans les vertisols et sols bruns tropicaux sur roches basiques. Selon H. PAQUET (1970), les montmorillonites les plus ferrifères sont aussi les plus riches en vanadium, nickel, chrome. Les teneurs les plus élevées s'observent dans le matériau d'altération VA 15.7 : 800 ppm V., 100 ppm Ni, 500 ppm Cr.

Extension, variation, intérêt agronomique

Les vertisols lithomorphes n'ont été observés que sur les roches les plus basiques ; on ne les rencontre ni sur les pyroxeno-amphibolites de Bouca ni sur les ortho-amphibolites de Bossangoa mais seulement sur les intercalations de roches vertes de la série de Kouki et autour de Bongon sur les para-amphibolites, dérivant de zones sédimentaires plus riches en chaux, magnésie et fer que les zones environnantes.

L'étude détaillée de la région de Bongon a montré la grande variabilité de ces sols. Au pied de l'escarpement, on peut observer des sols vertiques se développant sur colluvions au-dessus d'une nappe de gravillons ferrugineux, semblable à celle que l'on observe dans les sols ferrallitiques remaniés, cette nappe reposant elle-même sur le schiste amphibolique altéré en place. De tels profils ont été qualifiés de vertisols remaniés (B. 1968 c).

D'autres comme celui-ci, sont des vertisols lithomorphes typiques, évoluant sur la roche altérée à faible profondeur. Certains renferment des nodules calcaires (VA 26). Quelques-uns sont grumosoliques (VA 20) mais la plupart comme VA 15 sont à structure grossière dès la surface. Dès que le drainage n'est plus assuré, ils passent à des sols hydromorphes vertiques (VA 9).

Ces sols ne sont pas cultivés dans l'Ouham, les paysans les trouvant trop lourds, durs à prendre ; d'ailleurs, ils s'engorgent rapidement en saison des pluies. Certes les propriétés physiques de ces sols sont défavorables. Elles se caractérisent par une structure souvent large et une forte instabilité structurale, une très faible perméabilité et un mauvais drainage, une forte capacité de rétention en eau et en même temps, une faible marge d'eau utile. Par contre, ces sols sont, on l'a vu, chimiquement riches.

Ces sols se prêteraient bien à des opérations de culture mécanisée mais la pente est souvent forte et les surfaces d'un seul tenant restreintes d'autant plus que l'érosion en ravines est fréquente. Ils conviendraient au coton ou aux cultures à développement hâtif telles que : sorgho, maïs, légumes divers. Un pH trop élevé pourrait être défavorable au riz.

6. CLASSE VIII - SOLS FERRALLITIQUES

6.1. Généralités

Cette classe se différencie des sols ferrallitiques (AUBERT et SEGALIN-1966) par une altération aussi complète mais portant sur une épaisseur moins grande. L'élimination de la silice y est moins forte. En plus de la kaolinite toujours dominante, on rencontre des minéraux 2.1 du type illite. Les hydroxydes et oxydes de fer sont présents mais pas les hydroxydes d'alumine. **La capacité d'échange et le taux de saturation en bases ont des valeurs moyennes ; les pH sont moyennement acides à presque neutres.**

A l'intérieur de la sous-classe des sols ferrugineux tropicaux, la genèse, l'individualisation, les migrations ou la concentration des hydroxydes métalliques prédominent très largement (MAIGNIEN-1967).

Sous le climat tropical relativement humide de l'Ouham, le seul groupe représenté est le groupe lessivé mais en raison de l'importance des migrations obliques, ce lessivage peut être latéral (BOCQUIER - 1967).

Les sous-groupes se différencient suivant les facteurs de formations définis par SEGALIN (1967) : soit en position de drainage convenable mais sur roche riche en quartz (granite sur socle, grès sur Continental Terminal) et ils appartiennent alors au sous-groupe à taches et concrétions ; soit en position de mauvais drainage et dans ce cas, en dehors du sous-groupe induré en carapace ou cuirasse qui n'est que localement représenté, la plupart de ces sols appartiennent au sous-groupe hydromorphe à taches et concrétions de pseudo-gley ; on les rencontre à la base de la séquence topographique dite séquence de couleur (en principe sols rouges au sommet, ocre à mi-pente, beiges en bas de pente).

Deux types de sols particuliers se rencontrent exceptionnellement : les sols à raies et les sols rouges fersiallitiques.

6.2. Sous-groupe à taches et concrétions

Profil type KA 34 - (11.1.1968)

520 m - 7°01 N - 17°05 E.

Localisation, topographie, végétation

Non loin de Bogodo-Kété, au milieu d'un versant (pente 2 p 100 vers l'Ouest) parsemé de petits affleurements de granite, en boules arrondies, dominant le sol de moins de trois mètres et s'altérant en écailles grossières. Il s'agit d'un granite leucocrate de facies porphyroïde à quartz prédominant, à feldspath potassique (microcline) et à éléments ferro-magnésiens (biotite) subordonnés.

Savane arborée lâche à *Anogeissus leiocarpus*, *Burkea africana*, *Tama-*

rindus indica, *Daniella oliveri*, *Butyrospermum parkii*, avec *Strychnos spinosa*, *Grewia mollis*, *Parinari curatellaefolia*, *Detarium microcarpum*, *Combretum hypopilinum* ...

Strate herbacée à base d'*Hyparrhenia* sp. et *Beckeropsis uniseta*.

Morphologie

Litière et sables en surface recouvrant une fine pellicule noirâtre.

- | | | |
|------------|---|---|
| 0-12 cm | : | Humifère, brun très foncé (10 YR 2/1, 5 h. et 5/1,5 s.) ; sableux à sables grossiers (grains de quartz émoussés) ; |
| A1 | : | structure à tendance polyédrique grossière, mal développée ; fragile ; très poreux ; assez nombreuses racines. Transition nette. |
| 12-33 cm | : | Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2 h. et 6/2 s.) ; sableux sables grossiers ; structure à débit polyédrique aisé ; fragile ; |
| A2 | : | très poreux ; assez nombreuses racines. Transition distincte. |
| 33 à 60 cm | : | Brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4 h. et 6/4 s.) ; sablo-argileux, toujours à sables grossiers, avec petites concrétions noires ; |
| B1 | : | apparence massive à débit polyédrique aisé ; assez fragile, encore poreux ; quelques racines. Transition graduelle. |
| 60-87 cm | : | Brun assez foncé (7,5 YR 4/4 h. et 6/4 s.) légèrement hétérogène ; argilo-sableux à sables grossiers et fins graviers de quartz subanguleux avec des concrétions rouges ; hétérogénéité due à la présence de débris de roche ferruginisée. Transition diffuse. |
| 87-140 cm | : | Horizon d'altération hétérogène ; fond rouge jaunâtre (5 YR 4,5/6 h. et 6/6 s.), bariolé de brun vif (7,5 YR 5/6 h et 7/6 s.) et de jaune (10 YR 7/8 h.) finement tacheté de noir et de blanc, cavités vacuolaires, larges parfois d'un centimètre ; granite altéré en quartz anguleux, feldspaths altérés jaunâtres et éléments ferro-magnésiens de couleur rouille. |
| C2 | : | |

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 9)

Ce profil se caractérise par sa couleur beige, sa texture sableuse à sables grossiers. La matière organique est en faible quantité mais bien évoluée. La désaturation est faible et les rapports silice/alumine restent supérieurs à deux.

La composition minéralogique estimée indique pour la fraction argile : 80 p. 100 de kaolinite, 10 p. 100 d'illite et 7 p. 100 de goethite tandis que les fractions limons et sables renfermeraient 95 p. 100 de résidu quartzeux en (B) mais seulement 56 p. 100 en C2 avec 33 p. 100 de kaolinite.

Tableau 9
KA34 - Sol ferrugineux tropical lessivé à taches et concrétions

Granulométrie (en %)

Echant.	Horiz.	Profond.	Refus	Argile	Li. fin	Li. gros.	Sa. fin	Sa. gros.
KA 34.1	A1	0-10 cm	5,1	9,5	8,5	13,0	19,6	45,5
34.2	A2	17-27	15,9	9,5	9,0	8,5	16,3	55,7
34.3	(B)	40-50	24,9	15,5	4,0	7,0	14,0	58,7
34.4	C1	70-80	39,6	25,0	5,0	8,0	8,4	53,1
34.5	C2	140-145	23,5	25,0	8,0	10,0	15,3	41,0

Matière organique

Phosphore

Echant.	M.O. ‰	C	N	C/N	P ₂ O ₅ (Ols. en ‰)
KA 34.1	27	15,8	1,07	14,8	0,090
34.2	7	4,2	0,34	12,4	
34.3	5	3,0	0,266	11,3	

Bases échangeables en mé.p. 100 g.

pH.

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T	pH-eau	pH-ClK
KA 34.1	5,22	1,68	0,20	0,01	7,11	9,50	75	6,8	6,1
34.2	1,50	0,24	0,14	0,02	1,90	3,65	52	6,4	5,4
34.3	0,72	0,48	0,09	0,01	1,30	3,00	43	5,9	5,0
34.4	0,90	0,62	0,12	0,01	1,65	3,75	44	5,9	5,1
34.5	1,17	0,36	0,24	0,01	1,78	4,55	39	5,4	5,2

Bases totales en mé.p. 100 g.

Phosp.

Fer %

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃ li.	Fe ₂ O ₃ to.	$\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3\text{li.}}{\text{Fe}_2\text{O}_3\text{tot}}$
KA 34.1	9,20	9,20	1,85	1,20	21,5	0,53	1,1	1,2	92
34.3	1,80	4,65	1,85	1,35	9,65	0,16	1,2	1,3	92
34.5	2,20	7,60	5,20	1,60	16,6	0,16	4,7	5,9	80

Eléments totaux (triacides) en %

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
KA34.3	0-2 µ	13,1	2,0	42,4	33,5	5,75	1,08
	0-2 mm	2,60	80,2	9,55	5,65	1,50	0,39
KA34.5	0-2 µ	13,7	0,45	42,5	34,0	6,50	0,68
	0-2 mm	7,60	42,3	24,3	18,5	6,35	0,53

Echant.	Fract.	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃
KA34.3	0-2 µ	0,11	0,29	0,70	0,18	2,15	1,93
	0-2 mm	0,17	0,11	0,21	0,11	2,82	2,47
KA34.5	0-2 µ	0,15	0,22	0,49	0,19	2,12	1,89
	0-2 mm	0,21	0,17	0,37	0,16	2,23	1,82

Argile KA 34.3 : Kaolinite, un peu d'illite

KA 34.5 ; Kaolinite, traces d'illite, traces de goethite.

Diagnostic :

Brachy-apexol sur granite. Appumite gris, ochrique, contrasté, appauvri, amérode. Structichron dyscrophie, beige, sablo-argileux à argilo-sableux, amero-pauciclude à taches et concrétions rouges et noires, ferroxique. Altérite balichrome, isaltérite.

Extension, variation, intérêt agronomique

Ce type de sols s'observe en position moins basse que la plupart des autres sols ferrugineux tropicaux. Il est assez fréquent à proximité des affleurements de granite. Les variations portent, en fonction de la distance des affleurements, sur la richesse en minéraux altérables, en illite. Ces sols correctement drainés et meubles sur une profondeur suffisante, conviennent au coton et aux cultures civrières.

BOCQUIER (1967) rattache aux sols ferrugineux tropicaux, un type particulier de sol caractérisé par la présence de raies discontinues qui s'individualisent au sein des horizons lessivés et se poursuivent par une accumulation diffuse en profondeur. Signalons que dans la 7th Approximation américaine, un tel type de profil sableux à raies, sans structure ni cohésion marquées, serait plutôt considéré comme peu évolué et rapproché des Alfics orthopsamment. De tels profils ont été décrits sur Bossangoa (cf. OA 16 in B. 1968 a) et sur Bouca (cf. OM 2 in B. 1970-a), sur colluvions sableuses, au pied d'arêtes quartzitiques.

6.3. Sous-groupe hydromorphe à pseudo-gley

Profil type KB 33 - (28.1.1968)

455 m - 7°08 N - 17°52 E.

Localisation, topographie, végétation

En position basse dans la séquence de Kambakota-sud (B. 1971. d), sur formations métamorphiques indifférenciées du Complexe de base à proximité d'un affluent du marigot Biri. La pente est ici aussi de 2 p. 100 vers le sud et le drainage externe est satisfaisant.

Savane arborée lâche à *Parkia filicoïdea*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lonchocarpus laxiflorus* avec *Butyrospermum parkii*, *Daniella oliveri*, *Acacia sieberiana* et *Vitex madiensis*.

Strate herbacée à base de *Cymbopogon giganteus*, *Beckeropsis uniseta*, *Imperata cylindrica*.

Tableau 10
KB33 - Sol ferrugineux tropical lessivé, hydromorphe à pseudo-gley
Granulométrie (en %)

Echant.	Horizon	Profond.	Refus	Argile	li. fin	li. gros	sa. fin	sa. gros
KB33.1	A1	0-9cm	0,1	14,0	5,5	9,9	49,0	18,1
33.2	A2	15-25	0,1	26,0	5,5	12,7	33,6	20,2
33.3	B1	45-55	4,4	46,5	4,5	6,5	29,0	12,3
33.4	B2	95-105	6,5	53,0	4,5	5,2	23,7	12,5
33.5	B(cr)	180-185	57,5	47,5	5,5	8,7	24,3	12,8

Matière organique ‰

Phosphore

Echant.	M.O. ‰	C ‰	N ‰	M.H.T. ‰	A.hu. ‰	A.h.g. ‰	A.h.i. ‰	A.h.b. ‰	A.Fu. ‰	A.hu/ A.f.	P205 Ols. ‰
KB33.1	24 11	13,9 6,6	1,15 0,813	2,78 1,62	1,60 1,21	0,82 0,73	0,35 0,16	0,43 0,32	1,18 0,41	1,36 2,95	0,135

Bases échangeables

Sat. du comp.

pH

Echant.	Ca me/100g	Mg me/100g	K me/100g	Na me/100g	S me/100g	T me/100g	V=S/T %	pH-eau	pH-ClK
KB33.1	4,50	0,96	0,16	0,01	5,63	8,40	67	6,0	5,8
33.2	2,52	0,48	0,08	0,01	3,09	5,95	52	5,8	4,9
33.3	1,95	0,72	0,11	0,02	2,80	5,20	54	6,1	5,2
33.4	1,44	0,27	0,13	0,02	1,86	4,75	39	5,5	4,8
33.5	2,25	0,57	0,10	0,03	2,95	4,75	62	6,2	5,8

Bases totales

Phosp.

Fer

Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	B.T. me/100	P205 ‰	F203 li. %	F203 to. %	F203 li./ F203 tot.
KB33.1	7,8	4,4	1,4	1,1	14,7	0,49	1,0	1,2	83
33.2	3,2	4,7	2,7	1,1	11,7	0,23	1,9	2,2	86
33.4	2,6	5,9	2,7	1,4	12,6	0,23	2,4	2,8	86
33.5	4,5	4,7	2,5	1,2	12,7	0,21	3,6	5,4	67

Éléments totaux (triacides)

Echant.	Fract.	Perte %	Résidu %	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %
KB33.4	0-2 µ	13,6	0,25	41,6	37,6	4,75	1,25
	0-2mm	8,05	37,1	28,9	20,3	4,00	1,23
KB33.5	0-2 µ	13,6	0,35	41,8	37,6	4,75	1,23
	0-2mm	8,40	35,0	29,9	21,0	6,25	1,25
	>2mm	10,8	16,4	27,1	21,0	24,0	1,14

Echant.	Fract.	CaO	MgO %	K2O %	Na2O %	SiO2/Al2O3	SiO2/R2O3
KB33.4	0-2 µ	0,09	0,21	0,41	0,18	1,88	1,74
	0-2mm	0,19	0,17	0,31	0,24	2,41	2,14
KB33.5	0-2 µ	0,15	0,20	0,41	0,18	1,89	1,74
	0-2mm	0,16	0,16	0,29	0,20	2,41	2,02
	>2mm	0,15	0,23	0,26	0,19	2,18	1,26

argile : KB33.4 = Kaolinite, traces très faibles d'illite, traces de goethite
 33.5 = Kaolinite, traces possibles d'illite.

Estimations quantitatives de composition minéralogique

Echant.	Fraction	kaolin.	illit. tri.	illi. di.	alum.libre	hém.	goeth.	ilm.	résidu
KB33.4	0-2 µ	84,5	1,6	3,2	4,5	1,3	0,4	2,4	0,25
	2/u-2mm	24,5	1	1,4	/	/	2,4	2,3	69,7
	0-2mm	52,7	1,2	2,3	2,1	0,6	1,5	2,3	37,1
KB33.5	0-2 µ	84,9	1,5	3,2	4,2	/	3,5	2,3	0,35
	2/u-2mm	24,4	0,9	2,4			6,8	2,4	63,1
	0-2mm	53,3	1,1	2,7	2,0		5,2	2,3	33
	>2mm	53,3	1	2			25,1	2,2	16,4

Morphologie

- 0-9 cm : Humifère ; gris très foncé (10 YR 3/1 h. et 6/1,5 s.) ; sablo-argileux, structure massive à débit mamelonné peu aisé ; dur ; poreux, nombreuses racines.
A1 Transition distincte.
- 9-33 cm : Brun foncé (10 YR 3/3 h. et 6/3 s.) ; argilo-sableux, légèrement collant ; structure massive à débit peu aisé ; dur ; peu poreux ; assez nombreuses racines.
A2 Transition graduelle.
- 33-74 cm : Brun vif (7,5 YR 5/6 h. et 7/6 s.) légèrement hétérogène ; argileux, apparence massive à débit polyédrique assez aisé ; assez dur ; peu poreux ; quelques racines.
B1 Transition graduelle.
- 74-140 cm : Jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6. et 10 YR 8/6 s.) ; argileux, un peu collant ; apparence massive à débit polyédrique ; peu poreux, racines rares.
B2 Transition graduelle.
- 140-185 cm : Hétérogène ; fond brun jaunâtre (10 YR 5/8 h. et 8/6 s.) bariolé ; jaune rougeâtre (7,5 YR 6,5/6) ; remplissage argileux de nombreux nodules ferrugineux rouge jaunâtre (5 YR 4/6 h.) à rouge (2,5 YR 4/6 s.), bien individualisés et évoluant par soudure vers une carapace ; apparence massive mais débit encore facile, en polyèdres ; grandes cavités biologiques.
Bg

Diagnostic :

Brachy-apexol. Appumite gris, ombrique, contrasté, appauvri, amerode ; Structichron dyscrophé, ocre jaune, argileux ; amero-pauciclude ; ferroxique. Duri-rétichron proche d'un pseudo-gley, à nodules ferrugineux. Ce profil se rattache à la grande série de Kana (CHATELIN et al. 1972).

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 10)

Ce profil beige jaunâtre a une composition texturale plus équilibrée que celle du profil précédent. La matière organique est du même type avec prédominance des acides humiques, gris surtout. Le pH reste légèrement acide et la désaturation faible.

L'analyse d'argile indique, à côté de kaolinite, des traces faibles de goethite et très faibles d'illite ; mais le rapport silice/alumine, s'il est nettement supérieur à deux pour les fractions 0-2 mm et grossières, est légèrement inférieur à deux pour les fractions argileuses. L'estimation calculée de la composition minéralogique indique en plus de 85 p. 100 de kaolinite, de 5 p. 100 d'illite, d'autant de goethite et de traces de résidu quartzeux et de titane, la présence de 3 à 4 p. 100 d'alumine libre.

Un tel cas n'est pas rare où, à côté de kaolinite dominante et de traces d'illite, on rencontre dans ces sols peu désaturés, un rapport silice/alumine inférieur à deux correspondant à de l'alumine libre. On peut dire que ces sols sont formés à partir de colluvions de bas de pente, matériau dérivant d'anciens sols ferrallitiques.

Extension, variation, intérêt agronomique

Le sous-groupe hydromorphe est le plus répandu des sols ferrugineux tropicaux. On observe ces sols à la base de la séquence topographique de couleur (cf. celle de Soumbé : B. 1968-C) entre les sols ferrallitiques ocre des versants et les sols hydromorphes de bas de pente. La séquence de Balafé (B.1971-a) représentative de la région de Bouca, avait montré que la séquence de couleur y était incomplètement développée, particulièrement les sols beiges ferrugineux. Par contre, ces sols prennent plus d'importance sur les formations remaniées du Continental Terminal, en association avec les sols hydromorphes.

Ces sols ont tendance à prendre en masse en saison sèche ; ils deviennent durs. En revanche, ils sont intéressants pour les cultures prolongées de décrue : la nappe n'est jamais bien loin.

6.4. Sous-groupe induré

Profil type OQ 18 (A. BLETON - 10.3.1966)

430 m - 7°22 N - 18°16 E.

Localisation, topographie, végétation

Ce profil se situe non loin de Batangafo, au nord-ouest, dans une zone aplanie proche de l'Ouham, sur formations remaniées du Continental Terminal.

Savane arbustive assez dense à *Terminalia laxiflora* et *Parinari curatellae-folia* avec *Daniella oliveri*, *Butyrospermum parkii* et *Hymenocardia acida* :

- | | | |
|----------|---|---|
| 0-13 cm | : | Humifère ; brun noir très foncé (10 YR 2/1, 5 h.), sable ; structure peu développée à tendance grumeleuse ; assez poreux (tubulaire fin) ; cohésion moyenne à faible ; chevelu racinaire dense. |
| A1 | | Transition distincte-contraste faible. |
| 13-40 cm | : | Brun jaunâtre foncé (10 YR 3/3, 5 h.) ; sableux ; apparence massive à débit mamelonné aisé ; porosité et cohésion idem ; assez nombreuses racines. |
| A3 | | Transition graduelle-contraste moyen. |
| 40-63 cm | : | Brun à gris brun (7,5 YR 5/4 h. à 10 YR 6/2 h.) ; sablo-argileux ; apparence massive à débit plus irrégulier assez aisé ; peu poreux (tubulaire fin) ; cohésion moyenne à faible ; |
| B1 | | |

Tableau 11
Sol ferrugineux tropical lessivé à carapace OQ 18

Granulométrie (en p. 100)

Echant.	horiz.	prof.	refus	argile	li.fin	li.gros	sa. fin	sa. gros	hum.	L.F./A.	S.F./S.G.
OQ 18.1	A1	0-10 cm	tr	4,5	6,5	6,5	42,0	38,5	0,8	1,44	1,09
.2	A3	20-40	tr	7,5	4,5	5,5	41,0	40,7	0,4	0,60	1,01
.3	B1	80-90	tr	26,5	5,0	4,0	19,5	44	1	0,19	0,44

Matière organique (en p. 1000)

Echant.	M.O.	C	N	C/N
OQ 18.1	12	0,71	0,360	19,7
.2	4	0,24	0,200	12,0

Bases échangeables en mé.p. 100 g.

pH

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T	pH eau	pH-ClK
OQ 18.1	2,76	0,63	0,10	0,01	3,50	4,75	74	6,6	6,0
.2	1,23	0,21	0,03	0,01	1,48	2,75	54	6,2	5,0
.3	1,35	0,45	0,03	0,01	1,84	4,00	46	5,3	4,6

Bases totales en mé.p. 100 g.

Fer

Phosp.

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Fe. li.	Fe. tot.	F.li/F.to	P. tot
OQ 18.1	4,55	3,05	0,50	1,20	9,30	0,5	0,8	0,62	0,28
.3	2,15	2,40	0,90	1,20	6,65	1,6	2,0	0,80	0,16

Eléments totaux (triacides) en p. 100 pour OQ 18.3 (0-2 mm)

Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
4,05	66,85	15,50	9,75	2,50	1,07

CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃
0,16	0,08	0,14	0,16	2,68	2,29

Estimation quantitative de la composition minéralogique de l'échant. OQ 18.3 (en p. 100)

Résidu	Kaoli.	ill. tr.	ill. di.	goeth.	rutile
70	23	0,6	1,6	2,8	1,1

- quelques racines.
Transition diffuse-contraste moyen.
- 63-105 cm : Brun (7,5 YR 5/4 h.) ; argilo-sableux à sables grossiers ; structure et porosité idem ; cohésion moyenne ; racines rares.
- B2 Transition brutale.
- au-dessous de 105 cm : Fond brun (7,5 YR 5/4 h.) tacheté de jaune (10 YR 7/8 h.) structure à éléments graveleux à remplissage argilo-sableux, légèrement plus poreux avec des tubulures irrégulièrement réparties ; cohésion déjà forte ; cet horizon s'indure en carapace.
- Bcr

Diagnostic :

Brachy-apexol. Appumite gris, ochrique, contrasté, appauvri, amerode. Structichron dyscrophe, ocre jaune ; sablo-argileux à argilo-sableux ; ferroxique. Duri-rétichron ayant évolué en fragistérite vacuolaire.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 11)

Ce profil est lessivé en argile jusqu'à 40 cm. Le pH légèrement acide décroît régulièrement mais le taux de saturation reste supérieur à 40. Les teneurs en fer libre et total, très faibles dans l'horizon A, s'élèvent en B de même que le rapport Fer libre/Fer total. Dans cet horizon d'accumulation, la valeur du rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ dépasse largement 2, mais là encore, le résidu est important.

Extension, variation, intérêt agronomique

Ce type de sol s'observe à la base des versants. Il correspond fréquemment à la mince frange de carapace ferrugineuse vacuolaire, qui marque la base du moyen glacis en bordure de l'entaille récente des marigots (bas-glacis).

Ces sols manquent de profondeur meuble ; il vaut mieux ne pas les mettre en culture. Ils couvrent d'ailleurs des surfaces restreintes sauf en bordure des plaines d'inondation du nord de l'Ouham.

6.5. Sols rouges fersiallitiques

Tandis que sur para-amphibolites de la région de Bongon, se développent des Vertisols, on observe sur les amphibolites de la région de Boufouyou-Ourombia, à une cinquantaine de kilomètres au nord-est de Bouca, un type particulier de sols rouges qui ont été rapprochés des sols rouges tropicaux ou fersiallitiques rouges. (B. 1971-a).

Profil type VB 16. (21.3.1970)

505 m - 6°52 N - 18°33' E.

Localisation, topographie, végétation

Ce profil appartient à la séquence 2 de Boufouyou. Au pied d'une butte d'amphibolite, on observe une mince couronne de sols rouges (VB 18 - 15 - 16) qui en deux cents mètres fait place à un cuirassement secondaire de pente (VB 17) divergeant en éventail autour de la butte.

En VB 16, la pente est de 3 p. 100 vers l'est. Un bon drainage externe et interne est assuré.

Savane arbustive à *Terminalia laxiflora*, *Anogeissus leiocarpus*, avec *Pterocarpus lucens*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Securidaca longipedunculata*, *Entada uban-guiensis*, *Lanea barteri*, *Erythrina sigmoïdea* et espèces pyrophiles.

Strate herbacée à base d'*Imperata cylindrica*.

Morphologie

- | | | |
|-----------------|---|---|
| 0-11 cm
A1 | : | Humifère ; brun rougeâtre foncé (2,5 YR 3/4 h.) ; argile limono-sableuse ; peu plastique ; assez collant ; structure polyédrique assez grossière, moyennement développée ; très poreux ; très nombreuses racines.
Limite tranchée régulière. |
| 11-28 cm
A3 | : | Humifère ; brun rougeâtre foncé (2,5 YR 3/5 h.) ; argile (proche d'argileux) ; assez plastique ; moins collant ; un réseau de fentes verticales crée une surstructure prismatique (12 x 5 x 5 cm) ; structure cubique à polyédrique grossière, fortement développée ; très dur ; assez poreux ; nombreuses racines (rhizomes d' <i>Imperata</i>).
Limite distincte régulière. |
| 28-74 cm
B1 | : | Encore légèrement humifère ; rouge foncé (2,5 YR 3/6 h.) ; argile ; plastique ; peu collant ; les fentes se poursuivent en présentant parfois un réseau en baïonnettes (avec des portions horizontales recoupant les verticales) ; structure polyédrique grossière assez fortement développée ; très dur ; poreux ; assez nombreuses racines.
Limite graduelle régulière. |
| 74-137 cm
B2 | : | Rouge foncé (2,5 YR 3/6 h.) ; argile ; avec un bloc d'amphibolite non altérée ; plastique ; peu collant ; quelques fentes se prolongeant jusque là ; structure polyédrique grossière à moyenne ; assez dur ; poreux ; quelques racines.
Limite tranchée régulière. |
| 137-198 cm | : | Rouge foncé (2,5 YR 3/6 h.) ; remplissage d'argile entre de nombreux blocs rocheux altérés ou non : quartzite saccha- |

Tableau 12
Sol rouge fersialitique VB 16

	Echantillon Horizons Profond.	16.1 A ₁ 0-10 cm	16.2 A ₃ 15-25	16.3 B ₁ 40-50	16.4 B ₂ 95-105	16.5 B _{2u} 160-170	16.6 B _{3u} 245-255	16.7 C 380-390
Granulométrie	Argile	30,0	55,0	64,0	69,5	61,5	24,5	56,5
	Li. fin	25,5	11,5	11,5	10,0	10,5	9,5	15,5
	Li. gros.	7,2	5,2	4,2	3,6	5,2	6,7	11,9
	Sa. fin	18,4	14,3	10,6	8,8	8,6	26,4	6,7
	Sa. gros.	11,3	8,5	6,2	6,2	12,3	31,5	7,7
	H ₂ O	2,5	2,2	2,1	1,9	1,9	1,4	1,7
Mat. org. (p. 1000)	Mat. org.	51	33	14				
	C	29,3	19,3	7,9				
	N	1,51	1,16	0,60				
	C/N	19,4	16,6	13,2				
	M.H.T.	13,0	7,85	2,09				
	A. hum.	11,0	5,76	0,84				
	A.h.b.	2,47						
	A.h.i.	1,60						
	A.h.g.	6,93						
Bases échangeables	A. ful.	2,01	2,09	1,25				
	pH eau	6,3	5,7	5,4	5,7	5,7	5,8	5,5
	pH-CIK	5,8	5,2	5,3	5,7	5,8	6,3	5,7
	Ca	15,1	7,57	4,92	5,00	4,77	2,57	4,69
	Mg	4,31	2,72	2,04	1,81	1,44	1,06	1,14
	K	0,35	0,12	0,05	0,05	0,06	0,02	0,01
	Na	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05
	S	19,8	10,5	7,06	6,92	6,32	3,69	5,89
	T	26,5	19,0	13,0	12,0	7,5	6,5	10,5
Bases totales	V=S/T	75	55	54	58	84	57	56
	Ca	18,5		7,50	7,50		4,50	7,40
	Mg	8,00		6,00	4,00		2,00	2,50
	K	1,25		0,90	0,60		0,40	0,30
	Na	1,40		2,00	1,50		1,40	1,30
	B.T.	29,2		16,4	13,6		8,30	11,5
Fer	Fe ₂ O ₃ li. DEB						1,5	1,8
	Fe ₂ O ₃ li. VV						2,25	5,15
	Fe ₂ O ₃ total	15,0		17,3	17,0		21,8	20,3

Tableau 12 (Suite)

Eléments totaux (analyses triacides)

Echantillon Horizon	VB 16.4 B ₂		16.6 B _{3u}	16.7 C
Fraction	0-2 μ	0-2 mm	tot. broyé	0-2 mm
Perte	13,4	10,9	17,1	10,7
Résidu	0,10	16,0	10,2	11,6
SiO ₂	35,9	28,1	13,8	29,0
Al ₂ O ₃	31	23,8	30	24,3
Fe ₂ O ₃	18	17,8	25,0	21,0
Ti O ₂	1,03	1,45	1,80	1,68
MnO ₂	0,06	0,175	0,333	0,270
CaO	0,10	0,22	0,15	0,21
MgO	0,19	0,24	0,11	0,20
K ₂ O	0,10	0,11	0,09	0,08
Na ₂ O	0,25	0,11	0,17	0,10
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,96	2,00	0,78	2,02
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1,43	1,35	0,51	1,30

Formes amorphes

	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
VB 16.6	:	0	0
16,6 (sur module 24 (200 μ))	:	0	0
16.7	:	5,09	0,63

Analyses d'argiles

- VB 16.4 : Kaolinite, hématite importante, traces de goethite
 VB 16.6 gr : Kaolinite, traces possibles de montmorillonite, hématite assez importante, traces de goethite.
 VB 16.7 : Kaolinite, hématite assez importante, traces de goethite.

Essai d'estimation quantitative des compositions minéralogiques :

Echant.	Fract.	Kaoli.	Montm.	Illite	Hémat. goet.	Ilm.	Résidu	Amorphes
VB 16.4	0-2 μ	77		1,4	18,5	1,9	0,1	
	2 μ -2mm	16,1			19,4	5,0	56,9	
	0-2mm	59,4		1,0	18,7	2,8	16,6	
16.6	tot.	26	4		23	2,5	10,2	1
16.7	0-2mm	59,6		1,5	18,8	3,2	11,6	6

B2u	roïde ou amphibolite noirâtre piquetée de blanc, très dure, à cortex jaunâtre ; argile moins plastique, assez collante ; structure polyédrique médiocrement développée ; friable ; poreux. Limite distincte régulière.
198-308 cm	: Remplissage terreux rouge foncé (2,5 YR 2,5/7 h.) de débris d'amphibolite altérée ocre rouge (5 YR 5/8 h.) à ocre jaune (7,5 YR 5/6 h.) tachetée de noir le long des diaclases ; cette roche s'écrase assez facilement en une poudre argilo-sableuse. Limite graduelle régulière.
B3u	
308-398 cm	: Rouge très foncé (10 R 3/8 h.) ; argile ; peu plastique ; collant ; cette matrice profondément altérée renferme quelques débris de roche plus saine ; structure de type polyédrique médiocrement développée ; friable ; poreux.
C	

Diagnostic :

Brachy-apexol sur amphibolite. Appumite, mollique, esepholique, nuciclude. Structichron argilique, nettement angucloide, rouge, ferroxique. Gravelon altéritique orthique rouge. Altérite allotérite.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 12)

Un tel profil présente des caractères particuliers. Il est chimiquement riche. Les teneurs en bases échangeables et totales sont élevées. On relève en surface, 15 méq de calcium échangeable, et dans l'horizon d'altération, un taux de saturation de quatre-vingt quatre pour cent. Les teneurs en matière organique sont assez élevées. On note en profondeur, des valeurs du pH-ClK supérieures à celles du pH eau comme dans les horizons gravillonnaires des sols ferrallitiques remaniés.

Dans l'horizon B3u, on relève une valeur très faible du rapport silice/alumine, ce qui laisserait supposer une quantité importante d'alumine libre ; or, dans cet horizon, l'analyse d'argile révèle à côté de kaolinite, des traces possibles de montmorillonite. Les valeurs élevées de la perte au feu (eau de constitution) laisseraient croire à la présence de la goethite ; pourtant, dans ce profil rouge et bien drainé, on trouve des quantités importantes d'hématite, à côté de cinq pour cent de fer amorphe. C'est avec celle (5,53) notée sur le profil voisin VB15 la plus forte valeur de fer amorphe, relevée dans les sols de l'Ouham.

Extension, variation, intérêt agronomique

Les profils voisins sont également des sols jeunes, proches de sols pénévoulés qui dérivent de l'amphibolite soit directement par altération sur place, soit par l'intermédiaire de débris colluvionnés provenant de la butte voisine. Ils sont tous argileux, bien structurés, vivement colorés en rouge, humifères, riches en bases, saturés, bien drainés ...

Ils sont normalement légèrement acides, sauf le premier profil décrit OX 25 (B. 1971-a) dans lequel la présence locale de carbonate de calcium élevait le pH à 8,0. Le rapport silice/alumine est normalement voisin de 2 ; il s'élève jusqu'à 3,58 dans le profil voisin VB15. Les analyses d'oligo-éléments qui y ont été effectuées, révèlent des quantités élevées de manganèse, nickel, chrome, cuivre : altération sur roche fortement basique.

Ces caractères particuliers ont fait cartographier ces sols à part dans un groupe de sols rouges fersiallitiques ; ils font penser aux sols rouges tropicaux du Nord Cameroun (MARTIN et al. - 1966) dont les argiles renferment toutefois de l'illite et de la montmorillonite alors qu'ici, seules des traces en ont été relevées.

D'un point de vue agronomique, ces sols sont parmi les plus riches de l'Ouham et même de RCA. Toutefois, ils ne couvrent que des surfaces très restreintes.

7. CLASSE IX - SOLS FERRALLITIQUES

7.1. Généralités

7.1.1. Définitions - Sous-classes

Les sols ferrallitiques (AUBERT et SEGALIN 1966) sont caractérisés par une altération intense des minéraux primaires et par la présence en abondance des produits de synthèse suivants : silicates d'alumine de type 1.1 (kaolinite), hydroxydes et oxydes de fer (goethite, hématite et produits amorphes) et souvent hydroxydes d'alumine (gibbsite).

L'horizon B₂ de ces sols a les propriétés suivantes : un pH acide, une capacité d'échange et une quantité de bases échangeables faible, un degré de saturation en bases variable mais lui aussi généralement peu élevé.

L'ancienne classification française (AUBERT 1965) différenciait les sols ferrallitiques d'après la valeur du rapport silice/alumine. Désormais, ce rapport est plutôt relié au drainage général (qui conditionne l'évacuation de la silice) et à la teneur initiale en silice du sol et des roches.

On distingue maintenant trois sous-classes, d'après le degré de saturation de l'horizon B₂.

Degré de désaturation	Fort	Moyen	Faible
Bases échangeables m.e.q. 100 g	< 1	1 à 3	2 à 8
Taux de saturation %	< 20	20 à 40	40 à 80
pH - eau	< 5,5	4,3 à 6	5 à 6,5

Etant donné les conditions climatiques, les sols ferrallitiques de l'Ouham devraient correspondre aux sols faiblement désaturés. En fait, les résultats analytiques montrent qu'il s'agit plus souvent de sols moyennement désaturés et même fortement désaturés.

Les auteurs américains relient directement les sous-ordres à la longueur de la saison sèche, exprimée en jours. D'après la "7th Approximation" (1960, précisée en 1967), les "*Oxisols*" ou "*Ultisols*" correspondant aux sols ferrallitiques de la région, appartiennent au sous-ordre "*Ust ...*"; en effet, la température moyenne annuelle du sol est supérieure à 15° et pratiquement tous les ans un horizon inférieur à 18 cm est desséché pendant plus de soixante jours consécutifs.

7.1.2. Groupes

En dehors des formations supérieures du Continental Terminal et des

alluvions récentes, la présence d'une nappe de gravats est constante dans les sols de l'Ouham. La plupart des sols ferrallitiques rencontrés appartiennent ainsi au *groupe remanié* caractérisé par la présence à faible profondeur d'une telle nappe de gravats, formée de gravillons ferrugineux, de quartz plus ou moins émoussés et de débris de cuirasse alignés à proximité de la surface topographique.

L'origine de ces débris semble devoir être recherchée dans le démantèlement des surfaces indurées sus-jacentes. Selon SEGALIN (1967), il y a inversion des matériaux : les éléments fins des "altérites" autrefois protégés par la cuirasse et mis à nu par son déchaussement vont recouvrir les débris de cuirasse et les gravillons sur les pentes. Contrairement à d'autres régions d'Afrique, ce recouvrement reste peu épais et, pour la cartographie, *les profils présentant cette nappe de gravats à moins de 120 cm de profondeur, ont été considérés comme remaniés.*

Dans les autres groupes de sols ferrallitiques, les signes de remaniement ne sont pas caractéristiques ou n'apparaissent qu'en profondeur. Le *groupe typique* correspond à des sols de texture relativement constante, quoiqu'un léger appauvrissement de surface soit général.

Le *groupe appauvri* se différencie du précédent par une décoloration fréquente de surface et surtout par un indice d'appauvrissement d'au moins 1/1,4 sur plus de 25 cm. Ces données correspondent à un appauvrissement modéré, suffisant toutefois pour être décelé sur le terrain et par l'analyse. Il faut préciser que l'appauvrissement en argile des horizons A ne s'accompagne pas d'accumulation corrélative, en B (FAUCK-1971).

Les *sols pénévolutés* ont eu leur évolution perturbée par une cause non physico-chimique qui a eu pour effet de "déphaser le sol par rapport à l'évolution normale". Ils ont été reconnus (Profil KA 79) mais n'ont pas été représentés sur la carte.

7.1.3. Sous-groupes et Facies

En dehors du sous-groupe nodal qui correspond au profil type, on a distingué deux autres sous-groupes :

- sous-groupe induré, à horizon B durci en carapace ou cuirasse ;
- sous-groupe hydromorphe, présentant un horizon de gley ou de pseudo-gley de profondeur.

A l'intérieur de ces groupes et sous-groupes, on a séparé deux facies ; sur le terrain, leur distinction se fait d'après la teinte de fond de l'horizon B ; cette teinte se situe dans la gamme des 5 YR et parfois 7,5 YR du Code Munsell pour les sols ocre et dans celle des 2,5 YR et même 10 R pour les sols rouges. Cette distinction est importante car les sols ocre se placent dans le paysage entre les sols rouges et les sols beiges ferrugineux tropicaux ; du reste, les moyennes de leurs données analytiques sont intermédiaires entre celles des sols beiges et rouges, quoique plus proches de celles de ces derniers (cf. III.1).

Sur granite, le caractère "appauvri" est souvent associé aux sols remaniés. Pour la cartographie de la fouille de Kouki, un nouveau facies a donc été retenu : le facies décoloré et appauvri que l'on retrouve également dans les sols remaniés indurés. Pour ces derniers, un facies particulier supplémentaire, à cuirassement secondaire de nappe, a été également distingué.

7.2. Groupe typique

Etant donné l'importance du remaniement, le groupe typique n'a été observé que sur des surfaces réduites et dispersées. On l'observe le plus souvent en début de versant, au-dessous des corniches cuirassées.

Profil type OX 15 (14 déc. 1966)

500 m. - 6°51 N - 18°34 E.

Localisation, topographie, végétation

Non loin de Boufouyou, dans un paysage pratiquement plat, en position relativement assez basse, sur granite.

Savane herbacée à base de *Beckeropsis uniseta*, *Rottboelia exaltata*, *Imperata cylindrica* et *Pennisetum polystachion*.

Morphologie

0-11 cm	:	Humifère ; brun très foncé (7,5 YR 2/2 h et 6/4 s.) ; argilo-sableux à sables grossiers ; structure nuciforme à tendance grumelleuse, médiocrement développée, peu dur, poreux ; nombreuses racines (rhizomes d' <i>Imperata</i>). Limite tranchée.
A1		
11-43 cm	:	Brun rougeâtre foncé (2,5 YR 3/4 h et 5/4 s.) ; argile sableuse, structure polyédrique émoussée, médiocrement développée, assez friable ; poreux, assez nombreuses racines. Limite distincte.
A3		
43-142 cm	:	Rouge foncé (2,5 YR 3/6 h. et 5/6 s.) ; argileux avec sables grossiers, structure de même type, faiblement développée ; friable ; poreux ; quelques racines. Limite graduelle.
B1		
142-220 cm	:	Rouge assez foncé, légèrement hétérogène (2,5 YR 3,5/6 h et 5,5/6 s.) ; argileux ; structure et porosité semblables. Limite distincte.
B21		
220-236 cm	:	Fond rouge vif (10 R 4/8 h), avec quelques petites taches ocre rouge ; gravillonnaire fin à remplissage d'argile sableuse ; ces gravillons ferrugineux, subarrondis, inférieurs à 0,5 cm sont rouge-ocre à violacé (10 R 4/4) et renferment des inclusions de quartz ; structure à tendance polyédrique faible-
B22gr		

Tableau 13

Sol ferrallitique moyennement désaturé typique rouge 0 x 15

Oligo éléments

Echant.	15.1	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	Hori.	154	157
Horizon	A1	A3	B1	B21	B22 gr	B32 g	C	Frac.	0-2mm	>2mm
Profond	0-10cm	20-30	80-90	180-190	250-260	400-410	600-610			
Refus	tr	5,2	4,3	5,5	29,2	10,8	5,8			
Granulométrie	argile	25,0	42,0	53,5	50,5	39,0	48,5	Mn	92	100
	li. fin	5,5	3,5	3,5	6,5	9,0	12,0	Pb	3	idem
	li. gros	4,5	2,5	3,5	10,0	11,0	0,5	Mo	3	idem
	sa. fin	16,5	14,5	8,0	9,0	8,5	12,0	Sn	< 3	idem
	sa. gros	46,2	35,2	29,8	22,5	31,0	25,9	V	28	10
	humid.	0,5	1,4	1,2	1,5	1,5	0,7	Cu	< 3	idem
Matière organique	Mat. org.	1,8	0,9	0,5				Ni	9,2	10
	C %	1,07	0,51	0,28				Co	9,2	3
	N ‰	0,800	0,453	0,300				Ti	>3000	1000
	C/N	13,4	11,3	9,3				Cr	28	10
	Mat. hum.	1,92	1,38	0,71				Sr	2,8	3
	A.H.C‰	1,16	0,19	0,03				Ba	28	30
pH	A.F.C‰	0,76	1,19	0,68				Li	2,8	3
	pH-eau	6,5	5,6	5,3	5,4	5,3	4,9	Rb	<10	idem
	pH-ClK	5,8	5,0	5,2	5,6	5,5	5,1	Ga	9,2	5
	Ca	3,81	1,13	0,67	0,92	1,13	0,98	Zn	28	50
	Mg	0,98	0,40	0,31	0,36	0,30	0,30	Ag	< 3	idem
	K	0,33	0,15	0,06	0,06	0,04	0,05	Bi	10	idem
Bases éch. mé.	Na	0,02	0,02	0,04	0,06	0,05	0,09	Ge	< 3	idem
	S	5,14	1,70	1,08	1,40	1,52	1,42	argiles : 0 - 2 µ B21 . kaolinite . trac. pos. illite . goethite . trac. hématite - Bgr 22 : > 2 mm . kaolinite . hématite . goethite . trac. pos. gibbsite - C : > 2 mm . kaolinite . un peu d'illite . quartz		
	T	7,00	5,00	3,55	3,65	3,75	4,10			
	V=S/T	73	34	31	38	41	35			
	Ca	6,65	3,20		2,95		0,95			
	Mg	3,05	3,05		2,95		0,80			
Bases totales	K	1,20	1,00		0,95		0,65			
	Na	0,25	0,15		0,40		0,25			
	B.T.	13,2	7,40		7,25		2,65			
P	P ₂ O ₅ tot.	0,54	0,36		0,32		0,08			
	Fe libre	2,8	3,9	5,2	6,1	8,0	5,7			
	Fe tot.	3,2	4,5	5,7	6,4	8,8	6,7			
	"	idem	pour fraction		> 2 mm	18,0				
	"					22,0				
	"						3,4			

Eléments totaux (triacides)

horizon fraction	B21		B22gr		C	
	0-2µ	0-2 mm	0-2µ	>2mm	0-2µ	>2 mm
perte	13,45	9,15	13,30	10,75	13,55	1,55
résidu	0,65	32,05	0,65	9,00	1,00	85,40
SiO ₂	40,25	26,20	40,60	29,10	42,90	5,05
Al ₂ O ₃	35,00	23,00	35,00	26,00	36,50	4,30
Fe ₂ O ₃	9,00	6,60	9,00	22,00	5,50	3,50
TiO ₂	0,85	0,68	0,85	0,61	0,73	0,09
CaO	0,14	0,16	0,12	0,16	0,13	0,11
MgO	0,13	0,16	0,20	0,13	0,15	0,04
K ₂ O	0,45	0,39	0,42	0,34	0,35	0,14
Na ₂ O	0,18	0,12	0,15	0,11	0,13	0,11
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,95	1,93	1,97	1,89	1,99	2,00
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1,67	1,63	1,69	1,23	1,81	1,31

- ment développée, peu poreux.
Limite diffuse.
- 236-296 cm : Rougeassez foncé (2,5 YR 3,5/6 h et 5,5/6 s.) tacheté de rouge vif (10 R 4/6 h.) ; gravillonnaire de même type ; poreux dans les interstices.
B23gr
Limite graduelle.
- 296-316 cm : Fond rouge vif (10 R 4/6 h) à nombreuses taches et marbrures en réseau ocre rouge pâle (5 YR 5/6 h) ; argile sableuse, avec gravillons ferrugineux rouges et ocre jaune, arrondis, inférieurs à 2 cm ; collant, peu plastique ; structure à tendance polyédrique, faiblement développée ; assez friable ; porosité réduite et irrégulièrement répartie.
B31
Limite graduelle.
- 316-482 cm : Fond rouge (2,5 YR 4/6 h. et 6/6 s.) après homogénéisation ; en fait, fond rouge vif (10 R 4/6 h.), bariolé d'ocre rouge (5 YR 5/6 h.) : rouille notamment autour des racines ; argileux ; peu collant, plastique ; apparence massive à débit polyédrique aisé ; friable.
B32g
Limite graduelle.
- 482-704 cm : Matériau d'altération très humide ; fond blanc (10 YR 8/1 h.) correspondant à des quartz translucides et anguleux ainsi qu'à des feldspaths altérés en une poudre kaolinique, en fort contraste avec des poches d'altération rouge foncé (7,5 R 3/6 h.), bordées d'un cortex jaunâtre (10 YR 6/6 h) ; après homogénéisation, l'ensemble correspond à une masse ocre rouge (5 YR 6/6 h et 7/6 h.) c'est un sable argilo-limoneux ; le refus correspond à des grains de quartz anguleux (2-4 mm) ; apparence massive à débit polyédrique aisé ; friable ; peu poreux.
C
- 672 cm : Nappe d'eau le 14 décembre 1966.

Diagnostic :

Ortho-apexol (ortho type de la grande série de Bouca) Appumite brun rougeâtre, ochrique, esepol parorthique, pauciclude intergrade nuciclude. Structichron orthique, rouge, argileux, pauciclude, ferroxique. Caractéristiques particulières à ce profil : infrasol avec gravélon rouge amphotérique mais à prédominance ferroxique ; hypo-structichron rouge ; allotérite.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 13)

Ce profil est fortement coloré et présente une texture d'argile sableuse, dès le deuxième horizon. Il est complet jusqu'à la roche altérée, surmontée, au-dessus d'un horizon meuble B3, par un niveau grossier B2gr), comme c'est le cas général pour les sols de la région.

Les taux de matière organique ne sont pas très élevés mais décroissent

régulièrement, tandis que le rapport C/N reste voisin de 10, ce qui est un signe de bonne évolution.

La valeur du pH-ClK remonte dans l'horizon gravillonnaire, où elle devient supérieure à celle du pH-eau ; ceci résulte d'un excès de charges positives, dans l'horizon et correspond à un horizon "oxique" fortement altéré.

Les caractéristiques de l'horizon d'accumulation sont celles d'un profil moyennement désaturé. Les teneurs en fer libre et total s'accroissent régulièrement, jusqu'à l'horizon gravillonnaire ; elles y prennent des valeurs élevées, dans la fraction grossière.

Les six analyses triacides réalisées montrent que les valeurs du rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ restent voisines de 2, notamment dans l'horizon d'altération ; elles s'abaissent dans l'horizon d'accumulation B22 ou dans la fraction grossière de l'horizon gravillonnaire Bgr.

Estimation quantitative de composition minéralogique

Echant.	Fract.	Kaolin.	ill. tri.	ill. di.	gibbs.	goeth.	hémat.	rutil.	résidu
B21	0-2 μ	84	1	0,5	2,3	10	-	0,85	0,65
	2 μ -2mm	19	1,5	4,4	2,5	3,9	-	0,5	68,2
	0-2mm	53	1,1	2,3	2,4	6	-	0,8	33
B22gr	0-2 μ	79,1	1,5	5,5	2,7	9,6	-	0,85	0,65
	>2mm	57	1	4,7	3,5	14,6	8,6	0,6	9
C	0-2 μ	85,2	1,1	4,7	1,7	5,8		0,7	1
	>2mm	8,1	0,3	2	0,6	3,8		0,1	85,4

La kaolinite prédomine dans les fractions fines avec un peu d'illite, de gibbsite ainsi que des quantités notables de goethite. Il en est de même dans la fraction grossière de l'horizon gravillonnaire où l'on trouve de surcroît un peu d'hématite. Par contre, les autres fractions grossières sont essentiellement constituées d'un squelette quartzeux.

Variation

Les profils de ce groupe typique décrits dans la Note sur la Série de Kouki (KP 13 in B. 1971b) et la Notice correspondante (KB 30 in B. 1971c) s'en différencient par leur texture fine, leur structure poudreuse, farineuse, leur friabilité, leur forte désaturation. Un structichron aliatique les caractérise. Le profil KP13 représente le sous-groupe à hydromorphie de profondeur (retichron Bv) et KB30 le sous-groupe induré en profondeur (gravélon Bgr de 245 à 266cm, fragi-stérile au-dessous).

Le facies ocre est moins répandu dans ce groupe (cf. YK 41-KQ 20):

Extension, utilisation

Ces sols qui ne recouvrent malheureusement que des superficies restreintes et dispersées, sont parmi les plus intéressants de la région, à cause de leurs bonnes propriétés physiques. Ils sont bien drainés, et présentent une épaisseur de terre meuble, suffisante pour les instruments mécaniques. Leurs caractéristiques chimiques sont, par ailleurs, correctes. Mais leur fertilité est concentrée dans les premiers horizons et, comme on ne les rencontre en général qu'en début de versant, sur pente notable, ces sols restent fragiles et doivent être cultivés avec précaution.

7.3. Groupe appauvri

Peu développé sur le socle ancien, sauf à proximité des arêtes quartzitiques de la région de Bouca, ce groupe appauvri prend, avec le facies ocre et le sous-groupe hydromorphe, une importance prépondérante sur le Continental Terminal.

7.3.1. Sous-groupe modal

Le facies rouge du groupe appauvri qui était assez peu représenté sur le Continental Terminal de Batangafo, l'est beaucoup mieux sur les zones hautes drainées des "koros" correspondant à la subdivision géologique dite des "Sables Rouges". Ils ont été longuement décrits au Tchad (PIAS 1970).

Ce facies rouge bien individualisé sur "Sables Rouges" des koros a permis d'en faire une Série présentée par ailleurs (CHATELIN, BOULVERT, BEAU-DOU, 1971). Elle tire son nom du village de Maïtougoulou à proximité duquel a été décrit le profil type :

Profil type KC 42 (9 mai 1968)

395 m - 7°56 N - 17°38 E.

Localisation, topographie, végétation

En position haute bien drainée, sur un "koro" dominant la vallée de Nana Barya près de Maïtougoulou ; pente locale pratiquement nulle.

Savane arbustive à *Burkea africana*, *Terminalia laxiflora*, *Parinari curatellaefolia*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Combretum velutinum* avec *Butyrospermum parkii*, *Detarium microcarpum*, *Strychnos spinosa*, *Grewia mollis* et *Hymenocardia acida*.

Tableau 14
KC42 - Sol ferrallitique fortement désaturé appauvri rouge

Granulométrie en %

Echant.	Horizon	Profond.	Refus	Argile	Li. fin	Li. gros.	sa. fin	sa. gros.
KC42.1	A1	0-10	0,1	4,0	4,5	4,8	26,0	59,6
2	A3	20-30	0,1	9,0	4,0	5,3	24,4	56,5
3	B1	60-70	0,1	42,5	3,5	2,7	11,3	38,4
4	B2	235-240	0,1	45,5	2,5	4,8	12,0	33,6

Matière organique

Phosphore

Echant.	M.O. o/oo	C o/oo	N o/oo	M.H.T. o/oo	A. hu. o/oo	A.h.g. o/oo	A.h.i. o/oo	A.h.b. o/oo	A.Fu. o/oo	A.F./ A.H.	P205 Ols. o/oo
KC42.1	8	4,6	0,333	0,98	0,64	0,44	0,06	0,14	0,34	1,88	0,055
42.2	4	2,2	0,2	0,47	0,18	0,10	0,02	0,06	0,29	0,62	0,015

Bases échangeables

pH

Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	S me/100	T me/100	V=S/T%	pH-eau	pH-ClK
KC42.1	1,26	0,48	0,15	0,01	1,90	3,25	59	6,0	5,4
42.2	0,09	0,05	0,04	0,01	0,19	1,90	10	5,4	4,6
42.3	0,45	0,27	0,03	0,01	0,76	4,30	18	5,2	4,7
42.4	0,48	0,27	0,03	0,01	0,79	3,25	24	5,4	4,9

Bases totales en m.e. p. 100g.

Phosp.

Fer %

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	P205 tot.	Fe2O3 li. %	Fe2O3 tot. %	Fe2O3li./ Fe2O3tot.
KC42.1	78,5	24,8	0,8	1,1	105,2	0,19	0,6	0,8	75
42.2	4,7	7,0	0,7	1,1	13,5	0,14			
42.3							2,0	2,2	91
42.4	4,1	3,9	1,0	1,0	10	0,19	2,1	2,4	87

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2
KC42.3	0-2 µ	13,6	0,5	42,0	36,5	5,0	1,63
	0-2mm	6,7	54,4	18,4	15,8	2,7	1,04
KC42.4	0-2 µ	13,6	0,7	42,2	36,5	5,0	1,63
	0-2mm	6,6	51,9	19,6	17,5	3,0	1,08

Echant.	Fract.	CaO 0 %	MgO 0 %	K2O 0 %	Na2O 0 %	SiO2/ Al2O3	SiO2/ R2O3
KC42.3	0-2 µ	0,12	0,16	0,28	0,19	1,95	1,79
	0-2mm	0,11	0,11	0,18	0,25	1,97	1,77
KC42.4	0-2 µ	0,02	0,16	0,28	0,19	1,96	1,80
	0-2mm	0,18	0,10	0,18	0,25	1,86	1,70

argiles KC42.4 : Kaolinite, traces possibles de goethite.

Morphologie (observée à l'état humide après une tornade)

- 0-15 cm : Légèrement humifère ; brun très foncé (7,5 YR 2/2 h. et 4/2 s.) sable (grossier surtout) ; structure très mal développée, presque particulaire ; très poreux ; nombreuses racines. Transition nette.
- A1 ap.
- 15-34 cm : Brun rougeâtre assez foncé (5 YR 3,5/4 h. 6/4 s.) ; sableux (à sables grossiers) ; apparence massive à débit polyédrique relativement aisé ; poreux ; assez nombreuses racines. Transition graduelle.
- A3 ap.
- 34-114 cm : Rouge (2,5 YR 4/6 h. et 5,5/6 s.) ; argile sableuse (à sables grossiers) ; structure à tendance polyédrique, faiblement développée ; peu fragile ; assez poreux ; racines rares. Transition diffuse.
- B1
- 114-240 cm : Rouge (2,5 YR 4/8 h. et 5,5/8 s.) ; argileux (à sables grossiers) ; structure faiblement développée à débit polyédrique grossier ; friable ; assez poreux.
- B2

Diagnostic :

Ortho-apexol. Appumite brun, ochrique, appauvri, contrasté, amérode. Structichron dyscrophe homogène. Structichron s.s. rouge, argileux à sables grossiers, pauciclude.

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 14)

En raison de son homogénéité, la typologie de la Série de Maïtoukoulou est donnée à titre d'exemple (tableau 15).

Tableau 15 - Résultats analytiques moyens des sols de la Série :

Horizon	Lim. inf.	Couleur (état hum.)	Argile %	Lim.fin %	Lim.gros %	Sa. fin %	Sa. gros %	Refus %
A1	12 cm	5 YR 4,5/2	12	4	7	40	49	tr
A3	38 cm	5 YR 3/4	15	4	4	25	51	tr
B1	112 cm	2,5 YR 4/6	39	3	5	15	38	tr
B2	(200 cm)	2,5 YR 4/7	46	4	4	13	33	tr

Horizon	pH-eau	pH-ClK	S m.e./100 g	T m.e./100 g	V=S/T	Mat. org.	C/N
A1	6,0	5,4	3,8	6,3	60	1,6	17
A3	5,5	4,7	1,5	3,4	39	0,4	10
B1	4,7	4,5	1,2	4,4	28		
B2	5,0	4,8	1,4	4,1	35		

Un tel type de profil présente des horizons appauvris légèrement décolorés ; la couleur rouge s'affirme ensuite en profondeur. Par rapport au type moyen des sols de l'Ouham, la texture est nettement caractérisée par l'absence d'éléments grossiers supérieurs à deux millimètres, la rareté des limons, l'appauvrissement marqué en argile dans les horizons de surface. En profondeur, ces sols sont argileux et l'appellation "Sables rouges" donnée par les géologues ne convient pas pour ce matériau.

La structure instable, d'apparence massive en surface, prend un débit polyédrique en profondeur où la friabilité est marquée.

Les teneurs en matière organique sont faibles, même en surface.

L'acidification est assez prononcée et la valeur du pH-ClK se rapproche de celle du pH-eau dans les horizons B. Bien que ces sols représentent la limite Nord des sols ferrallitiques en République Centrafricaine, ils sont moyennement désaturés. Ainsi l'acidification et la désaturation paraissent plus accentuées, en moyenne, que celles des autres sols ferrallitiques de l'Ouham situés pourtant à une latitude plus méridionale.

Les valeurs moyennes des rapports moléculaires $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ pour l'horizon B sont respectivement de 1,95 et 1,79 pour la fraction argileuse et de 1,86 et 1,66 pour la terre fine. Le fer semble fortement lié à l'argile et peu mobile ; il n'y a dans ces sols ni taches, ni concrétions.

L'estimation de la composition minéralogique moyenne de la terre fine des sols de cette série est la suivante : résidu 52 p. 100, kaolinite 39,4 p. 100, gibbsite 2,2 p. 100, goethite 1,8 p. 100, hématite 1,5 p. 100 et rutile 1,3 p. 100. Il faut noter que si la kaolinite représente 86 p. 100 de la fraction argileuse, le résidu correspond à 98 p. 100 des limons et des sables.

Variation, localisation, utilisation.

Il n'a pas été observé de matériaux indurés (gravillons ou cuirasse) dans l'infrasoil de la Série de Maïtougoulou. En revanche, ceux-ci peuvent se rencontrer sur le socle. Ainsi le profil OY3 pris comme type dans la Notice de Bouca (B. 1970), présentait deux horizons gravillonnaires (B23gr de 223 à 298 cm et B24gr de 298 à 341 cm) au-dessus d'un horizon de plinthite induré en carapace (durirétichron B3V : 341-485 cm). Il se trouvait dans la zone des granites.

Ces sols appauvris sont meubles sur une profondeur suffisante mais ils sont plus fragiles que les sols typiques. Leurs horizons appauvris manquent de cohésion. Ils conviennent particulièrement à l'arachide.

Comparaison des sols typiques et appauvris : cf. tableaux 27 et 28.

Les teneurs en carbone et azote sont, en moyenne, moins élevées, dans les sols appauvris que dans les sols typiques mais la matière organique y semble un peu mieux évoluée. Le renversement, en profondeur, de la prédominance des

acides humiques sur les acides fulviques y est moins marquée.

Les valeurs des pH eau et CIK sont voisines avec une différence pH eau - pH CIK, proche d'une demi unité pH en surface, réduite en profondeur.

Les sommes des bases échangeables et totales sont moins élevées dans les sols appauvris que dans les sols typiques. Les sols typiques apparaissent à la limite des sols faiblement désaturés tandis qu'en général les sols appauvris sont moyennement désaturés.

L'individualisation de gibbsite est plus fréquente dans les sols typiques dont le rapport moyen silice/alumine est inférieur à deux. Les sols appauvris sont surtout moins fournis en fer ce qui doit influencer sur la différence de coloration.

7.3.2. Sous-groupe hydromorphe

Le sous-groupe hydromorphe en profondeur, dont la plupart des profils se rattachent au facies ocre, a été détaché du sous-groupe modal, son importance pour la cartographie s'étant révélée au moins aussi grande, lors des prospections. Il se rencontre d'ordinaire au tiers inférieur des versants et marque la transition entre les sols ferrallitiques et les sols ferrugineux tropicaux.

Profil type OX28 (28 nov. 1966)

480 m - 6°42 N - 18°38 E.

Localisation, topographie, végétation.

Dans une zone plate, sur quartzites ferrugineux, à quelques heures de marche au sud-ouest de Bongoyo, le profil est situé dans un vallon à peine encaissé, non loin de la limite d'une zone marécageuse bordant le marigot. La pente est encore de 2 p. 100 vers le sud ; le drainage semble médiocre et on observe des traces d'érosion en nappe.

Savane arbustive lâche à *Prosopis africana*, *Lonchocarpus laxiflorus* avec *Combretum velutinum* et diverses espèces pyrophiles : *Hymenocardia acida*, *Bridelia ferruginea*, *Grewia mollis*.

Strate herbacée à base d'*Andropogon tectorum*, *Beckeropsis uniseta* parsemée d'*Aframomum sanguineum*.

Morphologie.

0-15 cm	: Humifère ; brun très foncé (10 YR 2/2 h et 5/2 s.) ; sablo-argileux ; ni collant, ni plastique ; ferme ; structure polyédrique émoussée médiocrement développée ; poreux, avec cavités biologiques abondantes ; nombreuses racines.
A1,ap	Limite tranchée régulière.

Tableau 16
Sol ferrallitique faiblement désaturé appauvri, hydromorphe, ocre OX28

	Echant. horizon profond. refus	28.1 A1 ap. 0-10 cm tr	28.2 A3 ap. 20-30 tr	28.3 B1 40-50 2,4	28.4 B21 65-75 tr	28.5 B22 100-110 1,7	28.6 B24v 300-310 3,8
Anal. mécan.	argile	17,0	18,0	27,0	30,5	28,0	52,0
	li. fin	10,0	4,0	4,0	4,0	3,5	2,0
	li. gros.	14,0	7,0	7,5	6,0	7,5	0,5
	sa. fin	29,5	34,0	24,5	25,0	24,0	17,0
	sa. gros.	26,8	35,4	35,4	33,0	36,2	26,9
	humid.	0,7	0,7	1,0	1,5	0,8	1,6
Mat. org.	Mat. org.	2,0	0,9	0,6			
	C %	1,14	0,51	0,35			
	N ‰	0,746	0,466	0,380			
	C/N	15,3	10,9	9,2			
	Mat. humi. T	2,61	1,28	0,92			
	A.H. C ‰	2,06	0,57	0,17			
	A.F. C ‰	0,55	0,71	0,75			
pH	pH-eau	6,9	6,2	5,9	5,8	5,8	4,9
	pH-ClK	6,1	5,4	5,1	5,0	5,2	4,5
Bases échang.	Ca	4,94	1,74	1,53	1,27	1,13	0,98
	Mg	1,22	0,61	0,51	0,27	0,15	0,15
	K	0,28	0,16	0,05	0,05	0,05	0,04
	Na	0,03	0,01	0,02	0,03	0,03	0,06
	S	6,47	2,52	2,11	1,62	1,36	1,23
	T	8,00	4,60	4,50	2,75	1,95	5,80
	V = S/T	81	55	47	59	70	21
Bases totales	Ca	8,15	4,15		2,95		2,05
	Mg	4,00	4,25		2,55		3,20
	K	0,85	0,80		0,75		0,65
	Na	0,25	0,35		0,40		0,25
	B.T.	13,3	9,55		6,65		0,15
	P205 tot.	0,44	0,26		0,20		0,16
	Fe li.	1,3	1,4		1,3		3,2
	Fe tot.	1,7	1,9		2,0		3,8

Eléments totaux (triacides)

horizon fraction	B21		B24v
	0-2 µ	0-2mm	0-2mm
Perte	13,85	4,95	8,50
Résidu	0,95	66,70	38,65
SiO ₂	42,70	14,10	25,75
Al ₂ O ₃	36,00	11,30	21,00
Fe ₂ O ₃	4,00	2,00	4,00
Ti O ₂	1,48	0,86	1,13
CaO	0,09	0,13	0,07
MgO	0,21	0,08	0,10
K ₂ O	0,30	0,15	0,19
Na ₂ O	0,13	0,10	0,09
SiO ₂ / Al ₂ O ₃	2,01	2,11	2,07
SiO ₂ / R ₂ O ₃	1,88	1,89	1,85

Analyses d'argiles en B22

Kaolinite, traces possibles d'illite, un peu d'hématite.

- 15 à 34 cm : Brun foncé (7,5 YR 3/2 h et 6/4 s.) ; sablo-argileux ; ferme ; peu plastique, non collant ; structure polyédrique semblable ; très poreux ; assez nombreuses racines.
A3,ap
Limite distincte.
- 34-58 cm : Brun rougeâtre foncé (5 YR 3/4 h et 5,5/4 s.) ; argilo-sableux avec quelques petits gravillons subarrondis, inférieurs à 0,5 cm ; collant, peu plastique, structure polyédrique grossière faiblement développée ; friable ; poreux ; assez nombreuses racines.
B1
Limite graduelle.
- 58 à 86 cm : Ocre rouge (5 YR 4/6 h et 6/6 s.) légèrement hétérogène ; argilo-sableux ; peu collant, peu plastique ; même structure ; poreux avec activité biologique (termites).
B21
Limite diffuse.
- 86 à 138 cm : Ocre rouge (5 YR 5/6 h et 7/6 s.) légèrement tacheté de beige foncé (10 YR 6/4 h) ; argilo-sableux ; peu collant, peu plastique ; structure polyédrique grossière assez faiblement développée, peu poreux.
B22
- 138 à 212 cm : Gris pâle (10 YR 7/1 h) finement bariolé d'ocre jaune à rouille, remplissage brun (7,5 YR 5/4 h) et grossier des tubulures ; argile sableuse avec quelques petites concrétions ocre jaune ou rouge foncé ; peu plastique, peu collant ; structure idem.
B23v
- 212-330 cm : Prolongé à la tarière :
Pseudo-gley : gris bleuté très pâle (2,5 Y 7,5/0 h.), fortement tacheté de brun foncé (7,5 YR 5/6 h.), avec quelques traînées rouge vif ; au laboratoire, après homogénéisation : gris clair (10 YR 7/2 h et 8/2 s.) : argileux.
B24v

Diagnostic.

Ce profil est l'orthotype de la grande Série de Bongoyo CHATELIN et al. 1972). Brachy-apexol. Appumite gris brun, ochrique, contrasté, appauvri, nuci-amérode. Structichron dyscrophe, homogène, ocre, argilo-sableux, pauciclude. Structichron s.s. ocre, légèrement hétérogène, ocre, argilo-sableux, pauciclude. Infrasol : réticron parorthique proche d'un pseudo-gley.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 16)

Ce profil présente une décoloration progressive en profondeur par suite de l'hydromorphie croissante ; sa texture sablo-argileuse dans les horizons appauvris, passe à argilo-sableuse dans les horizons B et ne devient argileuse que dans l'horizon de pseudo-gley.

Les caractéristiques analytiques rendent ce sol proche des sols ferrugineux tropicaux. Ainsi, en profondeur, les valeurs du pH et des bases échangeables ne correspondent qu'à une faible désaturation.

Horizon	Fract.	Kaolin.	Ill. tri.	Ill. di.	Gibbs.	Goet.	Rutile	Résidu
B21	0-2 μ .	89	1,6	2	0,5	4	1,5	1
	2 μ -2mm	0,5				1,2	0,6	97,7
	0-2mm	28	0,5	0,6	0,1	2	0,9	66,7
B24u	0-2mm	52	0,7	2,4		4	1,1	39

Les teneurs en fer sont peu élevées et les rapports silice/alumine restent légèrement supérieurs à 2, ce qui indique la présence de traces d'illite. La kaolinite est concentrée dans la fraction 0-2/ μ et les limons et les sables sont en presque totalité constitués de résidu quartzueux.

Variation, extension, utilisation.

Sur Bossangoa et Bouca, ces sols ocre à hydromorphie de profondeur ne sont qu'un terme de passage juste en amont des sols ferrugineux tropicaux lessivés. Sur le Continental Terminal de Kouki et Batangafo, ils occupent des surfaces beaucoup plus importantes. Le profil OR 28 pris comme type dans la Notice de Batangafo (B. 1969b), apparaît également faiblement désaturé. Les teneurs en matière organique s'y révèlent encore plus faibles mais celle-ci est bien évoluée. La description montre surtout qu'au-dessous de l'horizon (Bv) à taches d'hydromorphie, s'individualise un horizon (BV) de plinthe indurée. Une carapace s'est formée dans la zone de battement de nappe par soudure de nodules ferrugineux : variante duri-rétichrome de l'infrasol. L'infrasol peut également reposer sur altérites. Dans les cas connus, il s'agit d'allotérites ou d'isaltérites pardichromes, puis achromiques à la base du profil. Enfin si l'horizon d'hydromorphie remonte vers la surface, la présence du structichron s.s. (B22) peut devenir aléatoire ; ainsi sur la deuxième entaille de la Série de Kouki, le profil type (KA 54) (B. 1971-b).

Ces sols ocre à hydromorphie de profondeur sont assez faciles à mettre en culture. Ils présentent l'avantage de posséder des réserves hydriques notables dans l'horizon tacheté. Ceci permet aux plantes à pivot comme le coton de continuer à s'alimenter en eau même si les chutes de pluie s'arrêtent alors que leur développement végétatif n'est pas encore terminé.

Comparaison entre les sols appauvris ocre et rouges.

Les sols ocre présentent des teneurs en carbone, azote et matière humique légèrement plus faibles mais le rapport C/N y est un peu plus élevé en moyenne.

Les pH-eau et ClK sont légèrement plus acides, en surface, dans les sols ocre que dans les sols rouges appauvris mais, en profondeur, ces derniers paraissent plus désaturés. Les teneurs en fer total y sont moins élevées, de même que les rapports Fer libre/Fer total.

7.4. Groupe remanié

Le groupe remanié défini précédemment par la présence d'une nappe de gravats (ou stone-line) à faible profondeur, est de loin le plus répandu dans l'Ouham.

7.4.1. Sous-groupe modal

On le rencontre en général, sur les deux tiers supérieurs des versants.

Profil type OY 7 (20 fév. 1967)

580 m - 6°22 N - 19° OOE.

Localisation, topographie, végétation

Dans la zone des granites, à l'est de Daya, au tiers supérieur d'un versant, la pente locale étant de 2 p. 100 vers l'est. Le sol couvert est protégé de l'érosion ; le drainage s'effectue rapidement. Quelques termitières en surface.

Savane arborée à *Albizzia zygia*, *Anogeissus leiocarpus* et *Terminalia laxiflora* avec *Parinari curatellaefolia*, *Daniella oliveri*, *Pterocarpus lucens*.

Strate herbacée à base d'*Andropogon tectorum*.

Morphologie

- | | | |
|-------------|---|---|
| 0 à 13 cm | : | Humifère ; brun rouge foncé (5 YR 3/3 h.), brun (7,5 YR 5/4 s.) ; argile limono-sableuse à sables grossiers ; structure nuciforme à tendance grumeleuse ; très poreux, avec forte activité biologique ; nombreuses racines.
Limite tranchée. |
| A1,ap | | |
| 13 à 40 cm | : | Encore humifère ; rouge brun foncé (2,5 YR 3/4 h.), ocre rouge (5 YR 5/6 s.) ; argileux, structure polyédrique moyenne, médiocrement développée ; poreux, avec activité biologique, assez nombreuses racines.
Limite distincte. |
| A3 | | |
| 40 à 73 cm | : | Rouge foncé (2,5 YR 3/6 h.), ocre rouge clair (5 YR 5,5/6 s.) argileux avec un gros bloc de quartz, assez plastique, peu collant, structure polyédrique grossière assez bien développée, friable ; porosité bonne mais irrégulièrement répartie ; quelques racines.
Limite tranchée. |
| B1 | | |
| 73 à 119 cm | : | Horizon gravillonnaire grossier à remplissage argileux ; rouge (2,5 YR 4/6 h et 5,5/6 s) ; ces gravillons subanguleux, rouges à violacé foncé, renferment des inclusions de quartz, et même de muscovite ; ils sont mêlés à de nombreux blocs quartzeux à altération rougeâtre et à des blocs de cuirasse |
| B21 gr u | | |

Tableau 17
Sol ferrallitique fortement désaturé remanié rouge OY7

	7.1 A1 ap. 0-10 cm 1,9	7.2 A3 20-30 2,4	7.3 B1 50-60 8,3	7.4 B21gr, u 90-100 73,8	7.5 B22gr 140-150 54,2	7.6 B23 210-220 6,5	7.7 C1 365-375 17,0	7.8 C3 490-495 13,2
Analy. mécan.	argile	33,5	44,5	46,0	51,0	46,5	10,0	4,5
	li. fin	8,0	7,0	6,5	8,5	15,5	31,0	36,0
	li. gros.	16,5	3,0	5,0	3,5	5,5	19,0	18,5
	sa. fin	5,5	18,0	13,5	12,5	8,5	7,0	10,0
	sa. gros.	32,4	24,8	26,7	22,9	22,6	32,1	30,7
Mat. org.	humid.	1,4	1,2	1,3	1,6	1,4	0,9	0,3
	Mat. org.	2,7	1,5	1,0				
	C %	1,56	0,85	0,59				
	N ‰	1,186	0,700	0,520				
	C/N	13,2	12,1	11,3				
pH	Mat. humi.	2,87	2,45	1,78				
	A.H.C. ‰	1,48	0,61	0,31				
	A.F.C. ‰	1,39	1,84	1,47				
B. éch. meq/100	pH-eau	5,3	5,2	5,3	5,2	5,5	5,6	5,5
	pH-ClK	4,5	4,3	4,4	4,7	5,1	4,6	4,5
	Ca	1,98	0,46	0,31	0,61	0,52	0,31	0,21
	Mg	0,52	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	K	0,17	0,07	0,05	0,06	0,05	0,02	0,02
	Na	0,07	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01
	S	2,74	0,60	0,42	0,75	0,64	0,39	0,29
	T	10,4	7,25	5,75	5,50	4,55	3,10	1,60
Bas. tot.	V = S/T	26	8	7	14	14	20	18
	Ca	4,25		1,20		0,95		0,55
	Mg	4,00		3,45		3,35		0,15
	K	2,00		2,50		2,75		0,40
	Na	0,15		0,55		0,15		0,25
Ph.	B.T.	10,4		7,70		7,20		1,35
	P205 tot.	0,47		0,38		0,34		0,16
	Fe lib.	6,0		6,9	9,0	7,4		2,7
Fe tot.	6,7		7,8	10,0		8,0		3,0

Éléments totaux (triacides)

horizon fraction	B 21 0-2 mm	B21 gr 0-2 μ	> 2 mm	0-2 μ	C3 2-20 μ	0-2 mm
Perte	8,40	13,95	12,85	13,85	10,45	9,15
Résidu	42,85	0,30	7,10	0,50	2,35	32,25
SiO2	29,60	37,80	20,85	40,80	43,85	29,65
Al2O3	18,00	32,50	25,00	33,00	36,50	24,00
Fe2O3	8,00	12,00	31,50	9,50	3,50	3,50
TiO2	0,50	0,80	0,68	0,47	0,18	0,14
CaO	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,08
MgO	0,16	0,24	0,11	0,12	0,20	0,12
K2O	0,39	0,57	0,37	0,25	0,53	0,55
Na2O	0,18	0,21	0,13	0,20	0,17	0,21
SiO2/Al2O3	1,94	1,97	1,41	2,10	2,03	2,09
SiO2/R2O3	1,51	1,59	0,78	1,77	1,92	1,91

Oligo éléments en p.p.m.

hor.	Mn	Pb	Mo	Sn	V	Cu	Ni	Co	Ti	Cr	Sr	Ba	Li	Rb	Ga	Zn
B1	180	3	3	< 3	18	< 3	9	< 3	> 3000	27	2,7	27	4,5	< 10	9	< 30
C3	45	< 3	3	"	14	"	2,7	"	"	18	95	270	2,7	"	"	27

Argiles

B1 : 0-2 μ : kaolinite, hématite, un peu de goéthite, traces possibles de gibbsite

B21gr > 2 mm : kaolinite, gibbsite et hématite assez importantes, goéthite

C3 : 0-2 μ : kaolinite, goéthite, traces d'hématite et possibles de gibbsite.

riches en oxydes métalliques (en raison de son aspect et de sa densité) ; structure à tendance polyédrique mal développée ; friable ; finement poreux.
Limite distincte.

- 119 à 174 cm : Horizon gravillonnaire plus fin à remplissage argileux rouge (2,5 YR 4/6 h et 5,5/6 s) ; gravillons rouge violacé (7,5 R 3/4) à rouge (2,5 YR 5/6), subarrondis, en général inférieurs à 0,5 cm, parfois émoussés et inférieurs à 2 cm ; structure à tendance polyédrique assez mal développée, friable, finement poreux.
B22gr
Limite diffuse.
- 174 à 265 cm : Rouge (2,5 YR 4/6 h et 5,5/6 s) ; argileux avec un peu de sables grossiers et de fins gravillons ; assez plastique ; peu collant ; structure polyédrique grossière assez bien développée ; friable ; finement poreux.
B23
Limite graduelle.
- 265-434 cm : Horizon d'altération ; la roche altérée est semblable à celle qui se trouve en profondeur mais les poches d'altération rouges forment déjà réseau ; limon sableux, proche d'un limon sablo-argileux.
C1
Limite distincte irrégulière.
- 434-454 cm : Filon désagrégé de quartz, recoupant le profil presque horizontalement.
C2
Limite distincte irrégulière.
- 454-495 cm : Matériau d'altération dérivé d'un granite ; après homogénéisation rouge (2,5 YR 5/6 h), ocre rose (5 YR 7/4 s) ; en fait dans un fond blanc rosé, parfois jaunâtre, qui correspond aux feldspaths altérés, on observe des grains de quartz translucides, distincts, et des poches d'altération rouges (2,5 YR 5/6 h) à violacées (7,5 YR 3/4 h) ; elles bordent les quelques cavités tubulaires (racinaires ou biologiques) ; limon sableux ; la structure grenue de la roche est nette ; les feldspaths kaolinisés s'écrasent en une poudre soyeuse ; on distingue des paillettes de muscovite (1 à 2 mm) non altérée.
C3

Diagnostic :

Brachy apexol (rattaché à la grande série de Bossangoa). Appumite brun rougeâtre, ombrique, assez contrasté, pauciclude intergrade nuciclude. Epi-structichron rouge, argileux, intergrade pauci-anguclode ; Gravelon kaolinitique et amphotique à remplissage rouge, argileux, pauciclude. Hypostructichron rouge, argileux, intergrade pauci-anguclode. Isaltérite.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 17)

Ce profil qui se prolonge jusqu'à la roche altérée aisément reconnaissable, est complet mais il est fait de plusieurs niveaux ; deux d'entre eux sont meubles

et séparés par une nappe de gravats au sein de laquelle on peut distinguer deux horizons. La limite supérieure de cette nappe est tranchée alors que la limite inférieure reste diffuse. L'hétérogénéité de ces gravats semble confirmer le remaniement.

Le pH, acide dès la surface, se relève légèrement dans les horizons d'altération. Les valeurs très faibles de la somme des bases échangeables et du taux de saturation caractérisent un profil fortement désaturé.

Les analyses triacides indiquent des rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ légèrement supérieurs à 2, dans les différentes fractions de la roche altérée où l'analyse d'argile décèle, à côté de kaolinite et de goethite, la présence de traces d'hématite et de traces possibles de gibbsite. L'estimation calculée de la composition minéralogique suggère la présence notable d'illite dioctaédrique. La fraction limon fin s'y révèle de composition pratiquement semblable à celle de l'argile avec près de 90 p. 100 de kaolinite et d'illite.

Estimation quantitative de composition minéralogique

Horizon	Fraction	Kaoli.	ill. tri.	ill. dio.	gibbs.	goeth.	hémat.	ilmé.	résidu
B21	0-2mm	37	1,2	5,3	2,5	8,9		0,9	43
B22gr	0-2 μ	71	1,8	7,7	3,1	12,7		1,5	0,3
	>2mm	38	0,3	5,7	12,5	29,3	5,1	1,3	7,1
	0-2 μ	83	0,9	3,3		10,4		0,9	0,5
C3	2-20 μ	84	1,5	7,3	1,2		3,1	0,3	2,4
	20 μ -2mm	32,1	0,5	9			3,6	0,2	52,9
	0-2mm	54	0,9	8,1	0,4		3,3	0,3	32,3

Par contre, dans les fractions fines des horizons d'accumulation, ce rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ devient légèrement inférieur à 2 ; l'analyse d'argile, en B21, est du même type, avec plutôt de l'hématite que de la goethite. Ce rapport s'abaisse nettement dans les gravillons où s'individualisent de la gibbsite et de l'hématite en quantité assez importante.

Il faut noter dans les éléments-traces, les teneurs en strontium et baryum ; elles apparaissent faibles, dans l'horizon d'accumulation, par rapport à celles du matériau d'altération.

Variation, extension, utilisation.

Un tel profil est complet avec deux horizons gravillonnaires dont l'un renferme des blocs de cuirasse ou de quartz. On peut observer des filons de quartz qui remontent de la roche altérée à travers cet horizon gravillonnaire au sommet duquel ils disparaissent (OD63). Citons à titre de curiosité, des horizons Bgr dans lesquels abondaient des cristaux de tourmaline (VB18) ou des octaèdres de magnétite (OY8) (1).

(1) Dans sa thèse sur la répartition des éléments traces dans quelques sols ferrallitiques, D.RAMBAUD (1969) a pris en exemple un de ces profils remaniés OD37 sur charnockite qu'il a analysé en détail.

Dans les escarpements, parmi les sols jeunes d'érosion, on peut rencontrer la variante des sols remaniés pénévolués rouges. L'étude de ces sols est très intéressante sur amphibolite, dans la région de Bongon, car ils font la transition avec les Vertisols. Ainsi, le profil VA11, au pied d'un escarpement induré VA12, est riche en argile et limon, à reflets soyeux, dans l'horizon gravillonnaire au-dessus de l'horizon d'altération de l'amphiboloschiste. Les argiles déterminées sont kaolinite, hématite et goethite. Juste en dessous, dans le profil VA13 pénévolué remanié rouge (gravillonnaire entre 80 et 100 cm), la montmorillonite prédomine dans l'horizon d'altération C ; on la retrouve encore associée à la kaolinite dans l'horizon B2 prélevé entre 50 et 60 cm.

Les sols ferrallitiques remaniés sont très communément répandus dans l'Ouham, tant ceux du faciès rouge (cf KA 79-B. 1971-b) que ceux du faciès ocre (cf OD 73 - B. 1968-a). Ils occupent la majeure partie des versants.

A moins que l'horizon gravillonnaire ne soit trop proche de la surface, ce qui gênerait le développement des plantes à pivot, ils peuvent être utilisés pour les cultures manuelles traditionnelles. L'introduction de la mécanisation y est plus délicate car il est rare de rencontrer des surfaces d'un seul tenant d'une profondeur suffisante.

Comparaison des sols remaniés rouges avec les sols typiques ou appauvris rouges (cf tableaux 27 et 28).

Par rapport aux autres groupes ferrallitiques, les sols remaniés présentent des signes nets d'illuviation. On le pressent, en observant autour des gravillons, des enrobages, des lissages. L'examen micromorphologique révèle la présence de cutanes, ferri-argillanes, ferranes. Selon BEAUDOU (1972), les éléments grossiers ou lithoreliques ont fossilisé les traces d'une ou plusieurs périodes illuviales.

En général, les teneurs en matière organique (carbone, azote) de même que les rapports C/N sont plus élevés dans les sols remaniés que dans les sols typiques ou appauvris. La différence entre les pH-eau et ClK s'atténue en profondeur ; elle tend même à s'annuler dans les horizons gravillonnaires, ce qui est le signe d'horizons "oxiques" riches en sesquioxydes. Le plus souvent d'ailleurs, ces sols remaniés sont moyennement désaturés. Ils renferment nettement plus de fer total que les autres sols ferrallitiques, ce qui entraîne un abaissement correspondant du rapport $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$.

7.4.2. Sous-groupe induré : faciès modal

Les sols ferrallitiques remaniés indurés se distinguent des sols du groupe typique par le fait que la couverture meuble y est très réduite et que l'induration peut laisser subsister dans les niveaux supérieurs, un horizon gravillonnaire distinct. Sur les plateaux indurés où on les rencontre en général, le cuirassement peut être discontinu. Il est toujours plus marqué en bordure ; on passe alors aux sols minéraux bruts ou peu évolués d'érosion, sur buttes résiduelles ou plateaux indurés.

Profil type OX 19 (30 nov. 1966) - 6,48°N - 18,38° - 492 m.

Localisation, topographie, végétation.

Dans un paysage très faiblement ondulé, en bordure d'un plateau induré qui domine un vallon au long duquel sont étagés les profils de la toposéquence de Balafé (B. 1971-a), cette catena se développe sur granite hétérogène, à la limite des quartzites ferrugineux, selon la carte de G. POUIT (1959).

Jachère herbacée à *Pennisetum polystachyon* et *Rottboelia exaltata* où subsiste *Parkia filicoidea*.

Morphologie.

- | | | |
|--------------|---|---|
| 0-13 cm | : | Humifère, rouge sombre (2,5 YR 3/2 h et 4,5/4 s) ; argilo-sableux à très nombreux gravillons ferrugineux subarrondis, de 0,5 à 1 cm de diamètre ; peu collant, non plastique ; structure polyédrique émoussée assez faiblement développée ; très poreux ; nombreuses racines herbacées, en fin chevelu. Limite distincte. |
| A1 gr | | |
| 13 à 46 cm | : | Encore humifère ; brun rougeâtre foncé (2,5 YR 3/4 h et 4/6 s) ; gravillonnaire à remplissage d'argile sableuse, ces gravillons sont en général arrondis, d'un diamètre de 0,5 à 1 cm, violacé (10 R 4/3), certains d'un noir métallique ; parfois ils sont noduleux, de 2 à 3 cm et rouges (2,5 YR 4,5/6) ; structure semblable ; très poreux dans les interstices ; assez nombreuses racines. Limite graduelle. |
| A3 gr | | |
| 46 à 130 cm | : | Horizon induré en carapace ; le niveau ferruginisé est rouge (2,5 YR 4/6 h) à brun foncé (7,5 YR 4/4 h) et le remplissage d'argile sableuse, rouge vif (10 R 4/6 h) ; cette carapace est encore discontinue et on arrive à la disjoindre en polyèdres anguleux de 2 à 3 cm ; le remplissage meuble présente des cavités biologiques, empruntées par de rares racines de forme contournée. Limite diffuse. |
| B21 cr | | |
| 130 à 200 cm | : | La carapace humide apparaît assez tendre ; le réseau est rouge (2,5 YR 4/6 h) et le remplissage rouge vif (10 R 4/8 h), présente quelques taches allant jusqu'au brun jaune (10 YR 5/8 h) ; on y reconnaît des débris de roche-mère altérée ; racines rares et contournées. Limite graduelle. |
| B22 cr | | |
| 200 à 260 cm | : | Horizon meuble, rouge vif (7,5 R et 10 R 4/6 h) avec quelques taches ocre jaune qui correspondent à des débris de roche altérée ; on y distingue quelques paillettes sériciteuses ; après homogénéisation, l'ensemble est rouge vif (10 R 4/6 h et 5/8 s) ; la texture est limite d'argile-limono-sableuse à limono-argilo- |
| B31 | | |

Tableau 18
Sol ferrallitique moyennement désaturé : remanié induré rouge OX19

	Echant. horizon profond. refus %	OX 191 A1 (gr) 0-10 cm 29,6	192 A3 gr 20-30 69,0	193 B21 cr 80-90 50,2	194 B31 240-250 9,5	195 B32 300-310 1,8	196 C 360-370 2,3
Analy. mécan.	argile %	24,0	39,0	38,0	28,0	38,0	26,5
	li. fin	6,5	6,0	6,0	8,5	12,5	17,5
	li gros.	7,5	4,0	7,0	31,0	11,0	13,0
	sa. fin	24,5	18,5	2,5	22,5	16,0	13,0
	sa. gros. humidité	32,8 1,2	30,0 1,1	44,6 1,5	8,5 1,5	21,2 1,3	29,2 0,8
Matière org.	Mat. org.	3,5	1,4	0,4			
	C %	2,05	0,80	0,26			
	N ‰	1,760	0,813	0,333			
	C/N	11,6	9,8	7,8			
	Mat. humi.	4,83	2,04	0,63			
	A.H.C ‰	2,92	0,67	0,03			
pH	A.F.C ‰	1,91	1,37	0,60			
	pH-eau	6,2	5,8	5,2	5,2	5,0	5,0
B. éch. meq/100	pH-ClK	5,4	4,9	4,9	4,8	4,6	4,6
	Ca	5,80	1,28	0,52	0,46	0,06	0,06
	Mg	2,04	1,37	0,40	0,21	0,31	0,06
	K	0,27	0,18	0,06	0,04	0,04	0,03
	Na	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04	0,07
	S	8,16	2,90	1,02	0,75	0,45	0,22
	T	12,8	7,50	4,05	3,50	3,00	2,75
	V = S/T	64	39	25	21	15,	8
Bas. tot.	Ca	9,60	4,25		1,60		1,60
	Mg	9,20	6,95		3,45		1,05
	K	1,20	1,75		1,20		0,65
	Na	0,65	0,40		0,50		0,25
	B.T.	20,7	13,4		6,75		3,55
Fer Ph.	P2O5 to. ‰	0,69	0,48				
	Fe2O3 li. %	6,4	7,8		8,0		5,4
	Fe2O3 to. %	7,5	9,3		10,6		6,0

Eléments totaux (triacides)

horizon fraction	0-2 μ	A3 gr 0-2 mm	> 2 mm	Cr 0-2 mm
Perte	13,15	8,40	12,80	8,30
résidu	1,30	45,20	5,95	35,25
SiO2	38,45	17,80	27,70	26,00
Al2O3	34,00	17,3	27,50	22,50
Fe2O3	11,00	9,40	23,00	6,00
TiO2	1,11	0,84	0,65	0,53
CaO	0,23	0,23	0,13	0,12
MgO	0,13	0,15	0,12	0,10
K2O	0,33	0,21	0,17	0,24
Na2O	0,13	0,12	0,09	0,12
SiO2/Al2O3	1,91	1,74	1,70	1,95
SiO2/R2O3	1,59	1,29	1,11	1,67

Argiles de A3 gr

- fraction 0-2 μ de terre fine

- . kaolinite
- . trac. pos. d'illite
- . hématite

. un peu de gibbsite

- fraction 0-2 μ des gravillons

- . kaolinite
- . hématite très importante
- . hématite
- . gibbsite

- fraction grossière totale

- . kaolinite
- . hématite
- . un peu de goethite
- . gibbsite

sableux, peu collant, peu plastique ; structure polyédrique émoussée, faiblement développée ; friable, poreux.

Limite diffuse.

- 260 à 338 cm : Rouge vif (10 R 4/6 h et 5/8 s) ; argile limono-sableuse ; peu collant, peu plastique ; c'est un matériau presque entièrement altéré ; on y distingue encore quelques plages ocre brun ou rose violacé qui correspondent à des débris d'une roche ferruginisée où subsistent des paillettes micacées ; apparence massive à débits de toutes tailles ; très friable.

B32

Limite graduelle.

- 338 à 370 cm : Rouge vif (10 R 4/6 h et 5/8 s) ; limono-argilo-sableux ; collant, peu plastique ; on y distingue des débris altérés d'une roche leucocrate où l'on reconnaît encore les quartz translucides, en petits débris anguleux, et les feldspaths blanchâtres qui s'écrasent en poudre, soyeuse au toucher ; ces plages blanchâtres contrastent nettement avec le matériau d'altération d'un rouge très vif (8,5 R 3/6 h), dans lequel on ne reconnaît plus les minéraux ; la structure n'est conservée qu'en apparence ; très friable.

C

Diagnostic :

Lepto-apexol sur pétro-stérite. Appumite rouge, ombrique avec gravillons, pauciclude. Fragistérite : rouge, parfois rouge vif ou brun jaune. Hypostructichron rouge vif avec quelques taches (débris de roche altérée) pauciclude. Alté-structichron de transition puis isaltérite balichrome.

On n'observe donc ni structichron, ni retichron.

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 18)

Ce profil a été décrit et commenté avec les profils voisins, lors de l'étude de la Séquence de Balafé (B. 1971-a). Signalons toutefois qu'il présente une teneur assez élevée en matière organique bien évoluée. Celle-ci décroît progressivement en profondeur, où, contrairement à ce que l'on observe en surface, les acides fulviques prédominent sur les acides humiques.

Alors que le pH et les bases échangeables présentent des valeurs convenables en surface, ce profil peut être qualifié de moyennement désaturé dans l'horizon B ; il l'est fortement, dans le matériau d'altération. Les réserves en bases totales diminuent de la même façon, nettement entre la surface et la profondeur.

Le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ légèrement inférieur à 2, s'abaisse dans les gravillons de l'horizon Bgr. L'analyse d'argile y a, en effet, révélé la présence de gibbsite à côté d'hématite et d'un peu de goéthite. Par contre, dans la fraction argileuse de la terre fine, il n'y a plus qu'un peu de gibbsite, mais on y décèle encore des traces possibles d'illite.

Variation, extension, utilisation.

Le profil OI 42 décrit avec la séquence de Zorro (B. 1968-a) présentait la même succession : appumite, gravolite, pétro-stérile. L'intérêt de cette séquence est de montrer la rapidité avec laquelle on peut passer de sols remaniés à des sols indurés, sols lithiques et lithosols sur cuirasse. Sur cette cuirasse à nu avaient été observées et prélevées des empreintes de pieds humains, ce qui pose le problème de la rapidité de l'induration. Signalons que non loin de là, ce niveau cuirassé forme un pont naturel au-dessus de la Bongon (6°06'30" N - 17°28'30" E).

Le profil KB 28 pris comme type dans la Notice de Kouki (B. 1971-c) était assez semblable à celui-ci avec, sur le rebord bien drainé de plateau, la présence d'hématite importante et de gibbsite assez importante. Par contre, dans le profil type OP 83 de la Notice de Batangafo (B. 1969-b), l'horizon B₁ (épi-structichron) était assez développé.

Un autre profil OK 20 (B. 1968-a) montre bien comment dans de tels sols, l'induration a suivi un remaniement antérieur. Il se situe dans la ville de Bossangoa (Mission catholique) à environ 500 m de l'Ouham et 30 mètres au-dessus de son niveau. Sous un gravolite (0-45 cm), on observe une carapace pisolithique (OK 20.1) ocre brune à ocre jaune (45-126 cm), suivie, de 126 à 194 cm, d'une cuirasse conglomératique (OK 20.2) à galets de quartz (1 à 10 cm) parfaitement roulés (Haute-terrasse). L'analyse triacide y révèle en plus d'un refus au broyage (galets) de 30 p. 100, un résidu quartzueux de 31,6 p. 100.

Echant.	Refus	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃
OK 20.1	tr	9,45	26,20	15,70	15,75	30,50	0,94		0,18	0,13	0,33	0,15	1,69	0,75
20.2	29,7	8,55	31,60	15,25	14,25	27,75	0,77		0,21	0,14	0,32	0,21	1,81	0,80
XA 5		7,40	46,3	14,5	13,0	17,0	0,78	0,150	0,28	0,08	0,11	0,32	1,90	1,03
XA 7		6,80	33,2	20,9	16,2	13,5	6,90	0,614	0,46	0,26	0,28	0,39	2,18	1,42

La moyenne terrasse à galets s'observe à mi-chemin de l'Ouham (cour de l'UCCA).

Deux autres prélèvements ont été effectués juste en amont de Batangafo : l'un XA 5 sur la haute terrasse ; cuirasse conglomératique à galets avec encore 46 p. 100 de résidu, l'autre XA 7 sur la basse terrasse de l'Ouham : carapace à petits galets (≤ 1 cm) avec des lits noirs et d'autres blancs piquetés de rouille. On y relève un rapport silice/alumine supérieur à deux et des teneurs en manganèse et surtout titane supérieures à la normale.

Ces sols indurés recouvrent la majorité des plateaux (de la surface principale notamment). Toutefois, le cuirassement peut être discontinu et il n'est pas rare d'y rencontrer des petites poches de terre meuble susceptibles d'être mises en cultures. Cependant, ces plateaux indurés présentent d'habitude une épaisseur

de terre cultivable insuffisante. Ils n'ont pas de réserves hydriques. Il vaudrait souvent mieux les laisser sous couvert naturel. Sur Bouca d'ailleurs, on y relève d'abondants résidus forestiers ainsi que des fourrés épineux (les baco) très pénibles à traverser.

Comparaison avec les autres types de sols ferrallitiques (Tableaux 17 et 18)

Si l'on compare aux autres types de sols ferrallitiques, les sols du sous-groupe remanié induré, on constate que ces derniers présentent des teneurs en matière organique (carbone et azote) supérieures à la moyenne ; ceci est peut-être dû au fait qu'ils ont été moins défrichés .

La désaturation des sols ferrallitiques remaniés indurés est marquée. Ces sols sont à la limite des sols moyennement et fortement désaturés. Par contre, les teneurs en bases totales et en fer total y sont relativement plus fortes que dans les autres types de sols.

7.4.3. Sous-groupe induré à facies décoloré et appauvri

Il a paru nécessaire de représenter ce facies sur la carte (de Kouki), car il a un développement assez important sur granite et accessoire sur grès du Continental Terminal.

Profil type (décrit par A. FORGET) - KP 29 - (18.1.1968)

480 m - 7°17 N - 17°00 E.

Localisation, topographie, végétation.

En position haute dans un paysage à peine mamelonné sur granite.

Savane arborée à *Isobertinia doka*, *Monotes kerstingii* et *Burkea africana* avec *Azalia africana*, *Tamarindus indica*, *Pavetta crassipes*, *Gardenia ternifolia* et *Hymenocardia acida*.

Strate herbacée à base de *Beckeropsis unisetia* et *Andropogon gayanus*.

Morphologie :

- | | | |
|---------|---|--|
| 0-9 cm | : | Légèrement humifère ; brun très foncé (10 YR 2,5/2 h et 5/2 s) ; sableux à sables plutôt grossiers ; structure polyédrique mal développée ; cohésion faible ; très bonne porosité ; nombreuses racines. |
| A1 | | Limite nette - contraste fort. |
| 9-30 cm | : | Horizon gravillonnaire à remplissage brun rouge (5 YR 4/4 h. et 6/4 s.), sablo-argileux ; ces gravillons de forme contournée sont rouge-vif, jaunes ou rouge violacé avec des inclusions de quartz ; structure mal développée ; cohésion très faible ; racines assez nombreuses. |
| A3 gr. | | |

Tableau 19
KP 29 - Sol ferrallitique faiblement désaturé remanié induré, décoloré et appauvri

Granulométrie
 % Terre
 totale en % de la terre fine

Profil	Echant.	Horizon	Prof.	Refus	Argile	Li. fin	Li. gros.	sa. fin	sa. gros.
Kp 29.	1	A1	0-9 cm	3,5	9,0	1,5	7,3	31,9	48,1
	2	A3gr	15-25	61,6	13,0	3,0	8,0	24,3	50,6
	3	Bcr	60-70	42,4	18,5	7,0	6,5	17,9	49,2
	4	C	205-210	32,2	53,0	7,0	5,0	12,2	21,6

Matière organique ‰

Echant.	M.O.	C	N
KP 29.1	16	9	0,6
2	6	3,3	0,28

Bases échangeables en m.é. pour 100 g. Saturation du complexe pH

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V= S/T%	pH-eau	pH-ClK
KP 29.1	2,64	0,96	0,15	0,01	3,76	5,80	65	7,1	6,3
.2	0,78	0,54	0,12	0,01	1,45	2,70	54	6,6	5,5
.3	1,20	0,99	0,21	0,01	2,41	3,90	62	6,7	6,1
.4	0,48	0,87	0,22	0,02	1,59	3,65	44	5,1	4,8

Bases totales en m.é.p. 100 g Fer

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Fe2O3 li	Fe2O3 tot.%	F2O3 li./ F2O3 tot.
KP 29.1	9,0	3,2	1,1	1,2	14,5	1,1	1,4	79
.2	3,7	3,5	1,4	1,2	9,8	1,6	1,9	84
.3	3,4	4,7	1,4	1,2	10,7	5,6	6,7	84
.4	4,7	5,1	1,3	1,2	12,3	5,5	6,6	83

Éléments totaux (triacide) %

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2
KP 29.2	0-2 μ	13,4	2,2	40,9	35,0	6,0	1,43
	0-2 mm	2,65	81,0	7,80	6,00	2,25	0,51
	> 2 mm	11,3	11,9	24,5	24,5	25,8	0,90
29.3	0-2 μ	14,0	1,5	40,3	36,5	6,5	1,15
	0-2 mm	8,25	40,2	22,2	21,0	7,10	0,78
	> 2 mm	12,0	9,25	32,4	30,0	14,3	1,05

Echant.	Fract.	CaO	MgO	K2O	Na2O	SiO2/ Al2O3	SiO2/ R2O3
KP 29.2	0-2 μ	0,10	0,22	0,62	0,20	1,98	1,78
	0-2 mm	0,12	0,09	0,19	0,19	2,19	1,77
	> 2 mm	0,12	0,14	0,29	0,15	1,70	1,01
29.3	0-2 μ	0,11	0,16	0,37	0,19	1,87	1,68
	0-2 mm	0,12	0,14	0,26	0,15	1,79	1,47
	> 2 mm	0,16	0,16	0,33	0,17	1,83	1,40

- Limite nette - contraste fort.
- 30-90 cm : Carapace avec débris de roche altérée et de quartzite repris dans un ciment ferrugineux rouge (2,5 YR 5/6 h), vacuolaire avec remplissage de terre meuble jaune rougeâtre (5 YR 6/8 h) ; cohésion forte.
- Bcr
- Limite assez nette - contraste assez fort.
- 90-210 cm : Horizon d'altération bariolé avec un mélange de rouge foncé (7,5 R 3/6 h), de jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8 h) et de brun jaunâtre clair (10 YR 6/4 h) ; après homogénéisation, il est rouge jaunâtre (5 YR 4/6 h et 6/6 s.) ; on distingue le litage de la roche avec ses micas blancs et ses petits lits de quartzite ; cohésion assez forte ; bonne microporosité ; présence de quelques racines.
- C

Diagnostic :

Lepto apexol sur fragistérite.
 Appumite, brun, ochrique, appauvri, gravillonnaire, pauciclude.
 Fragistérite altéritique amphotérique à matrice rouge, vacuolaire à remplissage ocre. Isaltérite balichrome.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 19)

Si on met à part la présence de gravillons et l'induration en profondeur, ce profil se distingue dès la surface par sa décoloration, sa texture sableuse et sa faible teneur en matière organique. Il s'acidifie en profondeur mais il reste faiblement désaturé en bases.

L'estimation de la composition minéralogique de la fraction fine de ce type de sol diffère beaucoup selon les profils en raison de la proportion du résidu quartzeux qui est très variable (elle peut parfois être fort importante).

Les fractions grossières (échantillons de cuirasses ou gravillons) sont beaucoup plus homogènes ; elles seraient en moyenne constituées de 4 p. 100 d'illite, 5 p. 100 de kaolinite, 5 p. 100 de gibbsite, 26 p. 100 de goéthite, 1 p. 100 d'hématite, 1 p. 100 de rutile et 12 p. 100 de résidu.

Le fer est essentiellement sous-forme de goéthite et il y a peu d'alumine libre individualisée.

Variation, extension, utilisation.

Ces sols sont répandus sur les interfluvés de l'unité pédogéomorphologique 3. Ils passent sans décrochement apparent aux sols remaniés appauvris. A l'inconvénient majeur d'une induration à faible profondeur, ils joignent celui d'horizons meubles de surface, eux-mêmes appauvris et fragiles.

7.4.4. Sous-groupe induré à facies à cuirassement secondaire de nappe

Ce facies a été représenté sur la carte (de Kouki) en raison de ses particularités. On le rencontre à proximité immédiate des lakéré de pente et notamment au centre de ceux qui apparaissent en fer à cheval sur les photographies aériennes.

Morphologiquement, ces sols se caractérisent par leur couleur le plus souvent *jaune*, leur texture *argileuse* et par leur structure qui peut être qualifiée de *poudreuse* ou de *farineuse*. Il s'agit de sols typiquement ferrallitiques, *fortement désaturés*. Leurs constituants semblent provenir des sols situés en position topographique plus élevée après érosion et remaniement des matériaux ainsi arrachés.

Profil type - KB 21 - (27.1.1968)

470 m - 7°10 N - 17°46 E.

Localisation, topographie, végétation

Sur un versant très faiblement incliné vers l'est, à une cinquantaine de mètres au sud d'un "lakéré" de pente allongé, légèrement déprimé et recouvert de termitières champignons. Bon drainage à l'extérieur et dans les horizons de surface.

Savane arbustive à *Parinari curatellaefolia*, avec *Prosopis africana*, *Daniella oliveri*, *Entada ubanguiensis*, *Annona senegalensis*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Lannea barteri*, *Piliostigma thonningii*, *Grewia mollis*, *Sarcocephalus esculentus*, *Hymenocardia acida* et *Combretum hypopilinum*.

Strate herbacée à base de *Beckeropsis uniseta*, *Hyparrhenia* cf *dissoluta* avec *Cochlospermum tinctorium* (à l'état de chaumes brûlés au moment de la prospection).

Morphologie.

Mince croûte superficielle sous les cendres.

0-10 cm	: Humifère ; brun foncé (10 YR 3/3 h. et 5,5/3 s.) ; argileux ; collant ; structure polyédrique émoussée grossière, assez bien développée ; assez fragile ; poreux ; assez nombreuses racines.
A1	Transition distincte régulière.
10-36 cm	: Légèrement humifère ; brun assez foncé (7,5 YR 4/4 h. et 6/4 s.) ; argile ; collant ; apparence massive à débit polyédrique aisé, fragile ; très finement poreux avec activité biologique ; quelques racines.
A3	Transition graduelle régulière.
36-133 cm	: Brun foncé (7,5 YR 5/6 h. et 7/6 s.) ; argile, collant ;

Tableau 20

KB21 - Sol ferrallitique fortement désaturé, remanié, en voie d'induration, jaune

Granulométrie

% de la terre fine

Echant.	Horizon	profond.	refus	argile	li. fin	li. gros.	sa. fin	sa. gros.
KB 21.1	A1	0-10 cm	0,1	57,0	9,0	10,9	8,6	9,5
21.2	A3	15-25	0,1	66,5	7,5	5,4	10,7	6,2
21.3	B21	60-70	11,6	69,5	9,5	5,1	9,1	5,0
21.4	B22	150-160	40,5	53,5	10,5	6,3	17,0	10,9
21.5	B23cr	185-190	67,5	27,5	12,5	8,8	19,4	30,2

Matière organique

Phosphore

Echant.	M.O. ‰	C ‰	N ‰	M.H.T. ‰	A.H. ‰	A.F. ‰	A.H./A.F.	P205 Ols.
KB 21.1	35	20,5	1,23	3,29	1,16	2,13	0,54	0,140
21.2	21	12,2	0,773	2,49	0,12	2,37	0,05	

Bases échangeables

Saturation
complexe

pH

Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	S me/100	T me/100	V=S/T	pH-eau	pH-ClK
KB 21.1	2,97	1,17	0,22	0,01	4,37	14,0	35	5,3	4,5
21.2	0,27	0,15	0,06	0,01	0,49	10,5	5	4,9	4,3
21.3	0,18	0,05	0,05	0,03	0,31	8,5	4	5,0	4,5
21.4	0,24	0,05	0,05	0,03	0,37	7,5	5	5,2	4,6
21.5	0,42	0,18	0,04	0,01	0,65	7,25	9	5,2	4,6

Bases totales

Phosph.

Fer

Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	B.T. me/100	P205to. ‰	F203li. ‰	Fe203to. ‰	Fe203li. Fe203to.
KB 21.1	5,0	11,8	2,5	1,5	20,8	1,04	3,9	5,6	70
21.3	0,8	8,8	2,3	1,8	13,7	0,52	4,0	6,0	67
21.5	1,2	7,0	1,8	1,6	11,6	0,58	8,0	9,4	85

Éléments totaux (triacides)

Echant.	Fract.	Perte %	Résidu %	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %
KB 21.3	0-2 μ	14,6	0,2	37,8	38,6	7,0	1,35
	0-2 mm	12,4	20,4	28,7	28,0	6,75	1,96
KB 21.5	0-2 μ	14,9	0,3	38,7	38,6	6,0	1,36
	0-2 mm	11,8	18,3	28,9	27,8	9,90	1,93
	> 2 mm	11,4	14,1	25,5	25,5	21,0	1,69

Echant.	Fract.	CaO %	MgO %	K2O %	Na2O %	SiO2/Al2O3	SiO2/R2O3
KB 21.3	0-2 μ	0,15	0,21	0,27	0,20	1,61	1,49
	0-2 mm	0,11	0,22	0,18	0,17	1,74	1,50
KB 21.5	0-2 μ	0,15	0,20	0,22	0,19	1,70	1,57
	0-2 mm	0,13	0,20	0,18	0,18	1,76	1,44
	> 2 mm	0,09	0,16	0,17	0,19	1,69	1,11

argile KB 21.3 : Kaolinite, gibbsite, traces de goethite
 21.5 g : Kaolinite, traces d'hématite et de goethite.

- B21 *structure poudreuse* ; fragile ; finement poreux ; quelques racines.
Transition graduelle.
- 133-178 cm : Brun foncé (10 YR 5/7 h. et 7/7 s.) ; argileux avec nombreuses concrétions rouge-jaunâtre (5 YR 4/6) à rouges, souvent noires au centre ; elles sont bien individualisées mais peuvent encore se briser à la main et restent non jointives ; structure mal développée de type poudreux ; assez peu poreux ; encore quelques racines.
Transition distincte.
- 178-185 cm : Carapace formée par soudure de nodules ferrugineux brun-foncé (7,5 YR 5/6) à rouge (2,5 YR 4/8), souvent noirs au centre, avec remplissage brun jaunâtre (10 YR 5/7 à 7/7) des cavités de texture argilo-sableuse ; le squelette ferrugineux reste encore facile à désagréger.
- B23a

Diagnostic :

Brachy apexol sur stérite. Appumite, ochrique, amero-pauciclude. Structichron brun foncé, aliatique, concrétionné en profondeur. Fragi-stérite nodulaire amphotique

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 20)

Ce profil paraît assez homogène en ce qui concerne la couleur, la texture et même la structure aliatique et ceci jusqu'à la carapace. Les horizons supérieurs renferment 80 p. 100 d'éléments fins, ce qui est une proportion très élevée. La teneur en matière organique est moyenne mais, contrairement au cas général, les acides fulviques prédominent dès la surface.

Dès le deuxième horizon, ce profil est acide, pauvre en bases échangeables et très fortement désaturé. Les rapports silice/alumine, voisins de 1,7 sont faibles pour la région. L'estimation de la composition minéralogique moyenne de la terre fine est d'environ 4 p. 100 d'illite, 58 p. 100 de kaolinite, 7 p. 100 de gibbsite, 6 p. 100 de goethite, 3 p. 100 d'hématite, 2 p. 100 de rutile et 20 p. 100 de résidu. On retrouve les résultats des analyses d'argile aux rayons X.

Variante.

Le profil KB 72 est assez proche du profil précédent ; jaune (dans la gamme des 10 YR), argileux (avec moins de limons), à structure poudreuse, à acides fulviques prédominants, acide, très fortement désaturé. L'estimation de la composition minéralogique révèle peu de différences ; pourtant l'analyse d'argile indique en plus de la kaolinite, quelques faibles traces d'illite.

8. CLASSE XI - SOLS HYDROMORPHES

8.1. Généralités

Les sols hydromorphes sont le résultat d'une évolution pédologique dominée par un excès d'eau par suite d'un engorgement temporaire de surface, de profondeur ou d'ensemble, ou encore par suite de la présence ou de la remontée d'une nappe phréatique.

Peu répandus sur les cartes de Bossangoa et Bouca, les sols hydromorphes prennent une importance notable sur la carte de Kouki et surtout sur celle de Batangafo (zones déprimées : unité 9).

Les fluctuations de la nappe phréatique sont trop fortes pour que l'on puisse parler de sols à gley au sens de DUCHAUFOUR (1970) ou MUCKENHAUSEN (1963). Dans un véritable gley, l'oscillation de la nappe doit être faible, inférieure à un mètre.

L'hydromorphie reste le plus souvent temporaire bien que prolongée sur plusieurs mois. Au lieu de l'horizon gris bleuté entièrement réduit des gley, on observe le plus souvent les taches de couleur ocre ou rouille des pseudo-gley, la réoxydation l'emportant sur la réduction (au moins pendant les observations faites en saison sèche).

Suivant leur position, on peut diviser les sols hydromorphes en deux grands types.

Dans les plaines alluviales, on trouve surtout des sols à taches et concrétions, souvent argileux. Des sols hydromorphes moyennement organiques occupent le centre des petites cuvettes de décantation où l'hydromorphie se prolonge. Souvent ces sols sont trop récents pour avoir un profil homogène ; ils passent alors à des sols peu évolués d'apport (cf. II. 3. 5).

Des sols assez souvent lessivés et à texture plus sableuse s'observent dans les zones déprimées à drainage déficient. On y rencontre aussi des sols hydromorphes à carapace ou cuirasse et, dans certaines conditions particulières, des sols hydromorphes lithomorphes et d'autres à faible salure.

Rappelons que les bassins de réceptions aux têtes de vallée sont assez fréquemment mal drainés. Exceptionnellement, on observe même des sols hydromorphes en position haute sur interfluves, tel le profil OA 59, par suite de la présence d'un affleurement rocheux, empêchant un drainage normal.

8.2. Sols moyennement organiques ou humifères

Profil type VA 14 (14.1.1970) -

470 m - 6°41 N - 17°46 E.

Localisation, topographie, végétation.

Sur la séquence nord de Bongon, établie sur para-amphibolite, à proximité d'un vertisol VA 15 (cf. II.5), dans un petit bas fond mal drainé, entre deux buttes cuirassées (VA 12 et 18 b).

Savane arbustive à *Terminalia laxiflora*, avec *Combretum velutinum*, *Entada ubanguiensis*, *Gymnosporia senegalensis* et espèces pyrophiles : *Piliostigma thonningii*, *Hymenocardia acida*, *Annona senegalensis*, *Grewia mollis* ...

Strate herbacée à base d'*Imperata cylindrica*. On observe de nombreuses racines déchaussées sur tourradons.

Morphologie

- | | | |
|-------------|---|--|
| 0 à 8 cm | : | Humifère ; noir (10 YR 2/1 h.) argile-limono-sableuse ; peu plastique ; assez collant ; structure polyédrique émoussée |
| A11 | : | faiblement développée ; assez fragile ; très poreux ; très nombreuses racines en chevelu touffu.
Limite brutale régulière. |
| 8 à 21 cm | : | Humifère ; gris très foncé (10 YR 3/1 h.), finement tacheté de brun rouille (5 YR 3/3 h.) ; limono-argilo-sableux ; structure polyédrique émoussée faiblement développée ; fragile ; très poreux ; très nombreuses racines (rhizomes d' <i>Imperata</i>).
Limite tranchée régulière. |
| A12 | : | |
| 21 à 56 cm | : | Encore humifère ; brun très foncé (10 YR 2/2 h.) ; limono-argilo-sableux ; peu plastique ; collant ; structure polyédrique émoussée faiblement développée ; friable ; poreux ; assez nombreuses racines.
Limite graduelle régulière. |
| A3 | : | |
| 56 à 88 cm | : | Gris très foncé (10 YR 3/1 h.) limono-argilo-sableux ; peu plastique ; très collant ; apparence plus massive à débit polyédrique toujours aisé ; facettes luisantes ; peu poreux : quelques racines.
Limite distincte régulière. |
| B1 | : | |
| 88 à 110 cm | : | Brun foncé (10 YR 3,5/2,5 h.) ; finement piqueté de brun jaunâtre foncé (10 YR 4/4 h.) ; limono-argilo-sableux renfermant quelques petits gravillons ferrugineux et débris quartzeux arrondis ; très humide ; assez plastique ; collant ; structure à tendance polyédrique avec facettes luisantes ; |
| B2 | : | |
| 110 cm | : | Nappe d'eau le 10/1/70.
Prolongé à la tarière. |
| 110-200 cm | : | Pseudo-gley ; jaune brunâtre (10 YR 6/6) bariolé de gris (2,5 Y 4/1) ; argileux ; plastique ; peu collant. |
| Bg | : | |
| Vers 220 cm | : | Quelques graviers quartzeux anguleux. |
| Vers 250 cm | : | Nombreux gravillons ferrugineux. |

Tableau 21
Sol hydromorphe humifère calcique VA14

Granulométrie (en p. 100 de terre fine)

Echant.	horiz.	prof.	refus	argile	li. fin	li. gros.	sa. fin	sa. gros.	H2O
VA 14.1	A11	0-5 cm	0	25,5	25,5	19,9	15,5	2,0	4,1
.2	A 12	10-20	0	23,5	24,5	20,8	18,5	4,2	3,7
.3	A3	35-45	0	19,0	20,0	24,7	24,6	5,6	3,0
.4	B1	65-75	0	22,5	21,0	20,8	24,4	5,8	3,0
.5	B2	99-109	14,40	23,0	19,0	17,5	25,2	12,5	2,8
.6	Bg	160-180	21,11	43,0	10,5	13,3	16,5	13,4	3,3

Matière organique en p. 1000

Echant.	M.O.	C	N	M.H.T.	A.H.	gr	int.	br.	A.F.	C/N
VA 14.1	75	43,5	2,36	19,1	13,6	10,1	1,23	2,31	5,54	18,4
.2	48	27,7	1,49	17,6	14,0				3,65	18,6
.3	31	18,2	0,880	13,2	10,1				3,06	20,7
.4	25	14,7	0,814							18,1

Bases échangeables en m.é.p. 100 g de terre fine **saturation du complexe** **pH**

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T	pH-eau	pH-ClK
VA 14.1	18,3	8,58	0,46	0,31	27,7	39,0	71	6,6	5,7
.2	14,8	9,70	0,22	0,22	24,9	33,5	74	6,1	5,2
.3	11,9	7,23	0,19	0,17	19,5	27,5	71	6,2	5,3
.4	10,9	7,24	0,16	0,19	18,5	24,5	76	6,2	5,4
.5	8,21	7,16	0,14	0,14	15,7	19,5	81	6,6	5,6
.6	9,10	8,80	0,16	0,26	18,3	20,0	92	6,9	5,7

Bases totales (NO3H) en m.é.p. 100 g.

Fer

Echant.	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Fe2O3 tot.	Fe2O3 liq.v.	Fe2O3 liq.EB
VA 14.1	30,5	25,0	3,25	1,90	60,7	8,30	4,10	5,0
.2						7,85	5,40	4,5
.3	20,5	26,0	2,45	1,60	50,6	6,95	2,85	3,8
.4						6,75	3,85	5,0
.5	17,0	22,5	1,50	1,60	42,6	8,50	4,60	6,5
.6	13,5	25,0	1,05	1,70	41,3	12,2	7,35	9,5

Eléments totaux (Triacides en p. 100)

Echant.	Fract.	Perte	Résidu	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2
VA 14.5	0-2 mm	7,15	43,2	19,8	13,5	11,0	1,78

Echant.	MnO2	CaO	MgO	K2O	Na2O	SiO2/Al2O3	SiO2/R2O3
VA 14.5	0,180	2,17	0,64	0,16	0,20	2,49	1,64

Argiles VA 14.5 : Kaolinite, montmorillonite, traces d'illite, un peu de goethite.

Sur ce profil revu après dix jours, un réseau de fentes caractérise l'horizon B1 entre 56 et 88 cm.

Caractéristiques physico-chimiques (cf. tableau 21)

Ce profil gris foncé est humifère jusque dans l'horizon B1 à 88 cm. Les rapports C/N restent élevés, ainsi que les taux d'humification. Les acides humiques prédominent largement, même en profondeur.

La texture de ce sol est particulière par rapport aux autres sols de la région. Les teneurs en sables y sont réduites, avec un rapport sables fins/sables grossiers qui reste élevé. Inversement, les teneurs en limons fins et grossiers sont fortes par rapport à la moyenne des sols tropicaux.

Les teneurs en bases échangeables et totales (Ca et Mg essentiellement) sont élevées. Le pH faiblement acide en surface, se rapproche de la neutralité en profondeur, tandis que le taux de saturation s'élève de 70 à 92 p. 100.

Ce profil calcique est nettement influencé par l'environnement lithologique sur amphibolite. A côté de kaolinite, on y trouve de la montmorillonite.

Variation, Extension.

Un tel profil est un cas particulier. Le profil OP 44 (B. 1969-b) représente la partie centrale uniquement herbacée des bas fonds déprimés sur Continental Terminal. Il est également humifère et de texture semblable mais les taux de saturation y sont médiocres et les pH acides.

8.3. Sols hydromorphes minéraux à taches et concrétions

L'hydromorphie s'exprime par des caractères de couleur ou de redistribution d'éléments solubilisables.

Profil KB 91 - (5.2.1968) -

390 m - 7°32 N - 17°46 E.

Localisation, topographie, végétation.

Sur alluvions récentes de l'Ouham de la Séquence de Ouogo (cf. Fig. III - B - 1971-d), dominée par un profil ferrallitique appauvri KB 90 sur grès du Continental Terminal, ce profil KB 91 se situe dans la partie déprimée de ces alluvions qu'un dernier bourrelet alluvial récent (profil KB 92, décrit précédemment, cf. II.3.5) sépare du lit mineur de l'Ouham.

Savane herbeuse des plaines d'inondation.

Morphologie.

- 0-12 cm : Humifère ; gris très foncé (10 YR 3/1 h. et 6/1 s.) finement tacheté de rouille autour des nombreuses racines ; argile ;
A1 plastique ; peu collant ; structure polyédrique assez bien développée ; peu fragile ; peu poreux.
Transition nette.
- 12-29 cm : Légèrement humifère ; en moyenne brun foncé (10 YR 3/3 h. et 6/3 s.), en fait hétérogène : brun gris foncé (10 YR 4/2 h.) ou brun foncé (10 YR 2/2) et jaune brunâtre (10 YR 6/8 h.) ;
A3 contraste assez fort mais limites peu nettes ; argile ; plastique ; collant ; structure polyédrique moyenne, assez bien développée ; quelques pores tubulaires ; assez nombreuses racines.
Transition distincte.
- 29-56 cm : Hétérogène, brun gris foncé (10 YR 4/2 h.), brun jaune foncé (10 YR 3/4 h.) et brun jaune (10 YR 5/8 h.) : contraste moyen, limites diffuses ; après homogénéisation brun (10 YR 5/3 h. et 7/3 s.) ; argile ; assez plastique ; assez collant, apparence massive à débit polyédrique peu aisé mais un réseau de fentes commence à se dessiner ; dur ; très peu poreux.
B1g Transition graduelle.
- 56-88 cm : Brun gris (10 YR 5/1, 5 h.) finement tacheté de brun jaune (10 YR 5/8 h.), piqueté de noir ; contraste net, limites distinctes : après homogénéisation brun (10 YR 5/3 h. et 7/3 s.) ;
B2g *argile*, difficile à humecter ; un réseau de fentes nettes, inférieures à 1 cm de largeur, entraîne une structure prismatique grossière ; ces prismes se brisent suivant des directions privilégiées faisant apparaître des *faces lisses* ; les quelques racines s'y concentrent ; non poreux.
Transition diffuse.
- 88 - 143 cm : Gris (10 YR 5,5/1 h.) bariolé de brun jaunâtre (10 YR 5,5/8 h.) ; contraste fort, limites distinctes ; après homogénéisation, brun jaunâtre clair (10 YR 6/4 h. et 7/4 s.) ; argile ;
B3g peu plastique, peu collant ; apparence massive avec début de lissage sur les faces de clivage ; non poreux.
Transition diffuse.
- 143 - 226 cm : Gris brunâtre clair (10 YR 6,5/1,5 h.) bariolé de brun jaunâtre (10 YR 5/8 h.), soit après homogénéisation brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4 h. et 7,5/4 s.) ; avec de petites concrétions également brun-jaunâtre piquetées de noir ; argileux ;
B (con.) assez plastique, collant ; structure massive à débit mamelonné aisé ; non poreux.
Transition distincte.
- 226 - 250 cm : Gris clair (2,5 Y 7,5/0) bariolé de brun jaune (10 YR 5/8 h.) et de noir, soit après homogénéisation : brun jaunâtre pâle
C (10 YR 6,5/4 h. et 8/4 s.) ; argilo-sableux à sables grossiers et fins graviers quartzeux arrondis ; un ciment ferrugineux agglom-

Tableau 22
KB 91 - Sol hydromorphe minéral, à pseudo-gley à taches et concrétions.

Granulométrie % de la terre fine

Echant.	horizon	profond.	refus	argile	li. fin	li. gros.	sa. fin	sa. gros.
KB 91.1	A1	0-10 cm	0,1	65,0	16,0	5,7	3,6	1,2
91.2	A3	15-25	0,1	68,5	15,5	1,9	4,7	4,3
91.3	B1g	35-45	0,1	67,5	16,0	7,2	4,3	1,3
91.4	B2g	65-75	0,1	75,5	11,0	3,6	3,4	3,8
91.5	B3g	110-120	0,1	60,5	19,0	9,0	4,2	5,6
91.6	Bcon.	180-190	4,6	47,5	19,5	20,5	3,6	7,3
91.7	C	225-235	15,5	26,5	6,5	2,8	5,1	58,2

Matière organique

Phosph.

Echant.	M.O. ‰	C ‰	N ‰	M.H.T. ‰	A.H. ‰	A.F. ‰	AH/AF	P. Ols.
KB 91.1	52	29,3	2,21	7,04	3,78	3,26	1,16	0,750
91.2	22	12,5	1,03	4,03	1,89	2,14	0,88	0,050
91.3	13	7,4	0,693					

Bases échangeables m.e.p. 100 g

pH

Echant.	Ca	Mg	K	Na	S	T	V=S/T	pH-eau	pH-ClK
KB 91.1	3,90	1,20	0,20	0,10	5,40	27,5	20	4,8	3,7
91.2	3,90	1,80	0,08	0,13	5,91	22,0	27	4,7	3,7
91.3	3,39	1,71	0,06	0,15	5,31	19,5	27	4,8	3,8
91.4	3,75	1,41	0,05	0,16	5,37	17,5	31	4,8	3,7
91.5	3,00	1,62	0,05	0,14	4,81	10,7	45	4,5	3,8
91.6	4,02	2,46	0,06	0,12	6,66	10,0	67	4,7	4,1
91.7	1,68	1,02	0,04	0,06	2,80	4,85	58	5,5	4,6

Bases totales

Phosph.

Fer

Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	B.T. me/100	P2O5 /1000	Fe2O3lib.	Fe2O3to	Fe2O3li./ Fe2O3to.
KB 91.1	5,4	18,8	5,8	1,5	31,5	2,88	2,0	4,6	43
91.2	5,4	16,3	4,4	1,6	27,7	0,99			
91.4	5,0	12,2	3,2	1,5	21,9	1,00	3,8	6,9	55
91.6	5,4	16,9	4,2	1,2	27,7	0,93	4,0	6,8	59

Eléments totaux (triacides)

Echant.	Fract.	Perte %	Résidu %	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %
KB 91.4	0-2 μ	13,0	0,9	43,5	35,1	4,5	1,43
	0-2 mm	12,7	5,10	41,7	30,8	7,35	1,79
KB 91.6	0-2 μ	13,0	0,4	43,6	35,2	5,25	1,30
	0-2 mm	9,20	25,7	31,0	23,5	7,60	1,88

Echant.	Fract.	CaO %	MgO %	K2O %	Na2O %	SiO2/ Al2O3	SiO2/ R2O3
KB 91.4	0-2 μ	0,17	0,34	0,65	0,19	2,10	1,94
	0-2 mm	0,25	0,38	0,60	0,23	2,29	1,99
KB 91.6	0-2 μ	0,15	0,40	0,70	0,24	2,10	1,92
	0-2 mm	0,29	0,45	0,66	0,22	2,24	1,85

Argiles KB 91.4 : Kaolinite, traces possibles d'illite

91.6 : Kaolinite, traces d'illite, traces possibles de goethite.

mère certains grains ; apparence massive à débit mamelonné aisé.

240 cm : Nappe d'eau le 5/2/1968.

Caractéristiques physico-chimiques (tableau 22)

Dans le profil lui-même, la texture est homogène avec 80 p. 100 d'éléments fins et un refus négligeable à 2 mm. Le matériau du dernier horizon, surtout constitué de sables grossiers, est différent.

La teneur en matière organique bien évoluée est moyenne pour ce type de sol. La légère prédominance des acides humiques en surface se renverse dès le deuxième horizon.

La somme des bases échangeables, voisine de 5 mé.p. 100 g en surface, se maintient proche de cette valeur en profondeur ; il en est de même pour la désaturation qui reste moyenne ; le *pH fortement acide dans le profil* tend toutefois à se redresser dans le matériau de profondeur.

Parmi les bases totales, le magnésium est nettement plus abondant que le calcium. Le rapport fer libre/fer total reste peu élevé, voisin de 50 p. 100.

La structure de l'horizon B₂ montre certains caractères vertiques mais le diagramme de rayon X ne révèle pas de pic net à 14 Å, signe de la présence de montmorillonite. A côté de kaolinite, il n'y a que des traces possibles d'illite et de goethite ; le rapport silice/alumine reste voisin de 2,25.

L'estimation calculée de la composition minéralogique donne en p. 100 (Tableau 23) :

Tableau 23 : Composition minéralogique estimée de profil KB 91 suivant les fractions granulométriques.

Fraction	Echant.	ill. trioct.	ill. dioct.	kaolin.	goeth.	rutile	résidu
0-2 μ	KB 91.4	2,6	8,5	82,0	4,3	1,5	0,9
	91.6	3,0	9,0	81,1	5,0	1,3	0,4
2 μ -2 mm	KB 91.4	3,9	4,3	50,9	17,9	3,1	19,6
	91.6	3,7	6,8	28,0	9,8	2,4	49,3
0-2 mm	KB 91.4	2,8	7,5	75,1	7,3	1,8	5,1
	91.6	3,3	7,8	53,8	7,5	1,9	25,7

Comparaison avec d'autres profils alluviaux.

Profil KC 43 - (10/5/1968)

385 m - 7°58 N - 17°40 E.

Ce sol repose *sur les alluvions de la Nana-Barya* en fin de cours d'un bassin sur granite puis sur Continental Terminal.

Le profil très homogène, brun gris foncé, finement tacheté en profondeur, se caractérise par une structure prismatique à cubique bien développée. Il est encore plus argileux que le précédent avec 91,5 p. 100 d'argile en Bg.

Ce profil est acide et fortement désaturé. Le rapport Mg/K est nettement plus faible que dans les autres profils de ce genre. Le rapport silice/alumine reste très voisin de deux.

Les argiles sont toujours du même type : kaolinite avec traces d'illite. A noter que le calcul indique 88 p. 100 de kaolinite et 1 p. 100 de résidu dans les argiles contre 80 p. 100 de résidu dans les limons et sables.

Profil KB1 - (25.1.1968) -

415 m - 7°10 N - 17°24 E.

Ce sol repose *sur les alluvions de la Nana-Bakassa* au centre d'un bassin sur migmatite, granite et en partie Série de Kouki.

Alors que la submersion annuelle est ici de trois mois, les taches d'hydromorphie sont beaucoup plus nettes en surface qu'en profondeur. La texture est toujours fine mais comporte cette fois 50 p. 100 d'argile et 30 p. 100 de limon.

La supériorité quantitative nette des acides humiques que l'on remarque dans l'horizon supérieur se maintient cette fois dans le deuxième horizon. L'acidité et la désaturation restent faibles et le rapport silice/alumine est voisin de 2,10.

La granulométrie totale et les observations morphoscopiques de ces alluvions figurent dans le tableau suivant.

Echant.	Médiane	Allure de la courbe	Observations
KB 14	2,65 μ	sédiment très fin	Quartz propres, filaments végétaux - quartz non usés transparents picotés - rares feldspaths - quelques concrétions ocre
KB 914	?	la fraction 1 μ représente 55% du sédiment	Concrétions ocre très abondantes - quartz non usés à subanguleux luisants
KC 434	?	très fin, la fraction 1 μ représente 70% du sédiment.	Quartz non usés à subanguleux picotés - quelques concrétions brun ocre.

Profil OD 49 - (30.5.1965) -

450 m - 6°28 N - 17°27 E.

Ce profil décrit dans la Notice de Bossangoa (B. 1968-a) est rappelé ici car il repose également sur les *allusions de l'Ouham* mais à plus de deux cents kilomètres en amont.

La texture en est moins fine et plus hétérogène : argileuse puis limono-sablo-argileuse ; la structure est massive à débit polyédrique, mais bien développée ; par contre ce profil est moyennement organique.

La désaturation y est très variable suivant les horizons et le rapport silice/alumine est élevé : 2,85.

À côté de kaolinite, d'illite et d'un peu de goethite, l'analyse d'argile indique des traces d'un interstratifié : illite-chlorite.

Ces résultats peuvent être rapprochés de l'analyse des suspensions de l'Ouham à Batangafo (GAC et al. - 1970) : le minéral prépondérant est la kaolinite, les autres n'existant qu'en faibles quantités ou en traces (illite, goethite, interstratifiés, chlorite).

8.4. Sols hydromorphes minéraux lessivés

Profil type KB48 - (29.1.1968) -

465 m - 7°12 N - 17°51 E.

Localisation, topographie, végétation.

Dans une dépression allongée sur des alluvions provenant de la Série de Kouki, en bordure de la zone inondable, fréquemment limitée aux alentours par

un lakéré de battement de nappe.

Savane arborée à *Burkea africana*, *Terminalia laxiflora*, *Parinari curatellae-folia* avec *Afromosia laxiflora*, *Detarium microcarpum*, *Ficus vallis choudae*, *Syzygium guineense*, *Daniella oliveri*, *Gardenia ternifolia* et espèces pyrophiles.

Strate herbacée à base d'*Hypparhenia* sp. (à l'état de chaume brûlé lors de la prospection).

Morphologie.

- | | | |
|------------|---|---|
| 0-12 cm | : | Humifère ; brun très foncé (10 YR 2/2 h. et 4/2 s.) ; sableux à sables grossiers ; structure à tendance grumeleuse, mal développée ; très fragile ; très poreux ; abondant chevelu de racines.
Transition nette, contraste fort. |
| A1 | | |
| 12-26 cm | : | Brun assez foncé (10 YR 4/3 h. et 6/3 s.) légèrement picoté de rouille ; sableux ; presque particulaire : apparence massive, très fragile ; poreux ; nombreuses racines.
Transition distincte. |
| A2 | | |
| 26-44 cm | : | Légèrement hétérogène ; brun (10 YR 4,5 h. et 6,5/3 s.), finement tacheté de jaune rougeâtre (5 YR 6/8 h.) ; taches à limites peu nettes ; sablo-argilo-limoneux à sables grossiers ; un peu collant ; apparence massive ; assez fragile ; peu poreux ; assez nombreuses racines.
Transition graduelle. |
| 44-105 cm | : | Hétérogène : fond gris rosé (10 YR 6/2 h. et 7/2 s.) à taches toujours diffuses ; après homogénéisation brun rougeâtre (10 YR 5,5/4 h. et 7,5/4 s.) ; argile sableuse ; apparence massive ; quelques racines.
Transition distincte, contraste fort. |
| B1 | | |
| 105-163 cm | : | Fortement hétérogène à taches très contrastées ; gris clair (10 YR 6,5/1 h) bariolé de brun jaunâtre (10 YR 5/8 h.), de rouge jaunâtre (5 YR 4/8 h.) et parfois de rouge ; en moyenne brun rougeâtre clair (10 YR 6/4 h. et 7,5/4 s.) ; argile sableuse avec nodules ferruginisés non poreux, déjà bien individualisés ; collant ; structure massive à débit mame lonné assez aisé ; peu poreux.
Transition diffuse. |
| Bg1 | | |
| 163-250 cm | : | Aussi hétérogène que l'horizon précédent ; fond gris clair (10 YR 7/1 h.) très fortement bariolé jusqu'au rouge foncé (10 R 3/6) ; en moyenne brun pâle (10 YR 6/3 h. et 8/3 s.) ; argileux à nodules ferruginisés ; collant ; structure massive à débit polyédrique aisé ; nombreuses cavités biologiques dans le fond gris clair.
Transition graduelle. |
| Bg2 | | |

Tableau 24
KB 48 - Sol hydromorphe minéral, à pseudo-gley, lessivé

Granulome			Terre tot.		Terre fine			
Echant.	Horizon	Prof.	Refus %	Argile %	Li. fin %	Li.gros %	sa. fin %	sa.gros %
KB 48.1	A1	0-10 cm	0,1	3,5	7,0	15,5	16,9	53,8
48.2	A2	15-25	0,1	10,0	6,5	4,8	34,6	43,0
48.3	A3	30-40	0,1	15,5	3,5	27,3	12,5	40,2
48.4	B1	70-80	6,0	36,5	5,5	6,7	23,3	27,2
48.5	Bg1	120-130	24,8	40,5	2,5	10,3	16,3	29,4
48.6	Bg2	200-210	20,5	47,0	5,5	8,0	18,2	20,3
48.7	BG	340-345	22.	47,0	7,5	7,0	17,1	20,6

Matière organique											Phosphore assimilable
Echant.	M.O. ‰	C ‰	N ‰	M.H.T. ‰	A.hu. ‰	A.h.g. ‰	A.h.i. ‰	A.h.b. ‰	A.fu. ‰	A.h/A.f.	P2O50ls. ‰
KB 48.1	25	14,6	1,2	3,85	2,36	1,55	0,34	0,48	1,49	1,58	0,220
48.2	6	3,5	0,266	1,06	0,42	0,24	0,06	0,12	0,64	0,66	0,022
48.3	5	2,8	0,253								

Bases échangeables							pH		
Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	S me/100	T me/100	V=S/T	pH eau	pH-CIK
KB 48.1	2,40	1,05	0,19	0,02	3,66	9,95	39	5,8	4,7
48.2	0,05	0,05	0,06	0,01	0,17	2,95	6	4,9	4,0
48.3	0,12	0,05	0,06	0,01	0,24	3,20	8	5,0	4,1
48.4	0,06	0,18	0,06	0,01	0,31	4,15	7	4,8	4,1
48.5	0,05	0,30	0,05	0,01	0,41	4,55	9	4,6	4,2
48.6	0,09	0,21	0,05	0,01	0,36	5,00	7	4,5	4,1
48.7	0,27	0,30	0,04	0,01	0,62	4,95	13	4,5	4,1

Bases totales					Phosph. total	Fer			
Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	B.T. me/100	P205 o/oo	Fe203 lib. %	Fe203 tot. %	Fe203li/ F203 to
KB 48.1	4,7	6,6	1,7	1,9	14,9	0,92	1,3	1,6	81
48.2	0,8	1,1	1,3	1,6	4,8	0,16	0,5	0,6	83
48.4	0,4	3,9	2,8	1,5	8,6	0,22	0,8	1,0	80
48.5	0,8	3,9	2,3	1,4	8,4	0,36	3,1	3,6	86
48.7	0,6	3,0	2,2	1,2	7,0	0,33	1,2	1,6	75

Eléments totaux (triacide)							
Echant.	Fract.	Perte %	Résidu %	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %
KB 48.5	0-2 μ	13,6	0,55	42,0	38,8	2,75	1,63
	0-2 mm	6,60	47,9	23,3	16,8	4,25	1,21
	> 2 mm	10,4	16,2	27,7	23,0	21,3	1,43
KB 48.7	0-2 mm	6,85	44,9	24,5	20,0	2,20	1,55

Echant.	Fract.	CaO %	MgO %	K2O %	Na2O %	SiO2/ Al2O3	SiO2/ R2O3
KB 48.5	0-2 μ	0,13	0,22	0,55	0,20	1,84	1,76
	0-2 mm	0,12	0,14	0,25	0,19	2,33	2,01
	> 2 mm	0,14	0,16	0,31	0,20	2,04	1,28
KB 48.7	0-2 mm	0,13	0,14	0,32	0,21	2,08	1,94

Argile 48.5 : Kaolinite, traces très faibles d'illite.

- 250-345 cm : Très humide ; fond blanc (2,5 Y 7,5/o h.) ; finement tacheté de rouge jaunâtre (5 YR 5/8 h.) à rouge (2,5 YR 4/6 h.) ; résultante gris clair (10 YR 7/1 h. et 8/1 s.) ; argileux avec nodules ferruginisés individualisés ; collant ; structure massive, très mal développée ; peu poreux.
- BG
- A noter, dans ce profil, quelques grains de magnétite de 2 à 3 mm.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 24)

Ce profil sur colluvions diffère profondément des sols alluviaux précédents. Il est gris et a une forte proportion de sables jusqu'à un mètre de profondeur ; il devient ensuite très bariolé, argileux avec individualisation de nodules ferrugineux.

Il est peu humifère mais sa matière organique est bien évoluée. Les teneurs en bases échangeables et totales (et notamment en calcium) sont faibles. Ce profil acide est très fortement désaturé.

L'estimation de la composition minéralogique de l'horizon Bg1 indique 80 p. 100 de kaolinite avec un peu d'illite dans la fraction argileuse mais 90 p. 100 de résidu dans les limons et les sables, tandis que les nodules ferruginisés renferment encore 54 p. 100 de kaolinite à côté de 24 p. 100 de goéthite.

8.5 Sols hydromorphes lithomorphes

Dans certains profils, l'hydromorphie est une conséquence non pas directe de la position topographique mais d'une forme d'altération particulière des roches où les minéraux 2/1 jouent un rôle important. Ces sols se rapprochent des sols hydromorphes lithomorphes décrits au Nord-Cameroun par D. MARTIN (1969).

Profil type KA8 - (11.1.1968) -

455 m - 7°02 N - 17°27 E.

Localisation, topographie, végétation.

Dans une petite dépression de la zone des migmatites à niveaux subordonnés de quartzites et d'amphibolites.

Savane herbeuse.

Morphologie

- 0-14 cm : Humifère ; noir (10 YR 2/1 h. et 5/1 s.) ; sable limoneux à sables très fins ; poreux ; abondant feutrage de racines avec

Tableau 25
Sol hydromorphe lithomorphe lessivé KA8

Granulométrie (en p. 100)
Terre to. Terre fine

Echant.	Horiz.	Profond.	Refus %	CO ₃ Ca %	Argile %	Li. fin %	Li. gros. %	Sa. fin %	Sa. gros. %
KA 8.1	A1	0-10 cm	0,1	0,1	9,0	6,5	20,5	44,4	16,2
8.2	A2	15-25	0,1		8,0	1,0	41,0	10,0	39,0
8.3	(A3)	30-40	4,8		8,5	0,5	5,5	30,0	55,0
8.4	Bg	100-110	4,4		48,5	5,5	6,0	14,7	23,5
8.5	BG	200-210	19,8		49,5	8,0	9,5	13,7	18,0

Matière organique

Phosph. assimilable

Echant.	M.O. ‰	C ‰	N ‰	C/N	P205 ‰
KA 8.1	2,6	14,8	0,986	15	0,020
8.2	0,7	4,2	0,293	14,3	
8.3	0,2	1,1	0,127	8,7	
8.4	0,1	0,8	0,123	6,5	

Bases échangeables

pH

Echant.	Ca mé/100	Mg mé/100	K mé/100	Na mé/100	S mé/100	T mé/100	V=S/T %	pH-eau	pH-ClK
KA 8.1	2,22	0,72	0,12	0,03	3,09	8,25	37	5,7	4,9
8.2	0,57	0,18	0,06	0,02	0,83	2,50	33	5,6	4,6
8.3	0,18	0,12	0,04	0,02	0,36	1,00	36	5,9	5,0
8.4	4,20	4,50	0,14	0,45	9,29	10,0	93	7,8	6,1
8.5	2,85	3,78	0,14	0,14	6,91	7,80	89	6,5	4,9

Bases totales

Phosph. total

Echant.	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	B.T. me/100	P205 tot.
KA 8.1	3,60	5,20	1,20	3,40	13,4	0,28
8.4	5,60	13,1	1,80	2,40	22,9	0,14
KA 8.5	2,95	10,2	1,80	2,25	17,2	0,14

Éléments totaux (triacides)

Echant.	Fract.	Perte %	Résidu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %
KA 8.4	0-2 μ	12,7	1,70	45,4	31,6	6,75	0,95
	0-2 mm	7,0	44,4	25,5	15,7	5,40	0,87

Echant.	Fract.	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃
KA 8.4	0-2 μ	0,19	0,24	0,32	0,21	2,43	2,14
	0-2 mm	0,26	0,27	0,24	0,16	2,75	2,26

Analyse diffractométrique 8.4 : Kaolinite, traces d'illite, traces d'hématite, quartz.

A1	gaines d'oxydation rouille. Transition nette.
14-26 cm	: Légèrement humifère ; brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2 h. et 5/2 s.) finement mais assez fortement tacheté de brun jaunâtre (10 YR 5/8 h.) ; limon sableux à sables grossiers quartzeux avec quelques fins gravillons ferrugineux arrondis ; structure particulière ; très friable ; poreux ; nombreuses racines à gaine rouille. Transition distincte.
A2	
26-50 cm	: Brun pâle (10 YR 5,5/3 h. et 7,5/s.) ; sableux à sables plutôt grossiers ; structure presque particulière, à tendance polyédrique mal développée ; très poreux ; assez nombreuses racines. Transition <i>nette</i> , contraste <i>fort</i> .
A3	
50-67 cm	: Fond brun jaunâtre (10 YR 5/8 h.) très fortement tacheté de gris clair (10 YR 7/1 h.) ; après homogénéisation brun jaunâtre clair (10 YR 6/4 h. et 8/4 s.) ; argileux avec sables grossiers ; collant, plastique ; très dur ; un réseau de fentes verticales qui se dessine, entraîne une structure à tendance cubique avec des <i>faces lisses et striées nettes</i> ; peu poreux ; quelques racines de forme contournée. Transition distincte.
B1	
67-137 cm	: Pseudo-gley, brun jaunâtre (10 YR 5/8 h.) fortement tacheté de gris clair (2,5 Y 7/0) ; argileux avec sables grossiers émoussés quartzeux ; apparence massive à débit très grossièrement cubique ; l'ensemble se brise difficilement mais selon des directions privilégiées, soulignées par des zones de réduction ; il subsiste des fentes verticales et horizontales mais elles sont écartées de plus de 20 cm ; non poreux ; racines rares. Transition graduelle.
Bg	
137-195 cm	: Gley, gris brunâtre clair (2,5 Y 6,5/2 h. et 8/2 s.) avec taches brun olivâtre clair (2,5 Y 5/4 h.) ; argileux. Transition diffuse.
BG1	
195-230 cm	: Idem gris brunâtre clair (2,5 Y 6/2 h.) avec quelques taches brun olivâtre ; argileux avec des quartz grossiers, anguleux.
BG2	
215 cm	: Nappe d'eau le 11.1.1968.

Caractéristiques physico-chimiques (Tableau 25)

On relève le fort contraste entre les horizons supérieurs sableux et les horizons inférieurs argileux, hydromorphes dont la partie supérieure présente quelques caractères vertiques : fentes, structure cubique, faces lisses et striées. Le prélèvement de l'horizon B1 manque et l'analyse d'argile en Bg révèle de la kaolinite, sans pic net de montmorillonite ou d'illite. Pourtant les teneurs en calcium et magnésium échangeables ou totaux sont élevées ; le taux de satura-

tion est voisin de 100, et le pH supérieur à 7 ; des traces de carbonate de calcium s'individualisent et le rapport silice/alumine est nettement supérieur à deux.

On ne peut s'empêcher d'évoquer en examinant ce type de profils, les sols planosoliques décrits par BOCQUIER (1973) au Tchad. Les horizons B, avec une limite supérieure plane et contrastée, ont un développement plus important que les horizons A. Les horizons A lessivés sont acides et à kaolinite comme ceux des sols ferrugineux tropicaux lessivés. Les horizons B sont compacts à réaction neutre à alcaline, avec ou sans carbonatation secondaire et présence de montmorillonite associée à la kaolinite. Ici, on observe la même limite nette entre les horizons A et B mais la montmorillonite n'a pas été décelée dans l'échantillon KA 8.4.

Variante.

Ce profil correspond au facies modal lessivé mais on rencontre surtout le facies vertique (profil KQ4). En dehors de l'accumulation de matière organique, le profil VA 14 décrit ci-dessus (II.8.2.) se rattache à ce type.

9. SOLS A CARACTERES PARTICULIERS

En climat soudano-guinéen, les éléments alcalins et alcalino-terreux sont en grande partie exportés hors des profils. Ils s'individualisent pourtant dans certains cas particuliers décrits ci-après.

9.1. Sols à individualisation de sels sodiques

Jusqu'à présent, on n'avait pas décrit de sols halomorphes en République Centrafricaine. On connaît pourtant l'existence de "salines" où les animaux sauvages viennent rechercher les sels minéraux qui leur sont nécessaires.

Profil type KC 13 - (5.5.1968) -

7°46 N - 17°50 E - 395 m.

Localisation, topographie, végétation

Niche de décollement par érosion due au piétinement des animaux en bordure d'une petite dépression.

A l'emplacement du profil le sol est nu et érodé. Un peu au-dessus, on relève quelques arbustes : avec *Anogeissus leiocarpus*, *Tamarindus indica*, *Combretum nigricans*, *Randia nilotica*.

Morphologie.

- 0-18 cm : Très peu humifère ; brun vif (7,5 YR 5/6 h. et 7/6 s.) ; remplissage argileux de nombreux gravillons ferrugineux inférieurs
 A1(gr) à 1 cm, ocre rouge à ocre brun ; structure mal développée à tendance polyédrique.
 Transition distincte régulière.
- 18-79 cm : Légèrement hétérogène, jaune brunâtre (10 YR 6/6 h.) à brun jaunâtre (10 YR 5/8) avec taches de couleur rouge sombre (7,5 R 2/2 h.) ; après homogénéisation brun jaunâtre (10 YR 5,5/6 h. et 7/6 s.) ; argileux ; structure massive à débit relativement aisé ; quelques cavités biologiques à remplissage brun vif.
 B1 Transition graduelle régulière.
- 79-169 cm : Pseudo-gley : gris clair (10 YR 7/1) bariolé de jaune brunâtre (10 YR 6/8) avec des taches rouges (2,5 YR 4/8) ; après homogénéisation jaune, (10 YR 7/6 s.) ; argileux avec quelques grains de 2 à 3 mm de diamètre soit transparents (quartz) soit mats et blanc jaunâtre ; structure massive à débit plus ou moins aisé ; non poreux ; pas de racines.
 Bg

Variante.

Autre profil KB81 - (2.2.1968) - 7°33 N - 17°38 E - 420 m.

Deux prélèvements ont été effectués sur ce profil, l'un (KB812) superficiel en bordure de la mare : jaune rougeâtre (7,5 YR 5,5/6 h. et 7,5 YR 8/6 s.) ; limon sablo-limoneux avec des gravillons ferrugineux violacés ; l'autre (KB 811) au fond (265 cm) d'une fouille due aux animaux, surmontée d'un niveau de gravillons : fond blanc (10 YR 8/1) fortement bariolé de plages brun vif (7,5 YR 5/8) à rouge foncé (10 R 3/6) ; après homogénéisation, brun clair (7,5 YR 6,5/4 h. et 7,5 YR 8/4 s.) ; sable limoneux avec grains de quartz et de séricite, s'écrasant en poudre soyeuse tachant les doigts et de *goût légèrement salé*.

Caractéristiques physico-chimiques (1) - Tableau 26

Ces profils présentent certaines caractéristiques de salure mais il ne s'agit pas de sols salés ou salins au sens défini par la classification des sols ; la conductivité de leur extrait de pâte saturée devrait alors être supérieure à 4 millimhos/cm à 25°C, ce qui n'est pas le cas.

Le premier horizon du profil KC13, présente une acidification importante (pH : 4,8) ; or on constate d'après le bilan ionique que le sel le plus abondant dans le sol est le carbonate acide de sodium, Na H CO_3 , sel franchement alcalin. Cette antinomie indique que la présence de sels n'est pas la caractéristique essentielle de la pédogénèse au niveau de cet horizon.

(1) Communication personnelle - C. CHEVERRY - 9/9/1970.

Tableau 26
Sols à halomorphie

Profil KC 13

KB 81

Echant. N°		13.1	13.2	13.3	81.2		81.1
Horizon		A1gr	B	Bg	A1		Bg
Prof. mini. cm		0	45	165	0		260
Prof. max. cm		10	55	170	20		270
Refus (terre tot.) %		48,3	0,1	4,8	21,1		4,8
granulo. Co3 Ca %			0,1*	0,1*	0,1*		0,1*
argile %		46,5	47,0	44,0	11,0		7,0
li. fin %		14,5	8,3	12,0	34,0		24,0
li. gros. %		7,4	10,8	13,6	18,8		16,3
sa. fin %		12,8	14,7	13,0	20,3		24,3
sa. gros %		16,4	16,9	15,4	15,1		27,6
H2 O %		3,6	2,2	2,0	0,8		0,8
Mat. org.	C ‰	4,4	0,3				
	N ‰	0,425	0,113				
	C/N	10,3	2,7				
	M.O. ‰	8,0	1,0				
	M.H.T. ‰	1,26					
	Ac. hu. ‰	0,11					
	Ac. fu. ‰	1,15					
pH	pH eau	4,8	8,1	8,1	9,5		9,3
	pH-ClK	4,7	6,3	6,3	8,6		7,0
Cations	Ca	2,40	7,05	7,20	1,65		1,65
échang.	Mg	0,24	4,29	3,15	0,90		1,50
en meq	K	0,35	0,09	0,09	0,23		0,03
p. 100 g	Na	1,30	1,10	1,15	4,60		1,80
	S	4,29	12,5	11,6	7,38		4,98
	T	13,5	11,6	10,8	4,75		3,75
	V = S/T	32,0	108,0	107,0	155		133,00
Bases	Ca	4,6		12,3	2,8		3,2
totales	Mg	6,2		13,3	3,8		3,8
en meq	K	1,4		1,4	1,7		1,1
p. 100 g	Na	2,2		2,6	5,5		3,4
de terre	B.T.	14,4		29,6	13,8		11,5
P2O5 tot. ‰		0,35		0,18			
P2O5 assim. (Olsen) ‰		0,015					
% H2 O dans la Boue		50,0	32,5	38,5	65,0		48,5
L extrait 1/2		0,67	0,18	0,18	0,67		0,09
Conductivité en m-mho/cm + L extrait saturé		2,68	1,11	0,94	2,06		0,37
Anions	Cl -	0,03	/	0,57	0,02		/
(extrait 1/2)	SO4 - 2	0,20	1,30	1,10	0,30		0,40
me/100 g	CO3 - 2	/	/	/	/		/
	CO3H -	1,00	0,37	0,38	2,26		0,17
	S. Anions	1,23	1,67	2,05	2,58		0,57
Cations	Ca + 2	0,11	0,81	0,81	0,53		0,02
(extrait 1/2)	Mg + 2	0,04	0,30	0,30	0,16		/
m.e / 100 g	K +	0,05	0,01	0,02	0,05		/
	Na +	1,15	0,44	0,42	2,14		0,27
	S. Cations	1,35	1,56	1,54	2,88		0,29
S.A.R. (Richards) de l'extrait)		4,2	0,59	0,56	3,6		2,7

* quantité minimum dosable. + La conductivité de l'extrait de pâte saturée est calculée à partir de la conductivité de l'extrait 1/2.

Les deux horizons suivants sont très différents : la salure y est faible ($LES = 1 \text{ mmho}$) et le caractère salin est marqué (présence de SO_4 Ca potentiel avec un rapport SAR (RICHARDS) très faible dans l'extrait de pâte saturée). L'alcalinisation du complexe absorbant (voisine de 10 p. 100) paraît alors élevée et, probablement, surestimée. Ces deux horizons ne sont ni salins, ni vraiment alcalins.

Par contre, l'horizon KB 81.2 peut être qualifié de "non lessivé à *alcalis* peu salé". Le pH, 9,5, est bien supérieur à la valeur repère 8,5 et le rapport Na/T voisin de 100, est nettement supérieur à 15 p. 100. La salure calculée à partir du bilan ionique (CO_3H Na et traces de CO_3Na_2) est toutefois très faible.

L'horizon KB 81.1 est très peu salé ; le taux de sulfates y paraît surestimé. L'alcalinisation du complexe absorbant est moins importante que dans l'horizon précédent mais elle est encore nette, car le rapport Na/T atteint presque 50 %.

On note, comme dans le profil précédent, la présence de traces de carbonate de calcium.

L'analyse aux rayons X de l'échantillon KC 13.3 indique la présence des corps suivants : kaolinite, traces de montmorillonite et de goéthite.

En conclusion, malgré une pluviosité voisine de 1300 mm, on peut observer certains caractères de salure mais ils sont très localisés et sont d'intensité variable ; ces sols ont été classés parmi les sols hydromorphes dans un sous-groupe à faible salure. Seuls ont été figurés sur la carte pédologique les emplacements où ces sols ont été reconnus ; il y en a très probablement d'autres.

On peut se poser la question de l'origine de cette salure. GERARD (1961) a reconnu l'existence de lentilles d'argiles interstratifiées dans les grès du Continental Terminal Centrafricain et, au Sénégal, MICHEL (1969) signale la présence de niveaux salifères à la base du Continental Terminal. Ces deux faits laissent supposer que des lagunes salées ont existé dans ces régions au début de la sédimentation.

9.2. Sols à individualisation de carbonate de calcium.

Le problème de l'individualisation de carbonate de calcium dans la région de l'Ouham, dépasse le cadre d'une notice cartographique mais il mérite cependant d'être signalé. De petites quantités de carbonate de calcium ont été reconnues en des points très divers aussi bien sur le socle que sur le Continental Terminal et, ceci, sur des sols très différents.

Certes, le socle renferme des intercalations d'amphibolite qui peuvent donner naissance à des nodules calcaires dans certains sols qui en dérivent : vertisol lithomorphe cf. VA 26 (cf. aussi KA 30 in B.- 1971-b), sols hydromorphes lithomorphes KA 8 (cf. II.8.5), sols fersallitiques rouges OX 25 (B.- 1971-a).

Par ailleurs PIAS (1970) décrit, parmi les formations quaternaires du Tchad, une série argilo-sableuse à nodules calcaires sur laquelle on rencontre des vertisols to-morphes.

On a vu que le profil KC 46 (cf. II.3.3) lithique sur carapace du Continental Terminal, renferme en surface des traces de carbonate de calcium. De même, dans un profil beige KC 26 ($7^{\circ}56$ N - $17^{\circ}57$ E - 410 m) à hydromorphie et induration de profondeur, on observe en Bg1 vers 280 cm de petits nodules calcaires formés de grains translucides inclus dans un ciment blanc jaunâtre fer-ruginisé en profondeur. Il en résulte un "taux de saturation" de 112 %, une teneur de 0,86 p. 100 de carbonate de calcium et un pH eau de 8,4.

Enfin, dans un profil rouge induré sur migmatite à intercalations d'am-phibolite : KA 4 ($7^{\circ}01$ - $17^{\circ}29$ - 480 m), on relève, dans les fractions fines, des teneurs de 1 à 2,3 p. 100 de carbonate de calcium, des pH eau de 8,1 à 8,4 et des taux de saturation de 105 à 118 tandis que les analyses triacides sur fraction grossière indiquent 7,5 à 21,2 p. 100 de CaO avec des rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ de 1,82 à 2,04.

Les analyses diffractométriques de ce profil sont les suivantes :

- KA 4.1 G (gravillons soudés) : Kaolinite, traces possibles d'illite, gibbsite, hématite, un peu de gibbsite, calcite.
- KA 4.2 G (cuirasse conglom.) : Débris de roche, kaolinite, traces d'illite, un peu de goethite, probablement hématite, calcite, quartz.
- KA 4.3 G (nodules ferruginisés) : Kaolinite, traces d'illite, probablement un peu d'hématite, calcite, un peu de dolomie, un peu de quartz.
- KA 4.4 G (matériau d'altérat.) : Kaolinite, traces d'illite, probablement un peu d'hématite, un peu de calcite, un peu de dolomie, quartz.

L'extension géographique de ce type de sol particulier est trop faible pour qu'on puisse les représenter sur une carte au 1/200.000.

TROISIEME PARTIE

COMPARAISON ENTRE LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS UTILISATIONS POUR L'AGRICULTURE

1. COMPARAISON ENTRE LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS

1.1. Généralités - Texture

Comme dans les Notices partielles de l'Ouham (B. 1968 b - 1969 b - 1970 - 1971 c), on a représenté dans les tableaux 27 et 28, les moyennes des données analytiques des grands types de sols qui se succèdent le long de la séquence topographique dite de couleur : sols rouges et ocre ferrallitiques, sols beiges ferrugineux tropicaux et accessoirement, sols hydromorphes de bas de pente. On y a fait figurer également, pour les divers groupes de sols ferrallitiques, les moyennes des résultats analytiques afin de permettre les comparaisons.

Le diagramme des textures utilisé pour la description de profil est celui du G.E.P.P.A. (1966). Sur la figure X, le point représentatif de chaque prélèvement correspond à l'horizon B2 (sauf pour les sols peu évolués : C).

On retrouve sur ce diagramme, une caractéristique commune aux sols tropicaux : la pauvreté relative en limons. Avec moins de 10 p. 100 de limons, la série de Maïtougoulou se différencie des autres sols ferrallitiques appauvris qui en contiennent jusqu'à 20 p. 100. Les sols remaniés à caractères pénévulés en renferment toutefois près de 25 p. 100.

Qu'il y ait ou non appauvrissement en surface, l'argile constitue 40 à 60 p. 100 de l'horizon B2 des sols ferrallitiques. Les sols ferrugineux à taches et concrétions sur arène s'en distinguent par une texture plus sableuse. Quant aux sols hydromorphes des plaines alluviales et aux Vertisols, ils se classent à part car ils ne renferment que de très faibles quantités de sables.

Fig. X -

Texture des principaux types de sols de l'Ouham
d'après le diagramme de GEPPA (1966)
(Horizon B)

Classe IV Vertisol : v

Classe VII Sols ferrallitiques

Sols ferrugineux tropicaux lessivés

à concrétions + hydromorphes x indurés

Classe IX Sols ferrallitiques

moyennement à faiblement désaturés

faciès rouge

faciès ocre

s.g. hydromorphe

g. Typique

□

○

■

g. Appauvri

□

○

■

g. Remanié

□

○

■

s.g. induré

□

○

■

décoloré et appauvri

x

à cuirassement secondaire

x

Classe X Sols hydromorphes

minéraux à pseudo-gley

s.g. à taches et concrétions

□

à carapace ou cuirasse

□

lessivé

□

vertique

x

à faible saturation

h

Classe II Sols peu évolués

d'érosion :

sur roche

sur cuirasse

d'apport

/

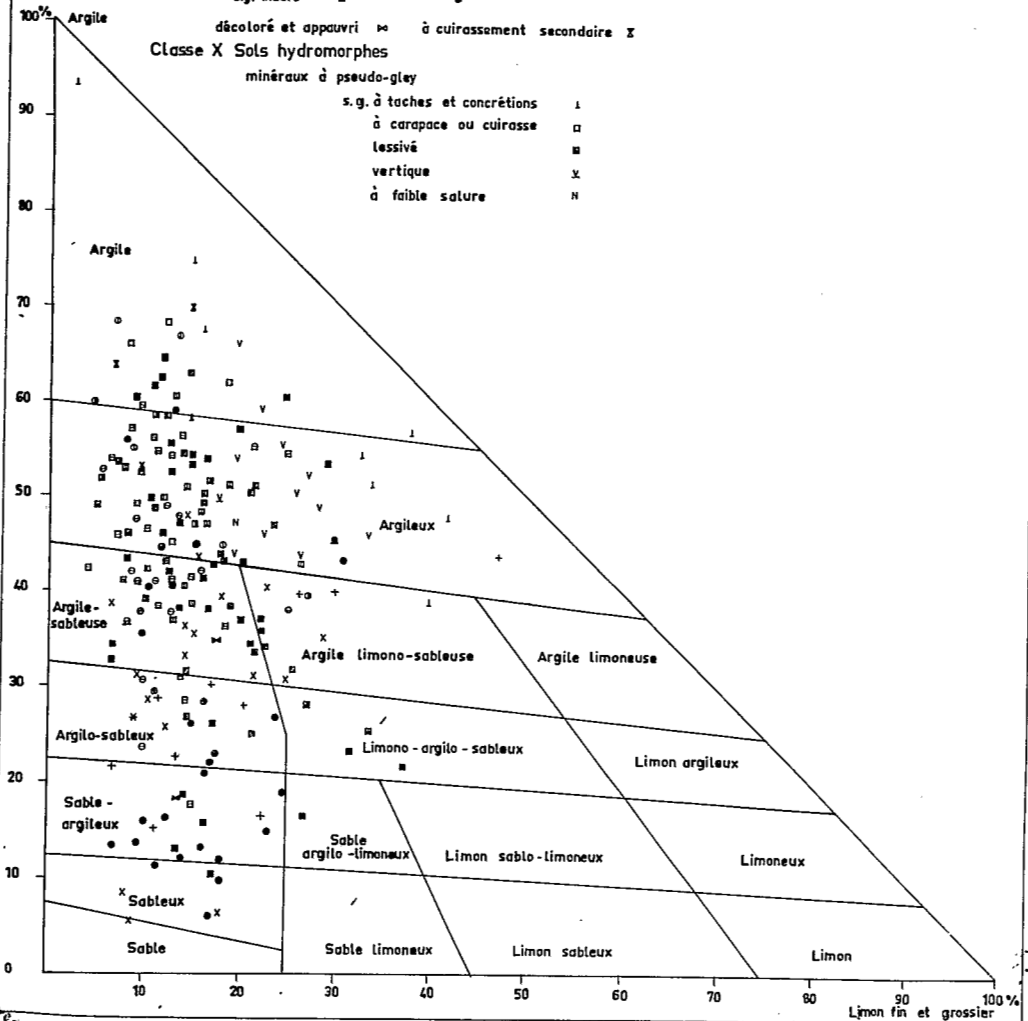


Tableau 27
Caractéristiques organiques moyennes en fonction du type de sol

	horizon	Sols ferral.		SFTL	Sols	Sols ferrallitiques			
		rouges	ocre	beiges	hydrom.	typiq.	appauv.	reman.	indur.
Mat. org. p.100	A1	3,6	2,5	2,1	4	3,6	2,3	3,9	3,7
	A2,A3	1,5	1,2	0,9	1,5	1,5	1,2	1,6	1,5
Carbone p. 1000	A1	21	16	12	28	2,12	1,35	2,29	2,18
	A2,A3	9	8	6	9,4	0,9	0,7	0,95	0,9
Azote p. 1000	A1	1,27	0,90	0,71	1,93	1,15	0,85	1,30	1,20
	A2,A3	0,68	0,58	0,45	0,81	0,60	0,50	0,65	0,66
C/N	A1	16,5	17,7	17,0	14,5	17,6	17,5	17,8	17,2
	A2,A3	13,2	13,8	13,3	11,6	13	13,2	13,3	13
Matière hum. C p. 1000	A1	3,9	2,6	2,2	3,5	4,8	3,0	3,2	4,5
	A2,A3	2,1	1,6	1,4	1,7				
Taux d'humification	A1	18,5	16	18	12,5	18	18,5	17	20
	A2,A3	23	20	24	18,1				
AH/AF	A1	2,7	3,0	2,4		2,6	3,8	2,9	2,5
	A2,A3	0,8	0,8	1,1		0,35	1,3	0,8	0,3
P2 O5 total	A1	0,98	0,66	0,5	1,0	1,26	0,65	1,08	0,92
	A2,A3	0,7	0,45	0,3	0,5	0,8	0,4	0,7	0,7
N/P2 O5	A1	1,30	1,36	1,42	1,93	0,91	1,30	1,20	1,30
	A2,A3	0,97	1,30	1,5	1,62	0,75	1,25	0,93	0,95
P2 O5 Ols. p. 1000	A1	0,165	0,099	0,062	0,195	0,190	0,110	0,185	0,082
	A2,A3	0,037	0,022	0,019	0,034				
P2 O5 Ols. / N. tot.	A1	0,130	0,110	0,087	0,101	0,165	0,129	0,142	0,068
	A2,A3	0,055	0,038	0,042	0,050				
Ca / Mg éch.	A1	2,85	2,95	3,7	3,5	2,89	3,59	3,41	2,40
Ca+Mg/K éch.	A1	29	23,5	26,4	19	25,96	24,17	28,89	23,48
Mg/K éch.	A1	5	6	4,5	4,7	7,96	6,25	8,43	6,94
$\frac{s^2}{A + L.f.}$	A1	2,3	1,2	1,3		2,50	1,44	2,52	1,79

1.2. Granulométries totales et morphoscopie

Quelques granulométries totales et morphoscopies de sols ont été effectuées. En général, on constate qu'il n'y a pas, autant pour les éléments fins que pour les éléments grossiers, de mode préférentiel correspondant à chaque type de sols. Dans le cas des sables, les modes très différents rencontrés résultent des textures différentes des roches mères des sols.

Pour les argiles, trois diamètres prédominent : 0,04 - 0,10 et 0,20 μ . La raison en est à rechercher dans la nature des minéraux argileux formés ; ainsi, dans les vertisols lithomorphes à montmorillonite, la concentration en argiles se fait vers 0,04 μ alors que dans les sols ferrugineux ou ferrallitiques, ce mode n'est jamais rencontré.

Sur le socle, les courbes de fréquence sont très étalées, les modes peu marqués en général. C'est l'indice que ces formations ne sont pas triées. Les courbes correspondant aux sols renfermant moins de 40 p. 100 d'éléments fins (sur quartzites, granites ...) sont bimodales. Au-dessus de 50 p. 100 d'éléments fins, elles sont plutôt à facies hyperbolique. Ceci traduit uniquement un enrichissement en particules fines par rapport aux limons et aux sables par des processus de pédogénèse (lessivage).

Par contre, pour un profil comme OD49 sur alluvions de l'Ouham, l'échantillon de surface correspond à un dépôt argilo-limoneux d'inondation. Le facies hyperbolique évolué montre que le sédiment était en fin d'évolution par décantation. En profondeur, les sables sont fins et bien triés par action fluviale.

Dans tous les profils, les quartz sont anguleux ou présentent une légère usure des arêtes. Ils sont luisants ou picotés luisants. On observe la formation de creux et de cupules dus à une corrosion chimique et à la dissolution de silice. Les hétérométries sont fortes.

Nous pensons que cette méthode donnerait une séparation nette entre les sols sur socle et sur Continental Terminal. Il n'en est rien dans cette zone de transition.

Alors que les sédiments sont uniquement quartzeux au centre du bassin du Tchad et appartiennent à la série paléotchadienne moyenne (PIAS - 1970), on n'observe en République Centrafricaine que la série paléotchadienne ancienne. La proximité du socle se traduit ici par la très faible usure des quartz et la présence de feldspaths. Ces derniers sont très abondants sur granite, abondants sur grès CT1 et encore présents sur sables rouges CT2. On constate que les profils de référence (cf Tableau 1 - B. 1971 c) ont la même médiane : 410 μ .

1.3. Matière organique (cf. Tableau 27)

La végétation est souvent dégradée en bas de pente, là où se situent les sols beiges. On vérifie une fois de plus qu'il y a *décroissance régulière des teneurs*

en matière organique, le long de la séquence topographique dite de couleur, sauf pour les sols hydromorphes dans lesquels la matière organique s'accumule. Il en est de même pour les teneurs en azote.

Les rapports C/N restent voisins de 17, valeur fort élevée. Selon FORESTIER (1959), ce rapport a tendance à augmenter avec la latitude et, par conséquent, avec la durée de la saison sèche.

L'humification, médiocre en surface, s'améliore dès le deuxième horizon. On peut constater, sur ce plan, une certaine convergence entre les sols ferrallitiques et les sols ferrugineux.

Les teneurs en matière humique décroissent des sols rouges aux sols beiges. Comme dans les sols du Tchad (PIAS - 1970), *les acides humiques sont toujours plus abondants en surface que les acides fulviques*. En général, pour ces sols de savane, cette proportion s'inverse dès le deuxième horizon mais ceci ne se vérifie pas pour les sols beiges et ferrallitiques appauvris de l'Ouham. En profondeur, les acides fulviques prédominent dans tous ces types de sols.

Des séparations d'acides humiques par électrophorèse sur papier ont été effectuées sur une trentaine de profils. On observe deux taches d'acides humiques situées de part et d'autre d'une zone claire, disposition courante dans les sols tropicaux (cf Fig. B 1968-b, XIII-1970 ...).

Tableau 29
Moyennes analytiques des types d'acides humiques

Type de sols	Horizons	Ac.Humi.	A.H.gris	A.H.int.	A.H.brun	Gris/brun	Brun/int.
Sols pénévulés	A1	5,13	3,22	0,50	1,41	2,34	3,03
Sols bruns, bruns vertiques	A1	5,37	3,28	0,59	1,50	2,52	2,51
Vertisols lithomorphes	A1	5,74	4,10	0,50	1,14	3,37	2,31
Sols hydrom. vertiques	A1	11,47	8,29	1,22	2,07	3,91	1,83
Sols rouges fersiallitiques	A1	8,39	5,42	1,15	1,82	3,09	1,58
Sols ferral. rem. pénév.		8,26	5,44	0,82	1,90	3,01	2,28
Sols ferral. remaniés	A1	2,79	1,66	0,31	0,70	2,08	2,59
	A1	1,07	0,64	1,13	0,31	1,95	2,49
Sols ferralit. typiques	A1	1,42	0,67	0,20	0,56	1,45	3,07
	A3	0,30	0,15	0,05	0,10	1,40	2,35
SFTL. hydro.	A1	1,80	0,93	0,28	0,58	1,54	2,10
	A2	0,74	0,42	0,11	0,21	1,97	2,00

Dans le tableau 29, on remarque que les acides humiques sont beaucoup plus abondants dans les Vertisols et sols associés sur amphibolites que dans les sols ferrallitiques et ferrugineux.

Dans les deux premiers horizons, les acides humiques gris, peu mobiles et

Tableau 28
Caractéristiques analytiques moyennes en fonction de type de sol

		Sols ferrallit.		SFTL	Sols	Sols ferrallitiques			
	Horizon	rouges	ocre	beige	hydrom.	typique	appauv.	reman.	indur.
pH eau	A1	6,30	6,20	6,43	5,70	6,23	6,31	6,18	6,22
	A2,A3	5,82	5,45	5,82	5,25	5,42	5,41	5,43	5,69
	B1	5,29	5,20	5,60	5,25	5,46	5,31	5,29	5,26
	B2,Bgr	5,48	5,23	5,41	4,85	5,6	5,25	5,53	5,15
pH-CIK	A1	5,63	5,51	5,77	4,75	5,87	5,83	5,70	5,67
	A2,A3	4,91	4,80	5,05	4,35	5,05	5,21	5,10	5,20
	B1	4,97	4,73	4,90	4,45	5,21	5,07	5,08	5,05
	B2,Bgr	5,29	5,06	5,00	4,15	5,51	5,11	5,51	4,85
pH eau-pH CIK	A1	0,67	0,69	0,66	0,95	0,42	0,48	0,48	0,55
	A2,A3	0,91	0,65	0,77	0,90	0,37	0,20	0,33	0,49
	B1	0,32	0,47	0,70	0,80	0,25	0,24	0,21	0,21
	B2,Bgr	0,19	0,17	0,59	0,70	0,09	0,14	0,02	0,30
Somme bases échang.	A1	8,36	6,17	5,29	5,10	8,78	5,97	9,51	7,23
	A2,A3	4,50	2,25	2,23	3,32	3,13	3,06	2,39	2,60
	B1	2,35	1,90	1,80	3,71	2,39	1,82	2,53	1,84
	B2,Bgr	2,34	1,60	1,87	2,76	2,50	1,76	1,86	2,03
Taux de saturation	A1	65	64	69	42	71	67	62	58
	A2,A3	45	41	51	33	40	47	34	38
	B1	35	35	46	38	40	37	34	22
	B2,Bgr	39	34	53	32	50	38	39	18
B.T. : Bases totales	A1	25,3	18,1	17,3		24,3	21	26,1	30,1
	A2,A3	14,4	13,6	13,2		15,7	11	12,6	12
	B1	15,8	13,0	11,2		15,9	15,3	15,3	14,6
	B2,Bgr	13,0	15,4	14,0		16,5	15,8	13,3	8,4
Fer total	A1	7,2	2,8	1,1	2,5	7,9	3,2	15,5	7,3
	B1	8,3	5,4	1,3		7,4	4,2	11,6	6,8
	B2,Bgr	8,6	4,5	1,4	3,0	9,2	3,1	17,3	12,5
Fer libre	A1	82	77	72	61	82	72	84	83
Fer total	B1	84	78	73	61	85	81	85	83
	B2,Bgr	82	77	70	73	87	80	80	81
SiO ₂ 0-2 μ		1,96	1,90	2,06	2,1	1,93	2,00	1,96	1,86
Al ₂ O ₃ 0-2 mm	B	1,92	2,00	2,28	2,24	1,90	1,99	1,91	2,03
> 2 mm		1,63	1,77	2,01	1,84	1,62	1,77	1,59	1,72

à grosses molécules, sont plus abondants que les acides humiques bruns. Le rapport moyen est de 2,4 mais il est beaucoup plus élevé dans les Vertisols et sols hydromorphes vertiques que dans les sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux.

Les acides humiques bruns l'emportent également sur les acides humiques intermédiaires ; le rapport moyen est de 2,25.

1.4. pH (Tableau 28)

Alors qu'au Sénégal, selon MAIGNIEN (1961), les valeurs de pH sont un peu plus élevées dans les sols rouges que dans les sols beiges, dans l'Ouham, l'inverse se produit, *les pH des sols beiges étant légèrement supérieurs à ceux des sols rouges.*

Tandis que la réaction du sol est faiblement acide dans l'horizon supérieur, on constate une acidification dès le deuxième horizon des sols ferrallitiques, mais le pH remonte légèrement en profondeur. La différence entre les pH-eau et les pH-ClK, proche de deux tiers d'unité pH dans les horizons de surface des sols de la séquence de couleur, *diminue nettement en profondeur dans les sols ferrallitiques* où elle n'est ici que de 0,2 unité pH en B2.

1.5. Bases échangeables (Tableau 28)

En surface, les sols rouges sont mieux fournis en bases échangeables que les sols ocre ou beiges. La désaturation de ces sols y est faible et s'oppose à celle des sols hydromorphes où l'horizon de surface est plus fortement désaturé.

En profondeur, comme l'implique la définition SPI (d'HOORE - 1964), le taux de saturation des sols ferrugineux tropicaux reste supérieur à 40 p. 100. Par contre, *les sols ferrallitiques de l'Ouham, qu'ils soient rouges ou ocre, apparaissent en majorité comme moyennement désaturés*, malgré leur position relativement septentrionale pour des sols ferrallitiques.

1.6. Fer libre et Fer total - Produits amorphes (Tableau 28)

Si l'on s'en tient aux chiffres fournis par l'analyse, *l'intensification de la couleur apparaît nettement liée à la teneur en fer total. Les sols beiges renferment beaucoup moins de fer total que les sols ocre et ces derniers en ont moins que les sols rouges.*

Cette remarque est confirmée par la comparaison, à l'intérieur des sols ferrallitiques, du groupe typique avec le groupe décoloré et appauvri. C'est dans l'horizon des gravillons ferrugineux des sols remaniés que les quantités de fer total sont les plus élevées.

Le rapport fer libre sur fer total décroît légèrement le long de la toposéquence de couleur.

En conclusion, on peut affirmer avec CHATELIN (1968) que les sols beiges ont perdu, sur l'ensemble de leur profil, un fort pourcentage du fer, fourni par la roche mère.

Selon SEGALIN (1969), la couleur des sols jaunes apparaît uniquement due à la goethite tandis que la couleur rouge serait due à des produits amorphes recouvrant des produits ferrugineux de couleurs variées.

A titre indicatif, des recherches de produits amorphes ont été effectuées sur une quinzaine de profils. Les résultats en sont donnés dans le tableau 30.

Tableau 30
Exemples de détermination de produits amorphes

Type de sol	Echant.	Horizon	Couleur	Fe2 O3	Al2 O3	SiO2
Sol brun remanié	VA10.7	D	amphibol. gris verd.	1,30	1,30	2,43
Sol brun eutrophe	VA16.8	D	brun oliv. (2,5Y4/4)	1,19	0,27	0,40
Sol brun vertique	VA17.7	C3	vert foncé	0,37	0,42	0,72
Sol brun vertique	VA35.5	C	ocre rouille (5YR3/3)	0,91	1,88	5,08
Sol rouge ferrallitique	VB15.6	Bx	2,5YR4/3	≥5,53	0,29	0
	VB15.6gr	X	2,5YR4/8	0,72	0,05	?
	159	C	10YR7/8	0,86	0,25	?
	159gr	C	10YR7/8	?	0	?
	VB16.6	Bx	2,5YR2,5/7	?	0	0
	VB16.6gr	Bx	2,5YR2,5/7	?	0	0
	16.7	Bn	10R3/8	≥5,09	0,63	0,35
Sol ferral. reman. péné.	VA11.7	C	amphibol. blanc rosé	?	0,02	0
	VA13.9	D	"(5Y6/3 et 10YR5/8)	0,52	0,25	0,14
Sol rouge reman. péné.	VB 8.6	Bc	"10YR6/6 et rose	3,60	0,28	0
Sol rouge reman. péné.	VB 18.7	BC.	rouge (10R3/6)	≥4,16		
Sol ferral. type rouge	XA22.5	B2	rouge (10R4/6)	2,31	0,15	0,73
Sol ferrug. trop. lessiv.	XA24.4	Bg	(10YR6/6)	0,41	0,33	0,22

Ces résultats sont beaucoup trop partiels pour en tirer des conclusions. Remarquons toutefois que dans la Séquence de la Mégé, l'horizon B du profil rouge (XA22) renferme 2,3 p. 100 de Fe2O3 amorphe contre 0,41 dans le profil beige sous-jacent (XA24). Les horizons B de couleur vive des sols rouges fersiallitiques peuvent renfermer plus de 5 p. 100 de Fe2O3 amorphe.

1.7. Eléments totaux, silice et alumine (Tableau 28)

Les rapports moléculaires silice sur alumine sont fréquemment voisins de deux. La détermination de ce rapport est donc souvent insuffisante pour affirmer qu'un sol est ferrallitique ou ferrugineux tropical.

Si on le calcule pour la fraction argileuse (0-2 μ) de l'horizon B, ce rapport silice/alumine est en moyenne légèrement supérieur à deux dans les sols ferrugineux tropicaux et hydromorphes et légèrement inférieur à deux dans les sols rouges et ocre, qui seraient donc considérés comme faiblement ferrallitiques, dans l'ancienne classification (AUBERT 1965).

On remarque que la valeur moyenne de ce rapport dépasse 2,2 dans la fraction 0-2 mm des sols beiges et hydromorphes, tandis qu'elle s'abaisse au-dessous de 1,8 dans la fraction grossière (>2 mm) des sols ferrallitiques.

1.8. Minéraux argileux

De nombreuses analyses aux rayons X ont été effectuées. La kaolinite ($2\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$) est toujours présente et, sauf dans les cuirasses, c'est toujours le minéral argileux de beaucoup le plus abondant.

La montmorillonite n'est abondante que dans les Vertisols. On la décelé dans les sols qui leur sont associés : sols bruns tropicaux, sols pénévulés ainsi que dans les sols à traces d'halomorphie.

Un peu d'illite s'observe dans les sols ferrugineux tropicaux. Il n'est pas rare d'en retrouver des traces résiduelles dans les sols hydromorphes et dans les sols ferrallitiques.

Par contre, on ne relève des traces de gibbsite ($\text{Al}(\text{OH})_3$) que dans certains sols ferrallitiques. Les lakéré de pente en renferment également un peu. On ne retrouve des quantités importantes de gibbsite que dans quelques cuirasses de plateau (cf. niveau bauxitique).

Des traces de goethite (FeOOH) se rencontrent dans les fractions fines de tous les types de sols ; les fractions grossières et les sols ferrallitiques en renferment un peu plus. On n'en trouve des quantités importantes que dans les cuirasses.

La présence d'hématite (Fe_2O_3) dans un sol semble liée à sa position dans la séquence dite de couleur. L'hématite oxyde de fer anhydre, s'individualise d'autant mieux que le milieu est bien drainé. C'est ainsi qu'on n'en a pas décelé dans les sols beiges et hydromorphes de bas de pente. Parmi les sols ferrallitiques, on ne le rencontre guère que dans les sols rouges. Seules, les cuirasses de plateau en renferment des quantités importantes.

1.9. Oligo-éléments ou Eléments traces selon le type de sol

Les teneurs en oligo-éléments apparaissent comme moyennes dans les sols ferrallitiques, faibles dans les sols appauvris et médiocres dans les sols ferrugineux tropicaux, notamment les sols à pseudo-gley. Elles peuvent être fortes dans les sols hydromorphes sur alluvions comme dans les sols peu évolués d'apport. Il en est de même dans les Vertisols et les sols associés (sols bruns tropicaux, sols pénévulés,

sols rouges fersiallitiques, sols hydromorphes vertiques ...) Les Montmorillonites les plus ferrifères sont aussi les plus riches en vanadium, nickel et chrome, éléments vraisemblablement "piégés" en même temps que le fer. (H. PAQUET 1967-71).

Sur le tableau 31, on relève :

- plus de 300 ppm de chrome dans les Vertisols et sols rouges fersiallitiques, contre moins de 50 ppm dans les sols beiges ferrugineux.
- cobalt : abondant dans les vertisols. La teneur de 300 ppm dans un Vertisol (OA93), serait la concentration maximale relevée dans un sol (H. AUBERT et M. PINTA - 1971).
- cuivre : les teneurs les plus élevées s'observent dans les vertisols mais également dans les sols ferrugineux à concrétions.
- manganèse : rare dans les sols ferrallitiques appauvris, abondant dans les sols peu évolués d'érosion, les sols ferrugineux à concrétions et les Vertisols, avec la concentration record de 5000 ppm relevée dans le même profil. Les concrétions noires manganésifères (lithiophorite ?) étaient parfaitement visibles.
- molybdène : le plus souvent à l'état de traces (0 à 6 ppm).
- nickel : de 0 à 300 ppm ; rare dans les sols ferrallitiques appauvris, assez abondant dans les Vertisols, sols rouges fersiallitiques et sols pénévulés.
- plomb : teneurs faibles. RAMBAUD (1969) signale l'accumulation de plomb dans les horizons ferrugineux ; ainsi, on relève 150 ppm de plomb dans un horizon à taches et concrétions de sol beige (YB36).
- titane : les teneurs en sont variables mais souvent assez fortes dans les Vertisols et les sols ferrallitiques.
- vanadium : les teneurs en sont très variables dans les sols. Pour une même roche mère (migmatite) les teneurs des sols ferrallitiques peuvent s'étaler de 10 à 100 ppm. Sa concentration, dans la fraction argileuse surtout, est souvent associée à la présence de goethite. Dans des Vertisols sur amphibolite, la teneur de 800 ppm (VA15) semble la plus forte relevée en milieu tropical.
- zinc : teneurs faibles dans les sols ferrallitiques.
- lithium : teneurs faibles, sauf dans les sols hydromorphes alluviaux.
- césium : teneurs faibles dans les sols fersiallitiques (10 à 30 ppm), fortes dans les Vertisols (175 ppm).
- rubidium : teneurs assez faibles, pouvant s'élever à 600 ppm dans un sol hydromorphe alluvial (OD49).
- baryum et strontium : teneurs souvent faibles sur les sols ferrallitiques, assez fortes sur vertisols, en fait très variables, pouvant s'élever à 1500 ppm de strontium dans un sol peu évolué sur amphibole et à 3000 ppm de baryum dans un sol hydromorphe alluvial OD49 ainsi que dans un matériau originel (granite) de sol ferrugineux à concrétions KA 88.
- étain : teneur en général assez faible.

Tableau 31
Oligo-éléments suivant le type de sol (moyennes sur 113 échantillons) en pp.m dans échantillons secs

	horiz.	Mn	Ga	V	Cu	Zn	Zr	Ni	Co	Ti	Cr	Sr	Ba	Li	Cs	Pb	Ge	Bi	Mo	Sn	Ag	Rb
Sols peu év. d'érosion sur roche (itabirite amphibolite)	AC	1932	20,4	198	39	<100	142	47	30	»3000	182	735	361	15	300	3	< 3	<5	<5	3	<5	<300
Sols pénév. (amphibolite)	B	967	30	317	30	120	145	70	85	>1000	190	700	285	25		20	10	<10	<10	<10	<10	
	C	967	30	323	30	130	140	77	42	>1000	290	800	727	20		<10	"	"	"	"	"	
Vertisols	A	>900	27	420	27	90	165	70	65	>1000	330	840	210	23		"	"	"	"	"	"	
	B	1631	23	290	48	84	142	47	74	>6600	311	677	>306	20	175	4	3	<3	<3	<3	<3	<200
	C	1900	28	456	81	<84	155	55	93	>3167	364	654	650	37	<33	<7	"	"	<4	<21	<3	<154
Sols rouges fersiallit.	B	>907	11	200	44	< 63	100	69	19	>2000	425	68	91	21		3		3	<3	<20	<10	
	C	895	16	240	53	< 81	90	74	59	>1300	630	121	180	29		3		3	<3	<20	<10	
Sols ferrug. trop. à conc.	B	2287	12,5	80	71	<100	<100	95	53	>10000	390	25	930	10	18	3	<4	<4	<5	<5	<3	<300
	C	1547	30	197	80	<100	<100	34	53	6000	265	500	2000	52	30	<10	<6	<6	<6	34	<3	<300
à pseudo-gley	A	120	3	20	<7	<30		6	<3	»3000	25	3	40	3		<3	<10	<3	<3	<3		<3
	B	217	18	78	16,5	<70	<100	38	15	>3000	59,5	36	444	13	45	10	<10	<8	<7	<7	<10	<20
	Bg	437	14	66	7	< 65	<100	22	18	>2500	45	27	396	13	150	40	<8	<8	<8	<7	<6	<18
Sols ferral. (rouges) typ.	B	772	13	71	20	<37		41	13	>3000	88	17	115	9	20	<5,3	<4	<5	3	<3	<4	<53
	C	140	8,3	22	<3	34,5		10	<3	>2500	47	9,7	41,5	4,6		3	<3	<10	4,5	<3	<3	<10
- appauvris - remaniés	B	144,5	6,5	46,2	7,2	47,4	<100	14,7	<6	>2190	25,2	20	89	8,2		<6	<10	<10	<6	<6		<13
	B	965,6	17,2	61,3	24	<57		41,6	19,3	>3000	142	16,6	161	13,8	24	5,3	<3	<3	<3	<3	<3	<143
	C	714	16	198	43,8	36		54,3	9	>5000	91,8	50,2	157	5,8	10	<5	<3	<3	<4	<4	<3	<67
Sols hydrom. à taches et concrétions	Bg	1131	28	139	25	<100	<100	59	20	>3000	172	133	878	58		<15	<8	<8	<8	<8	<3	304

2. INFLUENCE DU MATERIAU ORIGINEL

2.1. Comparaison des données analytiques en fonction du matériau originel.

La comparaison entre les diverses données analytiques significatives a été faite en fonction du matériau originel et sans tenir compte du type de sols. On a distingué les sols formés sur socle précambrien (para-amphibolites, ortho-amphibolites, charnockites, schistes ou micaschistes, gneiss, migmatites, quartzites ferrugineux ou micacés et granite), puis les sols formés sur Continental Terminal (grès et sables rouges) et enfin les alluvions récentes. Les simples moyennes qui figurent dans le tableau 32 ne reflètent pas toujours les différences importantes que l'on relève dans le détail.

Parmi les sols formés sur socle, les sols sur granite sont les moins bien pourvus en matière organique. Les sols sur Continental Terminal en contiennent moins encore tandis qu'il y a accumulation de matière organique dans les alluvions récentes.

Quant au pH, c'est sur alluvions qu'il est le plus acide en surface mais il remonte légèrement en profondeur. Dans le cas général, il y a acidification de l'horizon B peu marquée sur para-amphibolite forte sur Continental Terminal et aussi granite.

La différence entre les pH eau et CIK est, en surface, proche de deux tiers d'unité pH et, en profondeur, voisine d'une demi-unité pH, sauf sur gneiss et sables rouges où elle s'abaisse à 0,2 unité pH. Les alluvions récentes présentent un cas particulier : une forte différence d'une unité pH subsiste en profondeur.

Les teneurs en bases échangeables de l'horizon superficiel sont élevées sur para-amphibolites, faibles sur Continental Terminal, moyennes ailleurs. Elles décroissent rapidement en profondeur, particulièrement sur Continental Terminal.

En surface, le taux de saturation en bases est élevé sur para-amphibolite et faible sur alluvions mais dans ce cas, il remonte légèrement en profondeur alors qu'en général, il décroît.

Si l'on examine les taux de saturation moyens de l'horizon B, on peut dire que *dans l'Ouham, les sols sur charnockite, schistes, gneiss et Continental Terminal sont moyennement désaturés tandis que les sols sur amphibolite, migmatite, quartzites, granite et alluvions récentes sont faiblement désaturés.*

Les réserves minérales estimées d'après l'analyse des bases totales sont plus faibles sur granite que sur schistes ; ces derniers renfermant de la muscovite sont les mieux pourvus en potassium et sodium ; elles sont élevées sur para-amphibolites (il s'agit essentiellement du calcium et du magnésium). Les sols sur Continental Terminal sont pauvres en bases totales. C'est particulièrement le cas

Tableau 32
Moyennes de diverses données analytiques en fonction du matériau original

	Horizon	Para-amphibol.	Ortho-amphibol.	Charnock.	Schistes Micasch.	Gneiss	Migmat.	Quartz (Of-Q.m)	Granite	Contin.	Termin.	Alluvions récentes
										grès	sols rouges	
Matière org.	A1	4,34	3,00	3,52	3,66	3,04	3,1	3,95	2,40	1,4	1,6	6
	A3	1,88	1,56	1,43	1,49	1,38	1,28	1,69	1,12	0,7	0,4	2,87
C/N	A1	17,05	16,5	16,4	15,9	17,0	15,9	16,9	16,6	15,9	16,6	17,05
	A3	12,7	13,8	14,2	12,7	14,6	12,7	14,2	12,5	10,9	10,2	11,85
pH eau	A1	6,4	6,3	6,2	6,1	6,4	6,3	6,3	6,5	6,5	6,0	5,5
	B	6,1	5,2	5,3	5,4	5,3	5,6	5,3	5,5	5,3	4,9	5,4
	C	6,3	5,7	5,5	5,6	5,5	5,8	6,1	5,4	4,6	5,0	6,3
pH-ClK	A1	5,6	5,5	5,6	5,3	5,8	5,7	5,6	5,8	5,7	5,4	4,5
	B	5,5	5,1	5,2	5,0	5,1	5,3	4,8	5,1	4,9	4,7	4,5
	C	5,4	5,1	5,4	5,3	4,9	5,4	5,5	5,1	4,2	4,6	5,3
S bases éch.	A	15,2	7,4	9,0	7,8	8,0	7,4	8,3	6,1	4,0	3,8	8,5
	B	7,9	1,9	2,1	2,5	2,3	2,4	2,4	2,0	2,2	1,5	4,8
	C	7,5		2,4	1,7		2,0	3,3	1,5	0,9	0,9	4,1
V = S/T	A	81	67	67	58	71	65	63	71	72	60	38
	B	58	50	38	37	39	41	44	45	35	32	45
	C	68		46	48		51	53	38	20	24	47
Bases tot.	A	48,4	25,7	19,4	27,3	21,2	17,3	24,2	18,2	14,7	11,5	28,4
	B	20,7	14,2	13,8	16,2	15,0	13,6	16,4	11,7	11,7	10,8	24,3
	C	49,6	16,5	10,8	15,1	28,4	8,6	19,1	13,0	12,4	10,0	27,6
SiO2 / Al2 O3	0-2 μ	2,18		2,00	1,94		1,89	2,01	1,99	2,01	1,95	2,11
	0-2 mm	2,07	2,11	1,97	1,96	2,05	1,93	2,00	2,06	1,97	1,84	2,18
SiO2 / R2 O3	0-2 μ	1,61		1,62	1,55		1,51	1,60	1,73	1,86	1,78	1,86
	0-2 mm	1,47	1,65	1,46	1,47	1,63	1,53	1,60	1,67	1,74	1,65	1,79

Valeur moyenne ____ la plus élevée la plus faible

des sols formés sur sables rouges, qu'il s'agisse du calcium, du magnésium ou du potassium.

Il est délicat de vouloir comparer les rapports moléculaires, silice sur alumine de l'horizon B, en se basant sur la nature du matériau géologique. On peut toutefois relever que la valeur moyenne de ce rapport, calculé pour la fraction 0-2 microns, est supérieure à deux sur amphibolites à vertisols et sur alluvions à sols hydromorphes, voisine de deux sur granite et grès où l'on observe des sols ferrugineux tropicaux, et inférieure à deux sur schistes, migmatites et sables rouges où les sols ferrallitiques prédominent.

Comparé à ce rapport, le rapport $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ s'abaisse en fonction des teneurs de fer. La différence est faible sur grès et sables rouges sur lesquels le cuirassement est réduit. Elle est forte sur schistes, charnockites et surtout para-amphibolite sur lesquels le cuirassement est important.

2.2. Oligo-éléments suivant le matériau originel

Il semble bien que les teneurs en oligo-éléments dépendent plus du matériau originel que du type de sol. En général, les teneurs en oligo-éléments s'accroissent des horizons de surface vers le matériau originel ; c'est pourquoi elles sont souvent élevées dans les sols peu évolués d'érosion. Par ailleurs les teneurs sont souvent élevées dans les vertisols et sols associés parce que ces sols se développent sur roches basiques. C'est l'inverse pour les sols ferrallitiques appauvris se développant sur sables rouges du Continental Terminal (cf. tableau 32).

Les teneurs les plus élevées en chrome, cobalt, zinc, zirconium, césium s'observent sur amphibolite. On y a relevé des teneurs exceptionnelles en étain, de 50 et même 60 ppm.

L'influence de la roche mère est prépondérante pour le vanadium. Dans des sols peu évolués d'érosion, les teneurs peuvent varier de 9 pp.m sur itabirite à 450 pp.m sur para-amphibolite. Les teneurs en sont faibles sur roches acides (granite, quartzite) fortes sur roches basiques (amphibolites, roches vertes et schistes de la Série de Kouki). Il en est de même pour le cuivre (sur roches vertes et schistes).

Les teneurs élevées en titane s'observent sur amphibolites, roches vertes, charnockites. Il en est de même pour la manganèse, dont les teneurs sont par contre très faibles sur itabirites et sables rouges.

Le nickel est assez abondant sur amphibolite et schistes de Kouki. Il est rare sur granite, migmatite, itabirite.

Les teneurs les plus élevées en baryum, strontium, lithium, gallium s'observent sur amphibolites ou alluvions récentes.

Des prospections géochimiques complémentaires pourraient être effectuées notamment sur les para-amphibolites de la région de Bongon.

Tableau 33
Oligo-éléments suivant le matériau originel (horizon C)

	Mn	Ga	V	Cu	Zn	Zr	Ni	Co	Ti	Gr	Sr	Ba	Li	Cs	Pb	Ge	Bi	Mo	Sn	Ag	Rb
Sables rouges (C.T.)	90	<10	90	10	<100	<100	30	<10	1000	45	30	30	10		<10	<10	<10	<10	<10		
Granite	127	8,1	19,3	<3	36		9,8	<3	2300	20	12	52	5,1		3			3	<3		<10
Migmatite	135	9	27	<3	27		5,8	<3	>3000	18	51	<250	5,3		<3			3	<3		<10
Schistes (de Kouki)	270	30	900	170			170	10	>3000	270	90	30	<10		<10			<10	<10		
Itabirite	90	4,5	9	<3	27		9	<3	>3000	18	2,7	18	2,7		3			4,5	<3		<10
Charnockite	1850	19	110	43	<65		43	19	>2000	113,5	6,5	75	6,5		<6,5						<150
Amphibolites (de Bossang.)	>1808	30	372,5	62,5	<110	140,5	60,9	45,4	>3250	350	>900	750	27,9	220	<6	<6	<6	<6	<15	<6	<300
Amphibolites (de Bouca)	893	11,3	225	40	<75	90	68,7	48,7	>1670	420	120	150	28,7		3			3	<3	20	<10
Roches vertes (de Kouki)	1300	19	415	99	<30		57,5	19	>>3000	102,5	303	55	14		<7		3	<3	<7		<3
Alluvions	1100	28	149	27,8	<90	<100	54,2	24,7	>3000	177	139	782	53,3	(200)	<10	<6	<6	<6	<6	<3	304

> supérieur à, >> nettement supérieur à

3. FACTEURS CHIMIQUES DE LA FERTILITE

3.1. Matière organique - Azote

D'après les données analytiques moyennes du tableau 27, on voit qu'à part les sols ferrallitiques ocre appauvris et les sols ferrugineux beiges, la teneur en matière organique est correcte dans les horizons superficiels des sols de l'Ouham.

Si l'on considère les intervalles suivants empruntés à DABIN (1968) :

Azote p. 1000	Matière organique p. 100
1° : 0,1 à 0,25	0,17 à 0,43
2° : 0,25 à 0,45	0,43 à 0,76
3° : 0,45 à 0,8	0,76 à 1,35
4° : 0,8 à 1,5	1,35 à 2,55
5° : 1,5 à 3	2,5 à 5,1
6° : 3 à 6	5,1 à 10,1

en passant d'un intervalle à l'intervalle immédiatement supérieur, on note un accroissement net de fertilité, ceci pour la plupart des cultures et dans le cas général de textures moyennes.

Or, pour la majorité des sols de l'Ouham, on constate qu'il y a un décrochement d'un intervalle entre la teneur en matière organique et la *teneur en azote dont la déficience est générale*. Les sols beiges se classent entre les catégories 3 et 4 tandis que les sols ferrallitiques rouges, typiques, remaniés et indurés se classent entre les catégories 4 et 5.

La pratique agricole a mis en évidence le fait que tout retard dans la date des semis se traduit par une baisse de rendement en coton. En effet, si la floraison n'est pas terminée début octobre, la sécheresse peut provoquer une chute importante des capsules. Cette baisse de rendement s'explique aussi par *l'intense lessivage des nitrates du sol*, en début de saison des pluies, *provoquant une carence en azote*.

FORESTIER (1959) souligne qu'une première culture, après défrichement, a d'autant plus besoin d'azote que le sol est argileux et la région plus sèche. Lors des cultures suivantes, la valeur du rapport C/N s'abaisse à un taux compatible avec une meilleure alimentation azotée de la plante. La déficience en azote, très forte la première année, tend à s'atténuer les années suivantes.

3.2. Phosphore

Comme cela a déjà été noté dans les Notices partielles, les sols les plus riches en azote sont également les plus riches en phosphore total et assimilable (cas des sols rouges et des sols hydromorphes). Inversement, les sols les moins bien pourvus en azote sont également les plus pauvres en phosphore (cas des

sols beiges). On ne vérifie donc pas ici la remarque faite par DABIN (1969) dans les sols de la cuvette tchadienne, selon laquelle le taux de phosphore assimilable décroît lorsque le taux d'azote total augmente.

En ce qui concerne le phosphore total, DABIN (1968) et BOYER (1970) indiquent en culture cotonnière (pluviométrie 1500 m) l'échelle de fertilité suivante :

Teneur de sol en P2O5 ‰	Fertilité	Place des sols de l'Ouham
moins de 0,4 p. 100 de P2O5 tot. de 0,4 à 0,7 "	Sol pauvre Sol médiocre	Sols beiges ferrugineux, sols ferrallitiques ocre et appauvris
0,7 à 0,9 " plus de 0,9 "	Sol moyen Sol riche	Sols hydrom., sols ferrallitiques rouges, typ. rem. ind.

Bien que cette échelle ait été établie pour la Côte d'Ivoire, il semble qu'on puisse l'appliquer au moins en première approximation, aux sols de l'Ouham.

En plus de la teneur du sol en phosphore total, on doit faire intervenir pour évaluer la fertilité, l'équilibre entre phosphore et azote. Dans cette optique, le rapport N total/P2O5 total devrait être compris entre 2 et 4. Ce rapport est en moyenne inférieur à deux dans tous les groupes de sols de l'Ouham qui ont donc essentiellement besoin d'azote. Selon DABIN, dans ce cas, *les sols réagissent rarement aux engrais phosphatés*. Ce test semble confirmé dans l'Ouham, où, jusqu'à présent, les essais agronomiques ont toujours montré la quasi-inefficacité des formules phosphatées.

Le phosphore assimilable est une autre donnée que l'on doit prendre en considération pour évaluer les besoins en phosphore des plantes cultivées dans un sol donné ; comme précédemment, le rapport phosphore assimilable sur azote indiquera la valeur de l'équilibre entre azote et phosphore. Or, DABIN (1969) considère que pour les sols tropicaux en général, une teneur de 100 pp.m (méthode OLSEN modifiée) est satisfaisante ; c'est, ici, le cas des sols ferrallitiques rouges et des sols hydromorphes. Quant au rapport $\frac{\text{P2O5 assim. } \text{‰}}{\text{N total } \text{‰}}$, il précise que, si ce rapport

est supérieur à 1/10, le sol a plus besoin d'un apport d'azote que de phosphore (cas des sols ferrallitiques et des sols hydromorphes) tandis que ce rapport est compris entre 1/10 et 1/20, le sol a autant besoin de phosphore que d'azote (ce serait le cas des sols beiges qui seraient déficients en ces deux éléments).

3.3. La somme des bases échangeables et l'appréciation globale de la fertilité.

Une première remarque s'impose à propos des bases échangeables. Celles-ci sont normalement fixées dans le sol sur les colloïdes argileux et humiques ; or, dans les sols de l'Ouham, l'argile est essentiellement une kaolinite, minéral argileux

dont le pouvoir de rétention pour les bases est très faible ; le rôle de l'humus dans la fixation des bases n'en sera donc que plus important.

Le tableau 28 permet de se rendre compte pour chaque catégorie de sols, du niveau moyen des bases échangeables dans les principaux horizons ainsi que de la désaturation en bases de chacun de ces horizons. Toutefois, c'est l'horizon supérieur humifère qui est de beaucoup le mieux exploré par les racines des plantes et c'est donc des caractéristiques physico-chimiques de cet horizon, qu'il sera question dans ce qui va suivre.

On peut tenter d'apprécier la fertilité globale d'un sol en fonction de la somme des bases échangeables, par trois approches successives.

Première méthode : la somme des bases échangeables.

Afin d'évaluer l'importance des réserves minérales facilement utilisables par les plantes, DABIN (1968) utilise la somme des bases échangeables sous forme d'une échelle de fertilité, étant entendu que cette échelle est surtout valable pour les sols de texture moyenne (la somme argile + limon constitue environ 30 p. 100 du sol) et contenant approximativement 2 p. 100 de matière organique.

S.mé.p. 100g	Appréciation des réserves minérales utiles aux plantes	Application au type de sols de l'Ouham
1,5 à 3	Médiocres	
3 à 6	Moyennes	Sols hydrom., sols beiges ferrug., sols ferrallitiques appauvris
6 à 12	Bonnes	Sols ferrallitiques typiques reman. et indurés
12 à 24	Très bonnes	

Les sols de l'Ouham ne sont donc, en ce qui concerne les réserves minérales appréciées par la somme des bases échangeables, ni très fertiles ni très pauvres.

Deuxième méthode : la corrélation : somme des bases échangeables - azote total.

La somme des bases échangeables est en corrélation avec le taux d'azote total du sol, ceci ne doit pas surprendre car l'azote est sous la dépendance étroite des matières organiques et celles-ci, ainsi qu'il a été dit plus haut, conditionnent une part importante de la fixation des bases échangeables dans le sol.

En outre, la mise à la disposition des plantes, de l'azote contenu dans le sol se produit sous l'influence du pH. Ces considérations sont exprimées sous forme de graphique dans la figure 11. En plus de la somme des bases échangeables et de l'azote, on a représenté, sur ce graphique, les pH de demi-unité en demi-unité

FERTILITE

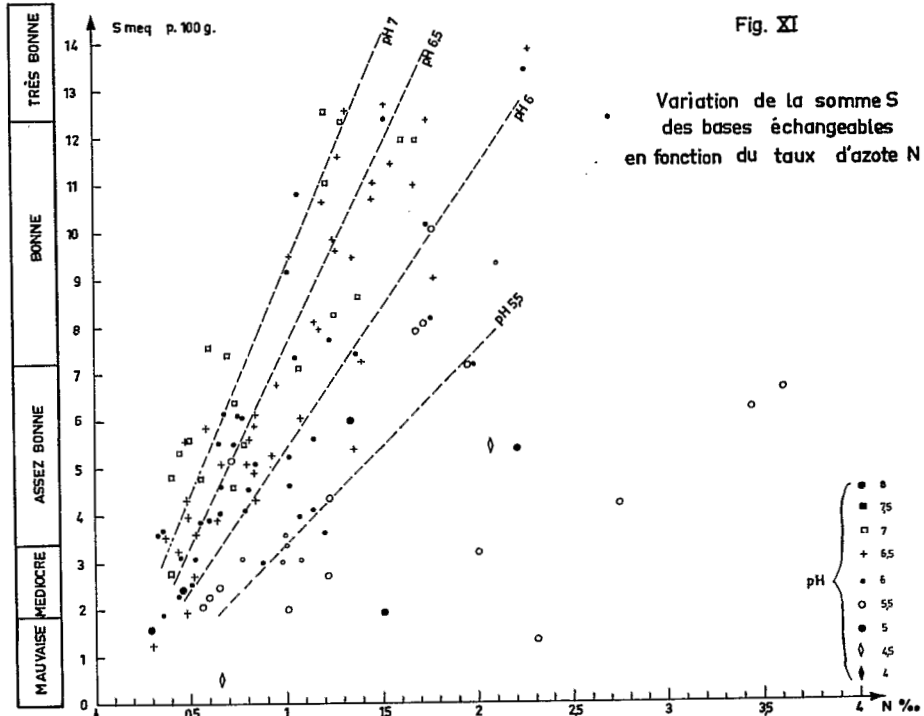
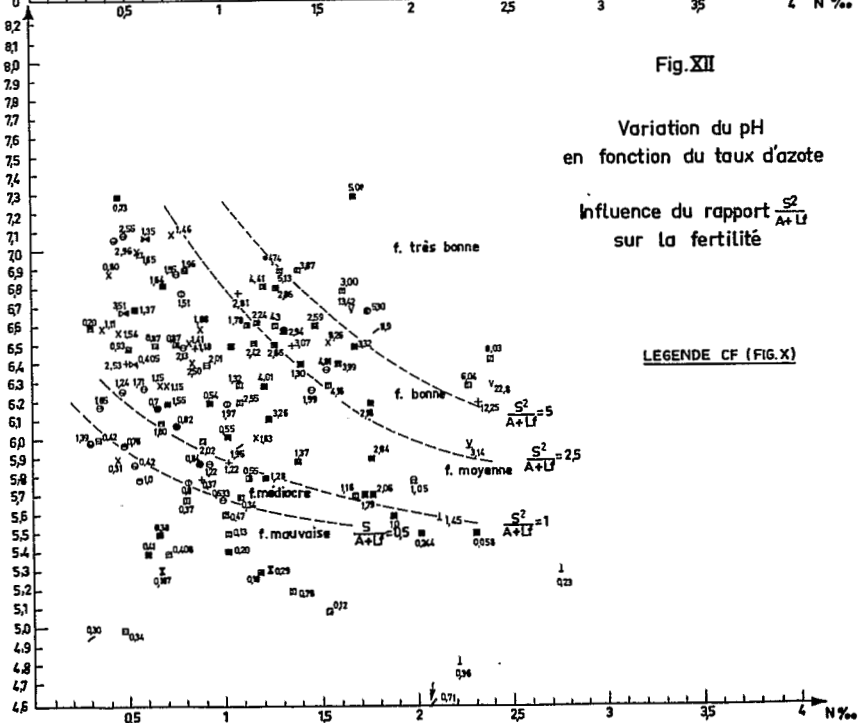


Fig. XII

Variation du pH en fonction du taux d'azote

Influence du rapport $\frac{S^2}{A+L}$ sur la fertilité

LEGENDE CF (FIG. X)



(les valeurs du pH sont rapprochées de la demi-unité la plus voisine).

On constate sur ce graphique que plus la valeur moyenne de pH est forte, plus la pente de la droite correspondante est élevée. En outre on peut se rendre compte à l'aide de l'échelle de fertilité placée le long de l'axe des ordonnées que la majorité des sols de l'Ouham se trouve en face des mentions fertilité médiocre, assez bonne et bonne.

Troisième méthode : le rapport entre les bases échangeables et les éléments fins du sol.

Pour juger de la fertilité d'un sol DABIN (1958) et FORESTIER (1959) font intervenir le rapport somme des bases échangeables au carré sur le pourcentage d'argile et de limon fin dans le sol.

DABIN a établi pour la Côte d'Ivoire une échelle de fertilité que l'on peut tenter d'appliquer aux sols de la région de l'Ouham.

Valeur du rap. $\frac{S_2}{A+L f}$	Appréciation globale de la fertilité	Application aux sols de la région de l'Ouham par grands types de sol
< 0,5	Mauvaise	Sols hydromorphes lessivés ou ind.
0,5 à 1	Médiocre	Sols ferrallitiques ocre appauvris
1 à 2,5	Moyenne	la plupart des sols beiges et ocre
2,5 à 5	Bonne	la plupart des sols rouges typ. et reman.
> 5	Très bonne	certain sols typiques et remaniés

On a ajouté sur la figure XII qui représente le pH et la teneur en azote total de chaque type de sol, la valeur correspondante du rapport $\frac{S_2}{A+L f}$

pour chacun d'eux ; les courbes qui délimitent les zones d'égale fertilité sont approximativement des hyperboles.

En conclusion on peut dire que les trois méthodes d'évaluation de la fertilité donnent pour les sols de l'Ouham des résultats qui se recoupent de manière satisfaisante. La troisième méthode paraît différencier les grandes catégories de sols d'une manière plus précise que les deux premières.

Toutefois il ne s'agit dans tout ce qui précède que de valeurs moyennes et les différences peuvent être importantes suivant le degré de désaturation des sols ferrallitiques. Lors d'une mise en valeur, ce sera le rôle d'une prospection à grande échelle de préciser la fertilité à l'échelle du champ cultivé.

3.4. Problèmes du potassium, du magnésium et des équilibres fondamentaux

On a vu précédemment que la fertilité dépendait essentiellement de la somme des bases échangeables donc de la capacité d'échange et du pH mais les proportions relatives des autres cations jouent également un grand rôle, d'où l'importance des rapports, Ca/Mg , Mg/K et $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{K}}$.

De façon générale le rapport Ca/Mg des différents groupes de sols de l'Ouham paraît assez nettement supérieur à deux pour qu'il n'y ait *pas de déséquilibre calcique*. Il n'y a *pas* non plus de *carence en magnésie* en valeur absolue. Si l'on considère le rapport Mg/K , il est bien connu qu'il peut se produire des carences relatives en magnésium si ce rapport a une valeur inférieure à trois ou même devient inférieur à trois à la suite d'un apport d'engrais potassique. Ce genre de carences qui se manifeste par de brutales chutes de rendement paraît peu à redouter dans les sols de l'Ouham.

Inversement si le rapport Mg/K est supérieur à quinze ou encore si le rapport $\frac{\text{Mg} + \text{Ca}}{\text{K}}$ est supérieur à 40 ou 50, on peut craindre une déficience relative en potassium ; celle-ci apparaît comme probable dans certains sols ferrallitiques remaniés de l'Ouham.

Le matériau originel joue évidemment un rôle dans les teneurs du sol en potassium et magnésium échangeable ; c'est ainsi que les sols sur "sables rouges" sont pauvres en potassium (en valeur absolue). En surface le rapport Ca/Mg est près de cinq fois plus élevé sur migmatites que sur schistes tandis que le rapport Mg/K est sur para-amphibolites supérieur de trois fois à celui sur migmatites.

En conclusion on peut dire que dans les sols de l'Ouham la carence en azote est la plus importante et la plus générale, elle peut s'associer dans certains cas à des déficiences en phosphore (cas de sols beiges et de sols appauvris) et en potasse (sols sur sables rouges et sols remaniés).

Toutefois BOYER (1970) fait remarquer qu'un apport d'engrais azotés accroissant l'ensemble des besoins de la plante risquerait de provoquer des carences en potassium lorsque les teneurs de cet élément sont à la limite de l'équilibre. Lors de prospections ultérieures à grande échelle il faudrait donc s'attacher à définir dans les sols non seulement les niveaux des trois éléments fondamentaux azote, phosphore et potassium mais aussi les valeurs des équilibres Mg/K et $\text{Mg} + \text{Ca/K}$.

N.B. La fumure minérale préconisée pour la région par l'IRCT est de 50 Kg d'urée et de 50 Kg de sulfate d'ammoniaque. L'efficacité supérieure sur cotonnier du sulfate d'ammoniaque s'explique, selon BRAUD (1962), par le soufre qu'il contient mais son effet acidifiant est indiscutable. Or dans les savanes centrafricaines à Bambari les formes bicalciques et monocalciques d'engrais phosphatés ont donné de bons résultats en culture cotonnière, elles manifestent une supériorité nette sur le phosphate tricalcique selon BRAUD (1962). En cas de déficience en phosphore l'adjonction d'une forme calcique de phosphore à la formule d'engrais pourrait être bénéfique pour contrebalancer l'acidification provoquée par le sulfate d'ammoniaque.

4. UTILISATIONS PRATIQUES DES GRANDS TYPES DE SOLS.

Le défaut principal de la majorité des sols de l'Ouham réside dans une *profondeur de terre meuble insuffisante* pour les plantes cultivées.

L'importance de l'induration se traduit par l'abondance relative des lithosols et sols lithiques sur cuirasse, notamment sur la Série de Kouki. Ces sols devraient être mis en défens de même que les peuplements arborés qui subsistent sur les escarpements cuirassés, en raison du danger d'érosion sur les pentes. Ces mesures pourraient être étendues aux divers sols ferrallitiques indurés qu'il vaudrait mieux ne pas défricher pour la mise en culture.

Les sols les plus riches chimiquement sont de loin les Vertisols. Leur pH élevé, défavorable au riz, est favorable au cotonnier et au sorgho. Très fertiles s'ils sont suffisamment drainés, ils ont des propriétés physiques souvent médiocres. C'est pourquoi l'introduction de la culture mécanisée y paraît justifiée à condition de pouvoir surmonter l'obstacle représenté par une structure défavorable.

Etant donné leurs propriétés physiques et chimiques correctes, *les sols ferrallitiques typiques doivent être recherchés pour les opérations dites de productivité en culture attelée.* Ces sols conviennent au coton, manioc, maïs, sorgho, paddy, etc... Les *sols ferrallitiques remaniés* dans lesquels la profondeur de terre meuble est souvent insuffisante, doivent être réservés au mode de culture traditionnelle.

Les sols ferrallitiques appauvris ont une épaisseur de terre meuble suffisante mais, comme leur nom l'indique, leurs horizons supérieurs sont appauvris en argile, matière organique et bases échangeables. Ce sont donc les moins fertiles des sols ferrallitiques. Outre le type de sol il faut tenir compte de la texture en particulier pour les sols ferrallitiques. Etudiant les sols de la préfecture voisine de Kémo-Gribingui, JAMET (1970) rappelle que les rendements en coton augmentent parallèlement à la teneur en argile ; les sols les plus argileux doivent être réservés en priorité au cotonnier.

Par contre lorsqu'ils sont sableux en surface, ils conviennent mieux à l'arachide et au mil pénicillaire mais alors ils sont particulièrement sensibles à l'érosion et on ne doit les cultiver qu'en courbes de niveau avec billonnage transversal. Sur les "koros" du Tchad le trop grand éloignement des points d'eau empêche fréquemment la mise en culture ; il n'en est pas ainsi en République Centrafricaine.

Malgré des caractéristiques pas toujours favorables les sols beiges ferrugineux tropicaux sont actuellement plus facilement mis en culture (coton ou sorgho) par les paysans centrafricains. La trop grande proximité de la nappe peut être un facteur limitant pour le cotonnier, plante à pivot à enracinement profond. Etudiant divers profils culturels au Tchad, VIZIER (1967) a observé que le pivot du cotonnier, qui pénètre sans difficulté à plus de 60 cm dans les sols sains, se recourbe rapidement dans les sols à hydromorphie proche de la surface. *Ces sols beiges auraient grand besoin d'engrais azotés et de fumure organique.* L'accrois-

sement de l'élevage sédentaire et le développement de la traction animale seraient de ce point de vue une grande source de progrès. Au Tchad DABIN (1969) estime que *l'agriculture pourrait être étendue aux plaines inondables* ; la principale culture à développer est le riz, dans les sols beiges sableux inondés et surtout dans les sols à caractères vertiques de profondeur ; les terrasses pourraient être utilisées en poly-culture : coton (à condition de surélever le sol par des billons), sorgho, maïs, bananier, igname etc... Cette remarque paraît valable pour le nord de la République Centrafricaine qui appartient géographiquement au bassin du Tchad.

CONCLUSIONS GENERALES

La zone étudiée s'étend sur 50.000 km², au Centre-nord-ouest de la République Centrafricaine. Le climat en est soudano-guinéen avec une pluviométrie comprise entre 1200 et 1600 mm et une température moyenne annuelle de 26 - 27°C.

C'est à divers points de vue une région de transition. L'altitude moyenne est de 600 mètres au sud, en limite du bassin du Congo ; elle s'abaisse progressivement vers le bassin du Tchad, pays à la frontière duquel elle est voisine de 400 mètres.

Les formations éruptives (granite) et métamorphiques (schistes, gneiss, migmatites, quartzites) du socle précambrien sont recouvertes au nord, par les formations superficielles du Continental Terminal (grès, sables rouges).

Les savanes plus humides du sud à *Albizia zygia* et *Terminalia glaucescens* font place sur Continental Terminal aux savanes à *Monotes kerstingii* et *Isobertinia doka* à affinités tchadiennes. En fait, avec les feux de brousse annuels, ce sont les espèces dites pyrophiles qui sont le plus couramment représentées.

L'Ouham et ses affluents assurent un bon drainage général sauf à l'extrémité nord-nord-est ; il existe là une zone déprimée, à écoulement déficient, qui se prolonge au Tchad.

L'ossature de la région est constituée par une surface d'érosion faiblement inclinée vers le bassin tchadien : c'est la surface centrafricaine ou principale dont l'induration est assimilée au niveau haut-glacis.

Elle est surmontée de résidus de surfaces plus anciennes (cf niveau bauxitique et intermédiaire). On n'en retrouve en général que de simples buttes témoins sauf sur la Série de Kouki, fortement indurée dont le modelé de lakéré ou bowé en lanières orientées dominant un important cuirassement secondaire de versant, a fait l'objet d'une mise au point.

Le principal critère de différenciation des sols est d'ordre topographique. La majeure partie des plateaux est recouverte de sols ferrallitiques indurés. Localement, notamment en bordure des plateaux, ces sols peuvent passer à des sols peu évolués d'érosion sur cuirasse.

L'entaille des versants révèle la présence générale d'une nappe de gravats dite horizon gravillonnaire ou nodulaire. Les sols qui la renferment à faible profondeur sont rattachés à l'important groupe "remanié" de la classification pédologique française.

Sur ces versants, se développe la toposéquence classique de couleur ; les sols ferrallitiques rouges puis ocre font place en bas de pente aux sols beiges ferrugineux tropicaux, puis aux sols hydromorphes. La variation entre ces types de sols est progressive mais, en moyenne, elle paraît analytiquement nette, que ce soit pour la matière organique, le pH, les bases échangeables, le fer ou les autres éléments totaux.

Bien que la saison sèche soit longue et déjà fortement marquée à cette latitude, les sols ferrallitiques sont fréquemment moyennement désaturés. Les analyses d'argile de ces sols peuvent révéler à côté de kaolinite toujours dominante, de l'illite résiduelle même dans les sols ferrallitiques, de la gibbsite uniquement dans ces sols ainsi que des oxydes de fer : hématite, goethite.

Relativement peu développés sur le socle, les sols ferrallitiques appauvris prennent une grande importance sur sables rouges du Continental Terminal ; ces sols sont connus au Tchad sous le nom de sols de koro.

Le matériau originel influence toujours la composition chimique d'un sol. L'induration est ainsi fonction de la teneur en fer du matériau ; forte sur amphibolite ou quartzite ferrugineux, elle est réduite sur granite et absente sur sables rouges du Continental Terminal. La distinction est également importante entre les sols sur matériau acide (granite ou Continental Terminal), souvent pauvres, et les sols sur matériau basique, chimiquement riches. Malgré la pluviométrie élevée, des vertisols lithomorphes à montmorillonite et parfois nodules calcaires se développent en bordure de l'Ouham.

Le principal défaut agronomique des sols de l'Ouham provient de leur manque de profondeur de terre meuble. La fertilité chimique décroît le long de la séquence topographique de couleur des sols rouges aux sols beiges. La carence en azote est générale. La marge de progrès agricole est importante mais en cas d'intensification culturale, les équilibres phosphorés et potassiques seraient à surveiller.



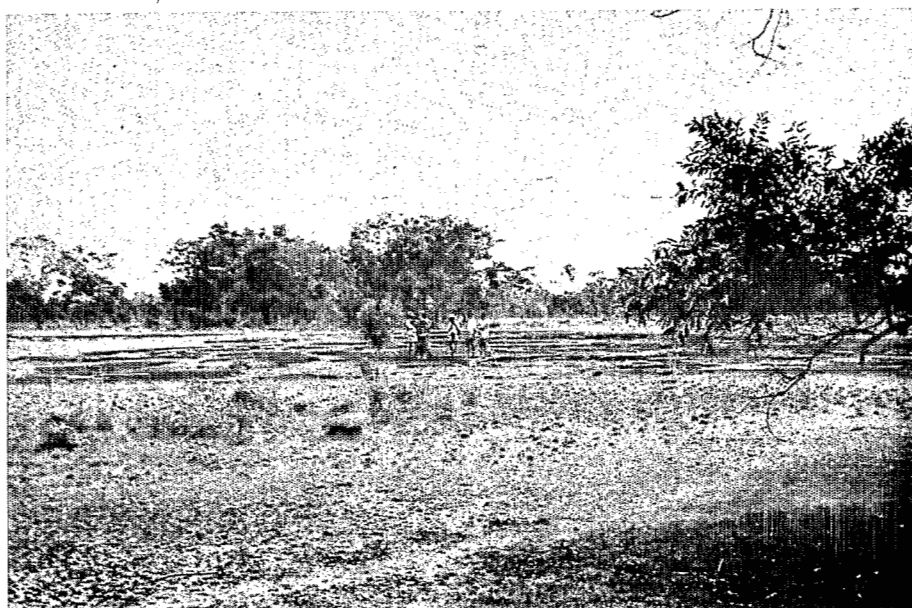
Séquence de Kadanga
Buttes : surface ancienne (KA 69) et *lakéré* de piedmont (KOU 44)



Feu de brousse à Boyanga vers Botingué



Galleries forestières avec zones d'hydromorphie dans les savanes de l'Ouham



Paysage de *lakeré* ou *bowal*



LEGENDE DES FRAGMENTS DE CARTES PEDOLOGIQUES DE L'OUHAM

Classes I et II Sols minéraux bruts et peu évolués :

- d'érosion, faciès sur :

- 1°/ Cuirasses de la surface ancienne
Cuirasses de la surface principale
- 2°/ Cuirasses continues dénudées (lakéré) :
de plateau de pente de battant de nappe
- 3°/ roches diverses

- d'apport

modaux

Classe IV Vertisols et Paravisols lithomorphes

faciès modal faciès remanié

Classe VIII Sols fersiallitiques. Sols rouges fersiallitiques

b) Sols ferrugineux tropicaux lessivés à pseudo-gley induré

Classe IX Sols fersiallitiques : moyennement à faiblement désaturés

	faciès rouge	faciès ocre	s.g. hydromorphe
Typiques			
Appauvris			
Remaniés			
s.g. indurés			
faciès décoloré et appauvri		faciès à cuirassement secondaire de pente	

Classe X Sols hydromorphes

*** moyennement organiques, sols humiques à gley

- minéraux à pseudo-gley :

à taches et concrétions à carapace ou cuirasse lessivés

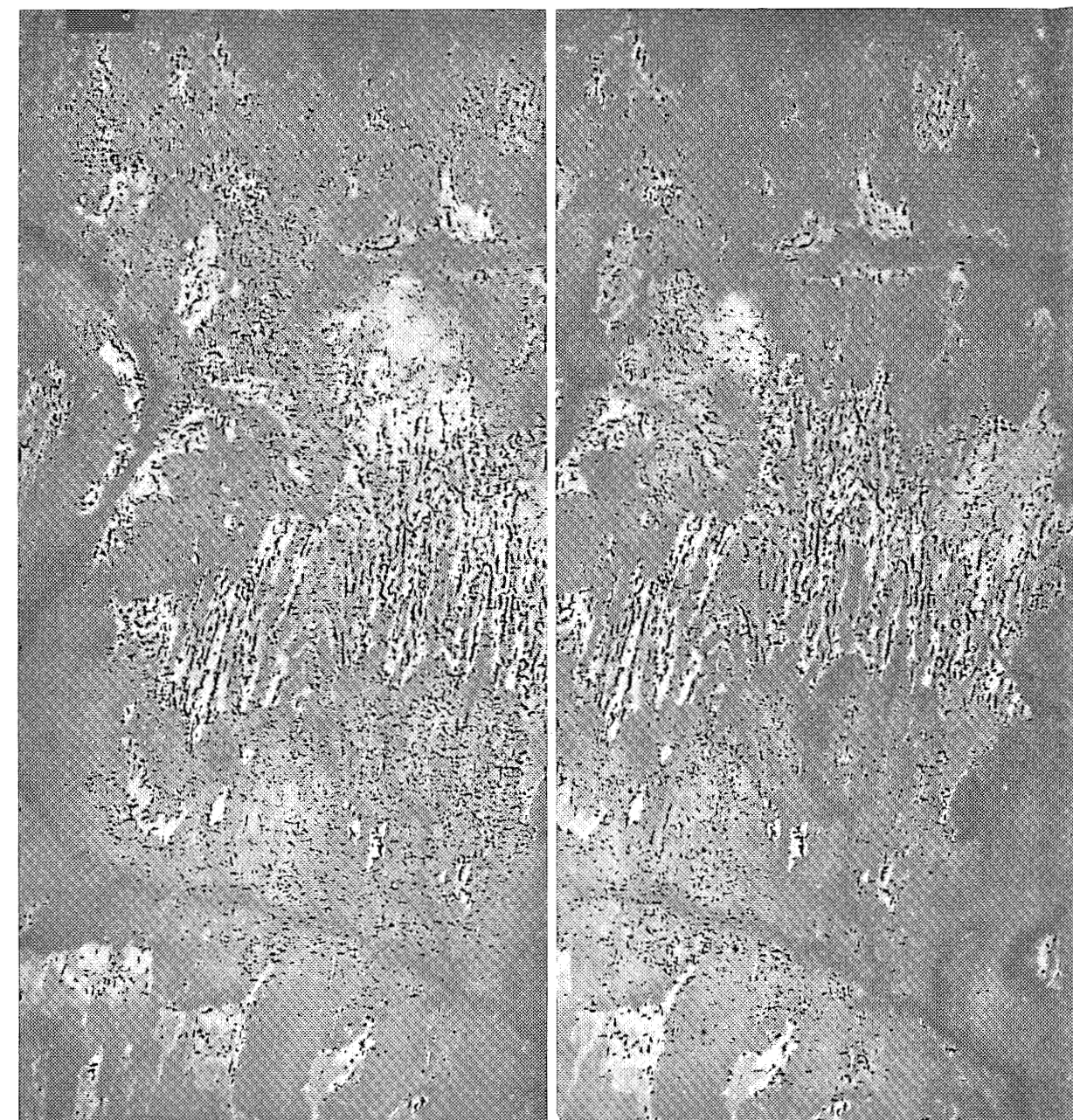
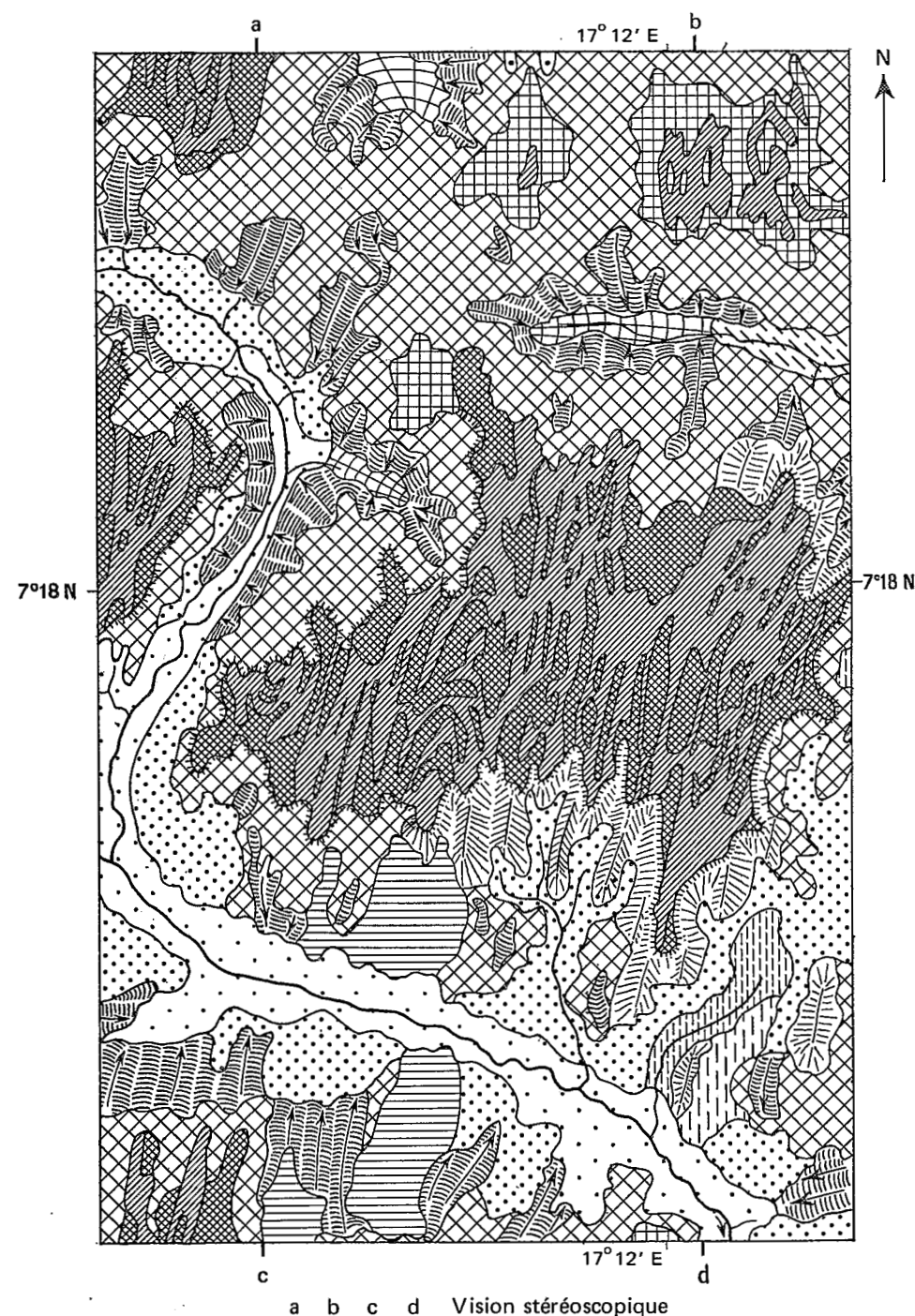
faciès hydromorphe lithomorphe

LEGENDE TOPOGRAPHIQUE

- Piste automobile
Piste secondaire
Emplacement de la séquence avec n° de profil
Village
/ Fm /
Limite géologique
Cours d'eau
Escarpement
Mare permanente
Sens de la pente

Géologie : Série de Kouki

Photos I.G.N. : KOUKI-129.130



Montage stéréoscopique

Photos IGN KOUKI - 129 - 130 — Montage stéréoscopique

Fig. VI — MODELE INDURE AU CENTRE DE LA SERIE DE KOUKI
Plateau de la surface ancienne dominant la première et la deuxième entaille.

BIBLIOGRAPHIE

- Avant-projet de programmation régionale de la Préfecture de l'Ouham, 1964 -
B.D.P.A., Paris, 300 p. multig.
- Euoprède (RCA) - 1964 -
Etudes de développement en République Centrafricaine. Mise en valeur
régionale de l'Ouham-Pendé, Rapport n° IV, 3e partie, FED Bruxelles,
79 p.
- "Soil classification - A comprehensive system, 7th Approximation", 1960 -
Soil Survey Staff - U.S.D.A., Washington - 265 p.
- "Supplément to Soil Classification System (7th Approximation), 1967 -
Soil Survey Staff - Soil conservation service - U.S. Department of Agri-
culture - 207 p.
- AUBERT (G.), HENIN (S.), 1945 -
Relation entre le drainage, la température et l'évolution des sols.
C.R. Acad. Sci. 220, 230-2.
- AUBERT (G.), 1965 -
Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-
groupes de sols, utilisés par la Section de Pédologie de l'ORSTOM.
Cah. ORSTOM, sér. Pédol., III, 3, pp 269-288.
- AUBERT (G.), SEGALIN (P.), 1966 -
Projet de classification des sols ferrallitiques.
Cah. ORSTOM, sér. Pédol., IV, 4, pp. 97-112.
- AUBERT (H.), PINTA (M.), 1971 -
Les éléments traces dans les sols. Travaux et Documents de l'ORSTOM,
n° 11. ORSTOM, Paris, 97 p.
- AUBREVILLE (A.), 1949 -
Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale.
Soc. Ed. Géogr. mar. col., Paris, 351 p.
- AUBREVILLE (A.), 1950 -
Flore forestière soudano-guinéenne. Soc. Ed. Géogr. mar. col., Paris, 523 p.

BAGNOULS (F.), GOUSSEN (H.), 1953 -

Saison sèche et indice xérothermique. Doc. p. cartes et product. végét.
Sér. Généralités III, pp 193-239.

BEAUDOU (A.G.) -

Expression micromorphologique de la micro-agrégation et de l'illuviation
dans certains horizons de sols ferrallitiques centrafricains et dans les sols
hydromorphes associés.

Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol X, n° 4, 1972 : 357-371.

BENOIT-JANIN (P.), 1954 -

Prospection pour la création d'un paysannat dans le District de Bossangoa.
ORSTOM, Bangui, 2 p. multig.

BENOIT-JANIN (P.), QUANTIN (P.), 1959 -

Prospection générale de la route Dékoa-Bouca, ORSTOM-Bangui, 5 p.
multig.

BENOIT-JANIN (P.), 1959 -

Etudes pédologiques dans la région de l'Ouham.
ORSTOM, Bangui, 14 p. multig.

BENOIT-JANIN (P.), 1960 -

Etude pédologique le long de la route Bongam-Bongossi.
ORSTOM, Bangui, 10 p. multig.

BENOIT-JANIN (P.), 1960. .

Note sur le choix des emplacements des plantations de caféiers entre Marali
et Bouca, ORSTOM, Bangui 8 p. multig.

BENOIT-JANIN (P.), 1960 -

La Station de l'IRCT de Bossangoa. ORSTOM, Bangui, 35 p. carte au
1/10.000.

BENOIT-JANIN (P.), 1961 -

Etudes pédologiques dans le district de Batangafo. ORSTOM, Bangui, 28 p.
multig.

BILLON (B.), GUISCAFRE (J.), 1969 -

Monographie du Chari, 1ère partie : Facteurs conditionnels du régime.
ORSTOM, Fort-Lamy, 114 p. multig.

BILLON (B.), OBERLIN (G.), 1968 -

Monographie hydrologique du Chari. 3ème partie : Données de base -
ORSTOM, Fort-Lamy, 80 p. multig.

BOCQUIER (G.), 1967 -

Introduction à quelques problèmes relatifs au lessivage dans les sols ferru-
gineux tropicaux. ORSTOM, Paris, 11 p. multig.

BOCQUIER (G.), 1973 -

Genèse et évolution de deux toposéquences de sols tropicaux du Tchad.
Interprétation biogéodynamique. Mém. ORSTOM n°62 Paris, 350 p. + fig.

BOULANGE (B.), DELVIGNE (J.), ESCHENBRENNER (V.) -

Descriptions morphoscopiques, géochimiques et minéralogiques des facies cuirassés des principaux niveaux géomorphologiques de Côte d'Ivoire.
Cah. ORSTOM, sér. Géol., vol. V, n° 1, 1973, pp 59-81.

BOULVERT (Y.), 1966 -

Reconnaissance pédologique dans l'Ouham. Contribution à l'étude du passage des sols beiges aux sols rouges. Rap. de stage. ORSTOM, Bangui, 2 to., 106 p. multig.

BOULVERT (Y.), 1968-a -

Notice explicative. Carte pédologique de l'Ouham. Bossangoa en quatre feuilles au 1/100.000, 80 p. multig.

BOULVERT (Y.), 1968-b -

Comparaison entre les grands types de sols de la région de Bossangoa. Leur répartition en fonction de l'influence des différents facteurs de pédogénèse (Rapport annexe à la Notice de la carte pédologique). ORSTOM, Bangui 42 p. multig.

BOULVERT (Y.), 1968-c -

Quelques aspects de l'influence de la topographie et du matériau originel sur la répartition de sols ferrallitiques, sols ferrugineux tropicaux et Vertisols dans la région de Bossangoa au nord-ouest de la République Centrafricaine. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. VI, 3-4, pp 259-275.

BOULVERT (Y.), 1969-a -

Note sur les savanes de l'Ouham. ORSTOM, Bangui 27 p + fig., multig.

BOULVERT (Y.), 1969-b -

Notice explicative. Carte pédologique de l'Ouham. Batangafo-Moussafoyo en cinq feuilles au 1/100.000, 85 p. multig.

BOULVERT (Y.), 1970 -

Notice explicative. Carte pédologique de l'Ouham. Bouca en quatre feuilles au 1/100.000, 79 p., multig.

BOULVERT (Y.), 1971-a -

Différenciation suivant le matériau originel de plusieurs toposéquences en milieu ferrallitisant (près de Bouca-République Centrafricaine). Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. IX, n° 1, pp 43-81.

BOULVERT (Y.), 1971-b -

Un type de modelé cuirassé. La série métamorphique de Kouki en République Centrafricaine. Sols et géomorphologie. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. IX, n° 4, pp 399-460.

BOULVERT (Y.), 1971-c -

Carte pédologique de l'Ouham. Kouki en quatre feuilles au 1/100.000.
Notice explicative, 79 p., multig.

BOULVERT (Y.), 1971-d -

Relations entre sols et modelé sur socle précambrien et formations du Continental Terminal dans la région de Kouki (République Centrafricaine) (suivi d'une Note annexe : Aperçu sur le cuirassement au contact socle-Continental Terminal dans le sud du bassin tchadien). ORSTOM, Bangui, 28 p. multig.

BOULVERT (Y.), 1971-e -

Aperçu sur le cuirassement et les sols de l'Ouham. (Note pour la réunion des pédologues ORSTOM), ORSTOM, Bangui, 12 p + fig. multig.

BOUTEYRE (G.), 1965 -

Notice explicative. Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000. Feuilles de Koumra, Moundou. ORSTOM, Paris 110 p.

BOYER (J.), 1970 -

Essai de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique intertropicale francophone. ORSTOM, Paris, 175 p. multig.

BRAUD (M.), 1962 -

La fertilisation minérale du cotonnier en République Centrafricaine. Coton et Fibres tropicales, XVII, I, pp 11-22.

BUSCH (J.), 1955 -

Prospection pédologique du terrain de Kodjo. ORSTOM, Bangui, 6 p. multig., esquisse au 1/10.000.

CHABRA (A.), 1962 -

Aperçu sur le climat centrafricain. ASECNA. Bangui. 24 p.

CHATELIN (Y.), 1969 -

Contribution à l'étude de la séquence sols ferrallitiques rouges et ferrugineux tropicaux beiges. Examen de profils centrafricains. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., VII, 4, 449-494.

CHATELIN (Y.), MARTIN (D.), 1972 -

Recherche d'une terminologie typologique applicable aux sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., X, 1, 25-43.

CHATELIN (Y.), BOULVERT (Y.), BEAUDOU (A.G.), 1972 - Typologie sommaire des principaux sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux étudiés en République Centrafricaine. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., X, 1, 59-75.

COLONNA (J.P.), 1967 -

Recherches sur la fertilisation minérale du riz en culture pluviale en République Centrafricaine. Résultat des premiers essais Coll. Fertil. sols trop. Tananarive. IRAT Vo. 1. pp 709-719.

DABIN (B.), 1968 -

Etude des facteurs de la fertilité des sols tropicaux. Facteurs chimiques pp 191-237 in : Techniques rurales en Afrique : 10. Pédologie et Développement. ORSTOM.- BDPA. Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères, Paris 270 p.

DABIN (B.), 1969 -

Etude générale des conditions d'utilisation des sols de la cuvette tchadienne. Trav. et doc. ORSTOM, n° 2, Paris, 199 p.

DUCHAUFOR (P.), 1970 -

Précis de pédologie. Masson, Paris, 3e éd., 481 p.

DURY (C.), 1967 -

Reconnaissance pédologique. Région de Bemal-Beboura (Ouham-Pendé) + Secteur BDPA : Dizion-Bodé-Boye (Ouham). Génie Rural. Bangui 26 p. carte 1/50.000.

DURY (C.), BOYSEMBE (N.D.), 1969 -

Etude ponctuelle pour opération de productivité près de Kouki (esquisse au 1/10.000) et de Nana-Bakassa (esquisse au 1/20.000) Génie Rural, Bangui.

FAUCK (R.), 1971 -

Contribution à l'étude des sols des régions tropicales. Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique Occidentale. Thèse Fac. Strasbourg, 377 p. multig.

FORESTIER (J.), 1959 -

La matière organique dans les sols en Oubangui-Chari. Agr. trop. vol. XIV, n° 3, pp 327-348.

FOURNIER (F.), 1960 -

Climat et Erosion. P.U.F., Paris, 201 p.

GAC (J.Y.), CALLEDE (J.), ROUQUEROL (Y.), 1970 -

Les transports solides de l'Ouham à Batangafo. ORSTOM. Bangui 18 p. multig.

GAC (J.Y.), 1972 -

Note sur la pluviométrie des hauts bassins du Chari du Logone. ORSTOM Bangui, fig. multig.

- GAC (J.Y.) (à paraître) -
Les hauts bassins du Chari et du Logone, premiers résultats. ORSTOM, Bangui.
- GERARD (J.), 1961 -
Contribution à l'étude géologique et minière de la région de Bossangoa (RCA). IRGM, Brazzaville, 3 to., 209 p. multig., cartes, fig.
- GERARD (J.), 1963 -
Notice explicative sur la feuille Bossangoa-Est. BRGM, Brazzaville. 61 p., carte géologique 1/500.000.
- GOULEE (A.), 1964 -
Note sur la pluviométrie en RCA. ASECNA, Bangui, 92 p.
- GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969 -
Les cuirasses de la région birrimienne volcano-sédimentaire de Toumodi, jalons de l'histoire morphologique de la Côte d'Ivoire. C.R. Acad. Sci. Paris, sér. D., vol. 269, n° 16, pp 1474-1477.
- HOORE (J.L. d'), 1964 - La carte des sols d'Afrique au 1/5.000.000. Mémoire explicatif. Projet conjoint CCTA n° 11, Lagos, 209 p.
- JAMET (R.), 1970 -
Relations entre quelques caractéristiques des sols et des rendements cotonniers en Kémo-Gribingui (RCA). ORSTOM, Brazzaville, 16 p. multig.
- KING (L.C.), 1967 -
"Morphology of the Earth" 2e ed. Oliver and Boyd. Edimburg and London, 726 p.
- LEMOINE (J. Cl.), 1964 -
Reconnaissance pédologique dans la préfecture de l'Ouham. BDPA, Paris, 63 p. multig.
- LOUIS (P.), 1970 -
Contribution géophysique à la connaissance géologique du bassin du lac Tchad. Mém. ORSTOM n° 42, Paris, to. 1. 311 p. - to. 2 : Coupes gravimétriques et cartes.
- MAIGNIEN (R.), 1961 -
Le passage des sols ferrugineux tropicaux aux sols ferrallitiques dans les régions sud-ouest du Sénégal. Sols Africains, vol. VI, n° 2 et 3, pp 113-228.
- MAIGNIEN (R.), 1963 -
Les sols bruns eutrophes tropicaux. Sols Africains, vol. VIII, n° 3, pp 485-496.

MAIGNIEN (R.), 1967 -

Migration du fer. Concrétionnement. Induration en sols ferrugineux tropicaux. ORSTOM, Paris, 9 p. multig.

MARTIN (D.), SIEFFERMANN (G.), VALLERIE (M.), 1966 -

Les sols rouges du Nord-Cameroun. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol. IV, n° 3, pp 3-28.

MARTIN (D.), 1969 -

Les sols hydromorphes à pseudo-gley lithomorphes du Nord-Cameroun. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol. VII, 1ère partie, n° 2, pp 237-282, 2e partie, n° 3, pp 311-343.

MESTRAUD (J.L.), 1964 -

Carte géologique de la République Centrafricaine au 1/1.500.000. BRGM, Paris.

MICHEL (P.), 1969 -

Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Thèse Fac. Strasbourg. Dakar, 3 tomes, 1169 p. + fig.

MOREL (R.) et QUANTIN (P.), 1964 -

Les jachères et la régénération des sols en climat soudano-guinéen d'Afrique Centrale. Agro. trop. n° 2, pp. 105-136.

MUCKENHAUSEN (E.), 1963 -

Le pseudo-gley, Sc. du Sol 1. pp 27-30.

PAQUET (H.), 1967 -

Les montmorillonites des vertisols. Altération alcaline en milieu tropical. Bull. Serv. Carte Géol. Als. - Lor. to 20, fasc. 4, pp 293-306.

PAQUET (H.), 1970 -

Evolution géochimique des minéraux argileux dans les altérations et les sols des climats méditerranéens et tropicaux à saisons contrastées. Thèse Mém. Serv. Carte Géol. Als - Lor. n° 30, Strasbourg, 210 p.

PIAS (J.), 1970 -

Les formations sédimentaires tertiaires et quaternaires de la cuvette tchadienne et les sols qui en dérivent. Thèse Mém. ORSTOM n° 43, Paris, 407 p.

POUIT (G.), 1957 -

Rapport de fin de coupure - Fort-Crampel-ouest. Dr. Mines et Géol. d'AEF. Brazzaville. 2 to. 186 p. multig. + cartes.

POUIT (G.), 1959 -

Notice explicative sur la feuille Fort Crampel-ouest, avec carte géol. de reconnaissance au 1/500.000. IRGM, Paris, 28 p.

QUANTIN (P.), 1961 -

Recherches de terres convenant à la culture mécanisée près du Centre de Bossangoa. ORSTOM, Bangui 4 p. multig.

QUANTIN (P.), 1965 -

Les sols de la République Centrafricaine. Mém. ORSTOM n° 16, Paris, 113 p.

RAMBAUD (D.), 1969 -

Etude sur la répartition des éléments traces dans quelques sols ferrallitiques. Thèse. ORSTOM, Paris, 157 p.

RAYMOND (D.), 1969 -

Rapport d'activité. Opération Ouham. BDPA., Bossangoa, 11 p. multig.

SEGALEN (P.), 1969 -

Le remaniement des sols et la mise en place de la "stone-line" en Afrique. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. vol VII, n° 1, pp 113-127.

SEGALEN (P.), 1968 -

Contribution à la connaissance de la couleur des sols à hydroxydes de la zone intertropicale : sols jaunes et sols rouges. ORSTOM, Paris, 14 p. multig.

SILLANS (R.), 1958 -

Les savanes de l'Afrique Centrale. Lechevalier, Paris, 408 p., fig.

VIZIER (J.F.), 1967 -

Etude agropédologique d'emplacements cotonniers au Mayo Kebbi (République du Tchad). ORSTOM-CFDT, Fort-Lamy, 63 p. multig.

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

Direction générale :

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service Central de Documentation :

70-74, route d'Aulnay, 93 BONDY

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

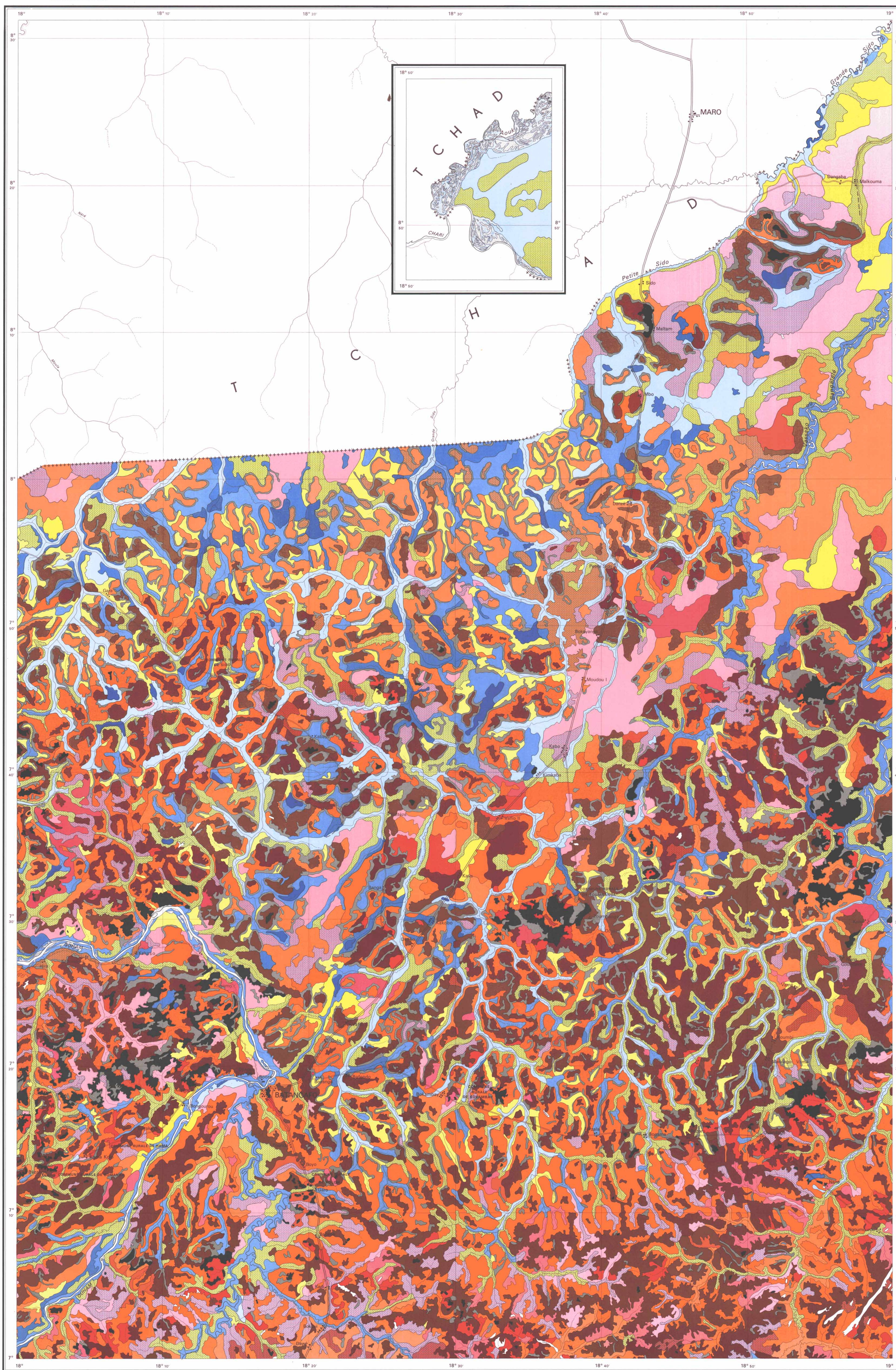
Dépôt Légal : 2ème trim. 1975

ISBN 2 - 7099 - 0378 - 4

CARTE PÉDOLOGIQUE DE LA RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE BATANGAFO (OUHAM)

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE BANGUI

dressée par Y. BOULVERT



LÉGENDE PÉDOLOGIQUE

SOLS MINÉRAUX BRUTS ET SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'ÉROSION LITHOMORPHES ET SOLS LITHIQUES

- Facès sur roches diverses
- Facès sur cuirasses anciennes des buttes
- Facès sur cuirasses dénudées (boue ou latérite)

- #### D'APPORT
- MODAUX
 - HYDROMORPHES

VERTISOLS ET PARAVERTISOLS LITHOMORPHES

- NON GRUMOSOLIQUES

SOLS FERRALLITIQUES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS

- A CONCRÉTIONS
- HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY
- INDURÉS EN CARAPACE OU CUIRASSE

SOLS FERRALLITIQUES FAIBLEMENT A MOYENNEMENT DÉSATURÉS TYPIQUES

- Facès rouge
- Facès ocre
- HYDROMORPHES

APPAUVRIS

- Facès rouge
- Facès ocre
- HYDROMORPHES

REMANIÉS

- Facès rouge
- Facès ocre
- HYDROMORPHES

INDURÉS

- Facès rouge
- Facès ocre

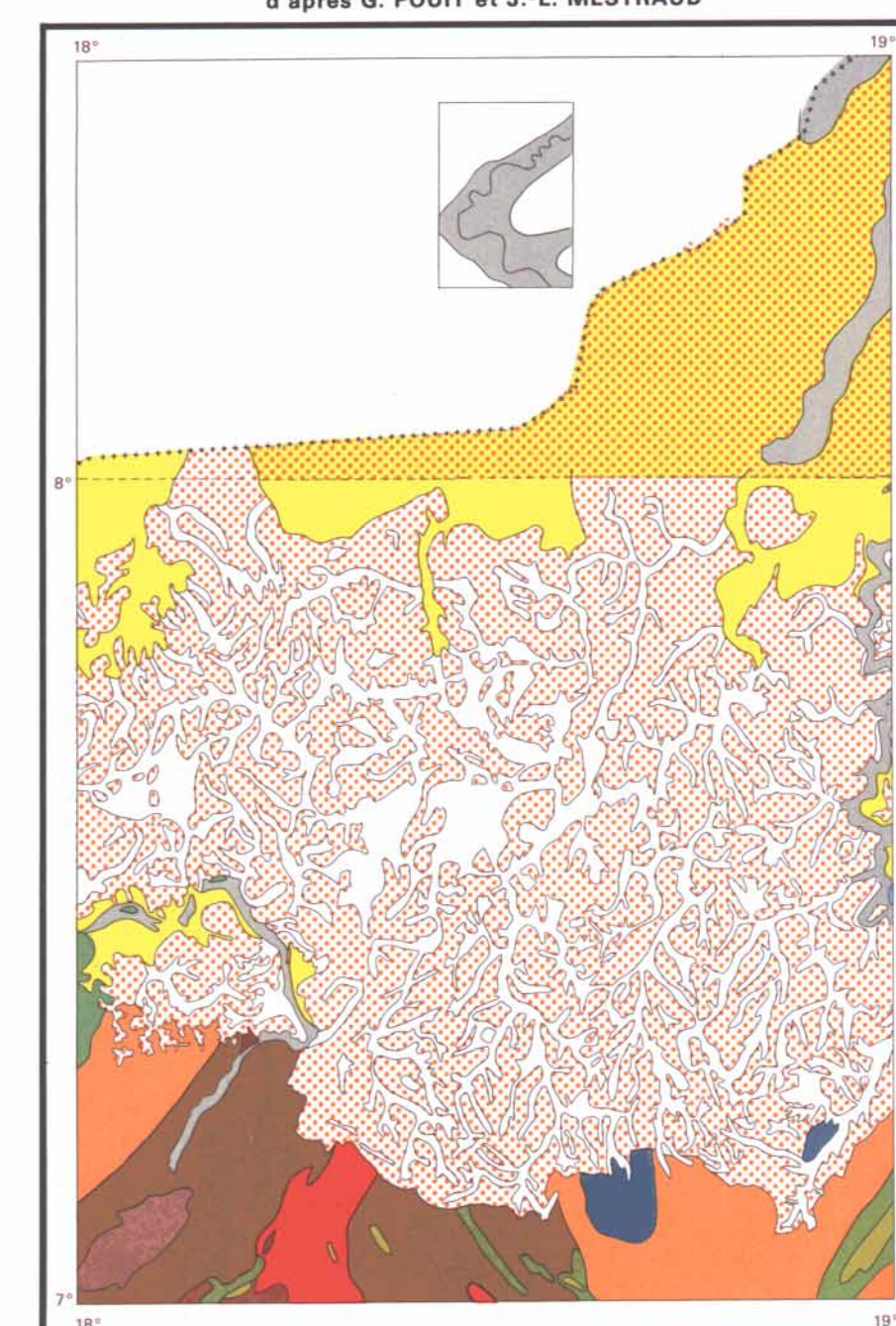
SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT ORGANIQUES

- #### MINÉRAUX A PSEUDOGLEY
- A TACHES ET CONCRÉTIONS
 - A CARAPACE OU CUIRASSE
 - LESSIVÉS

LÉGENDE TOPOGRAPHIQUE

- Route
- Piste carrossable
- Piste secondaire
- Sentier
- Cours d'eau
- Escarpement
- BATANGAFO
- Chef lieu de Sous-Préfecture
- Commune rurale
- Bogama
- Village

FORMATIONS GÉOLOGIQUES DÉFINISSANT LES FAMILLES DE SOLS d'après G. POUIT et J.-L. MESTRAUD

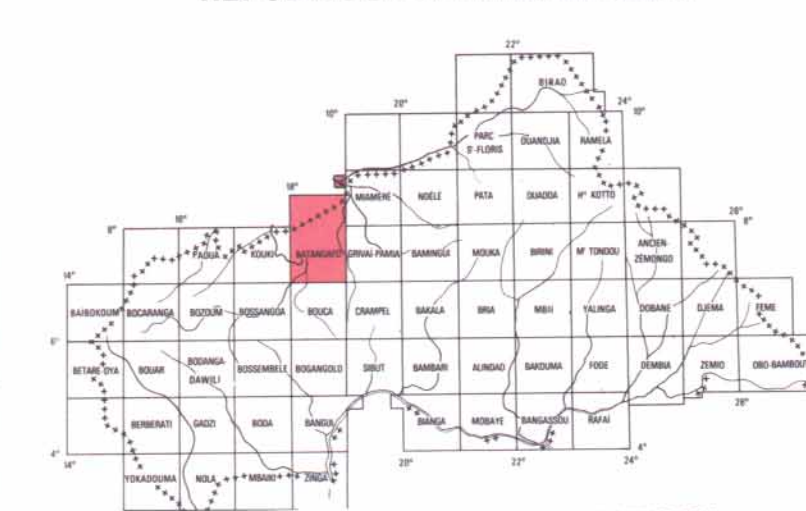


LÉGENDE

QUATÉNAIRE

- Formations alluviales récentes
- Formations remaniées
- TERTIAIRE (CONTINENTAL TERMINAL)
- Grès
- Grès et "Latérite"
- Grès et "Latérite"
- COMPLEXE DE BASE (PRÉCAMBRIEN)
- Série de Kouli
- Complexes de base
- Quartzites
- Quartzites et micaschistes indifférenciés
- Quartzites ferrugineux (latérites)
- Gneiss
- Amphibolites
- Granite hétérogène
- Diorites et gabbros
- Séries charnockitiques
- Séries migmatitiques
- Gneiss à apport pegmatitique

RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE



CARTE DE SITUATION

RÉFÉRENCES

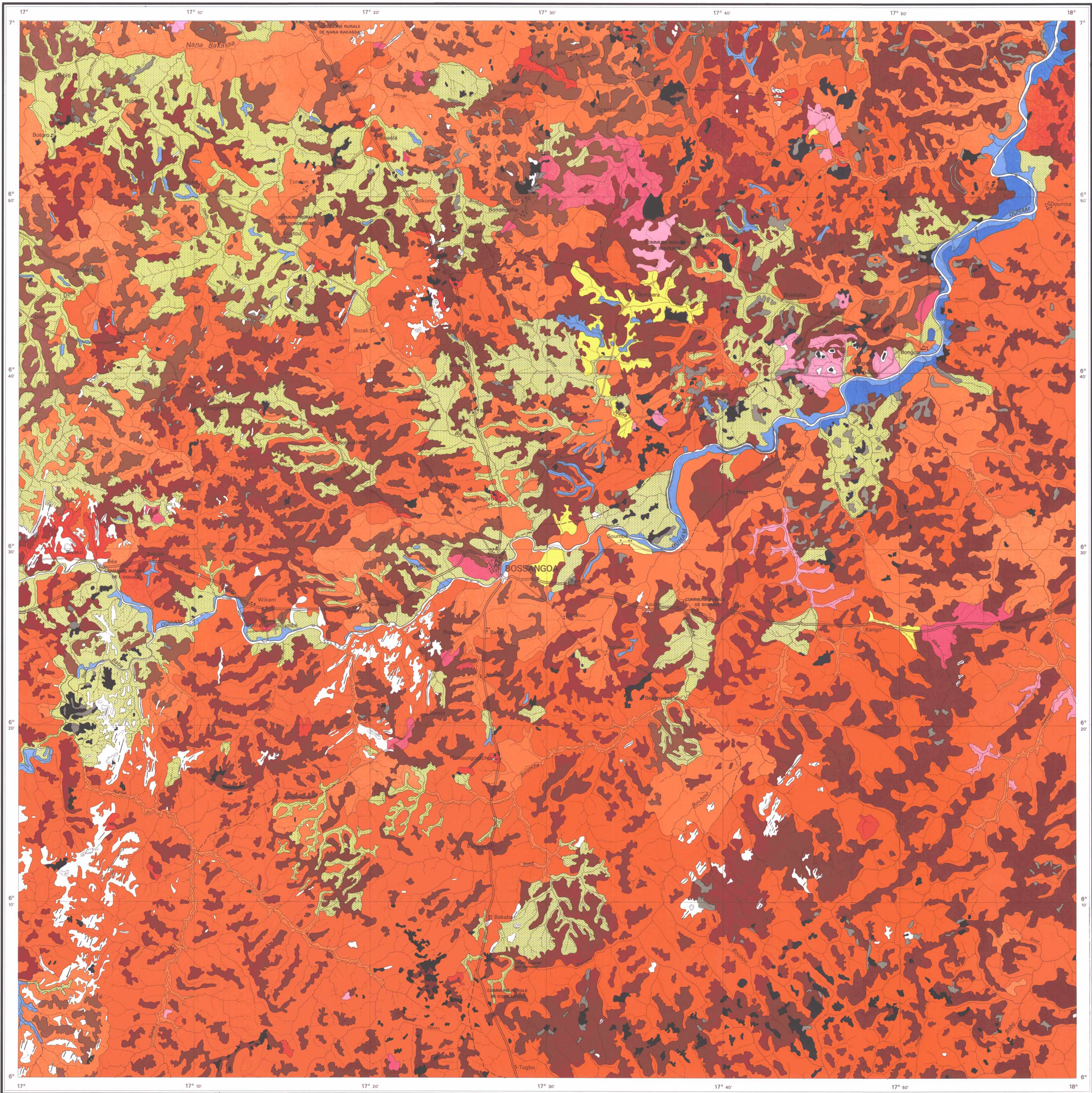
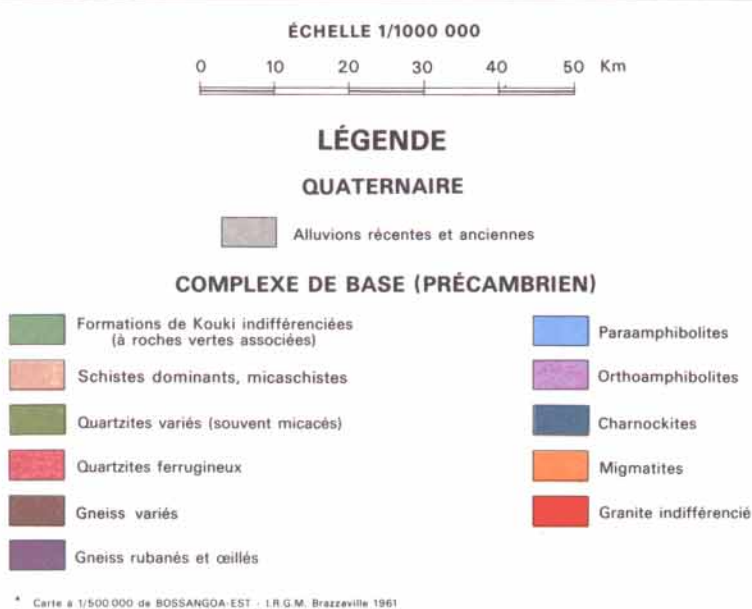
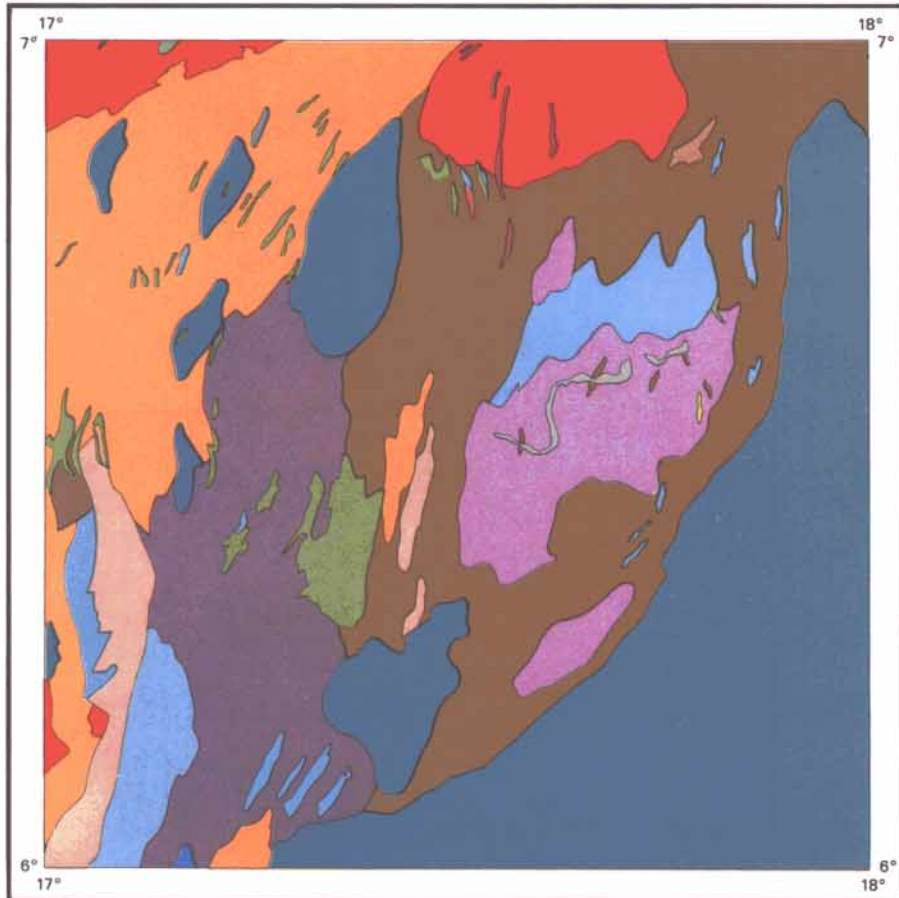
- Fond planimétrique au 1/200 000 de l'Afrique Centrale
- I.G.N. 1958 - Feuille NB - 34 - XIX
- Carte de l'Afrique Centrale au 1/200 000
- I.G.N. 1955 - Feuille NC - 34-I
- Mission photographique aérienne - I.G.N. 1955 - 1956

CARTE PÉDOLOGIQUE DE LA RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE BOSSANGOA (OUHAM)

dressée par Y. BOULVERT

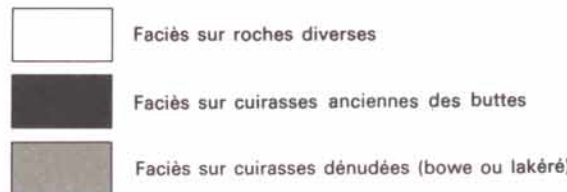
OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE BANGUI

FORMATIONS GÉOLOGIQUES DÉFINISSANT LES FAMILLES DE SOLS d'après J. GÉRARD



LÉGENDE PÉDOLOGIQUE

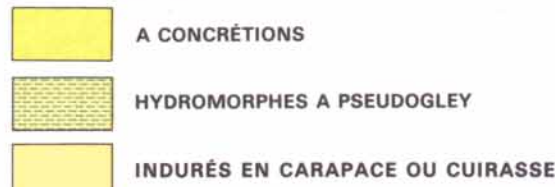
SOLS MINÉRAUX BRUTS ET SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'ÉROSION LITHOSOLS ET SOLS LITHIQUES



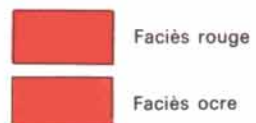
VERTISOLS ET PARAVERTISOLS LITHOMORPHES

NON GRUMOSOLIQUES

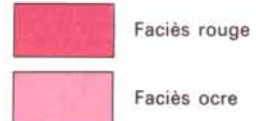
SOLS FERRALLITIQUES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS



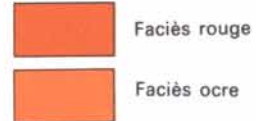
SOLS FERRALLITIQUES FAIBLEMENT À MOYENNEMENT DÉSATURÉS TYPIQUES



APPAUVRIS



REMANIÉS



INDURÉS



SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX À PSEUDOGLEY



LÉGENDE TOPOGRAPHIQUE



RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE



CARTE DE SITUATION

RÉFÉRENCES

Carte de l'A.E.F. et du Cameroun au 200 000°
I.G.N. 1962 - Feuille NB-33-XVII
Mission photographique aérienne - I.G.N. 1955-1956

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Service Central de Documentation
70-74, route d'Aulnay - 93-BONDY - FRANCE

© O.R.S.T.O.M. 1972



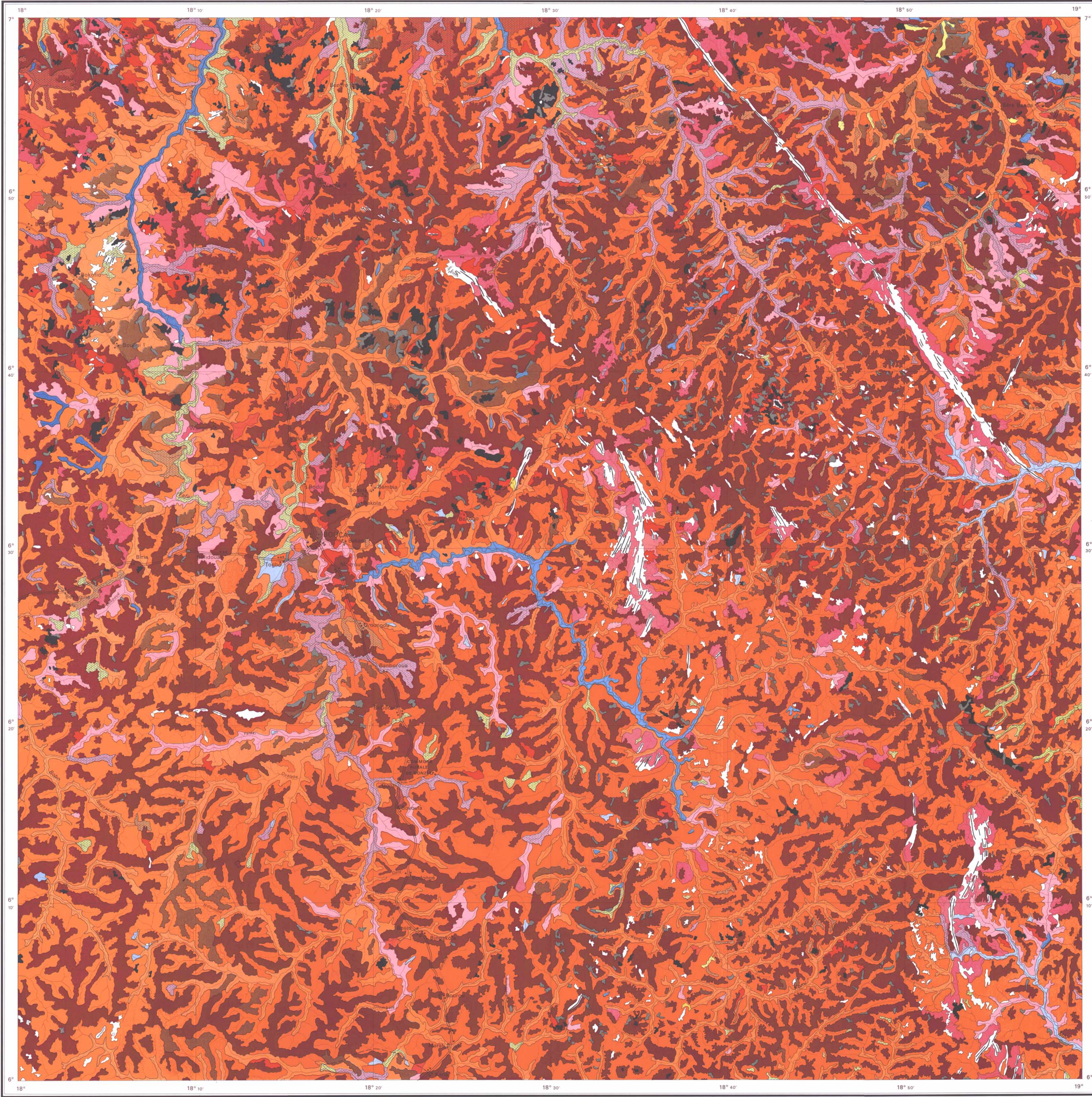
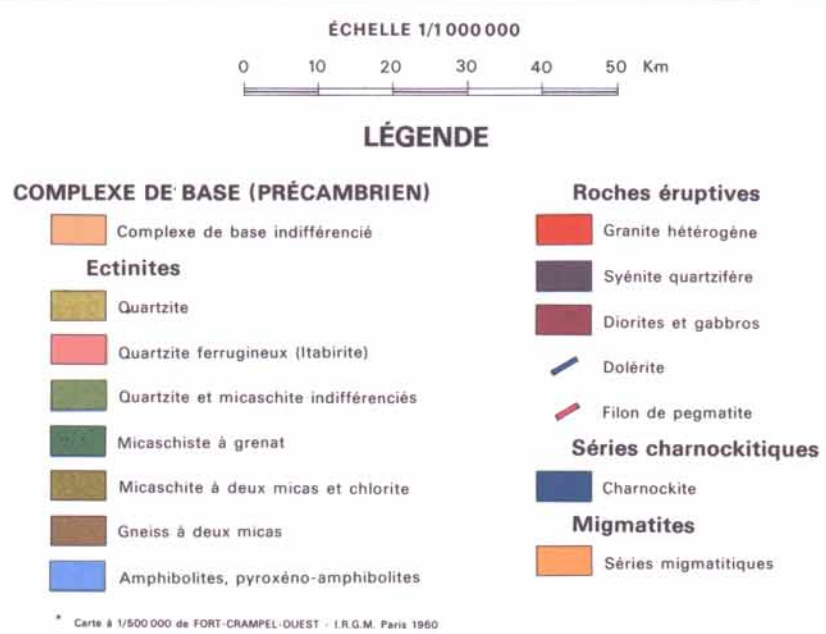
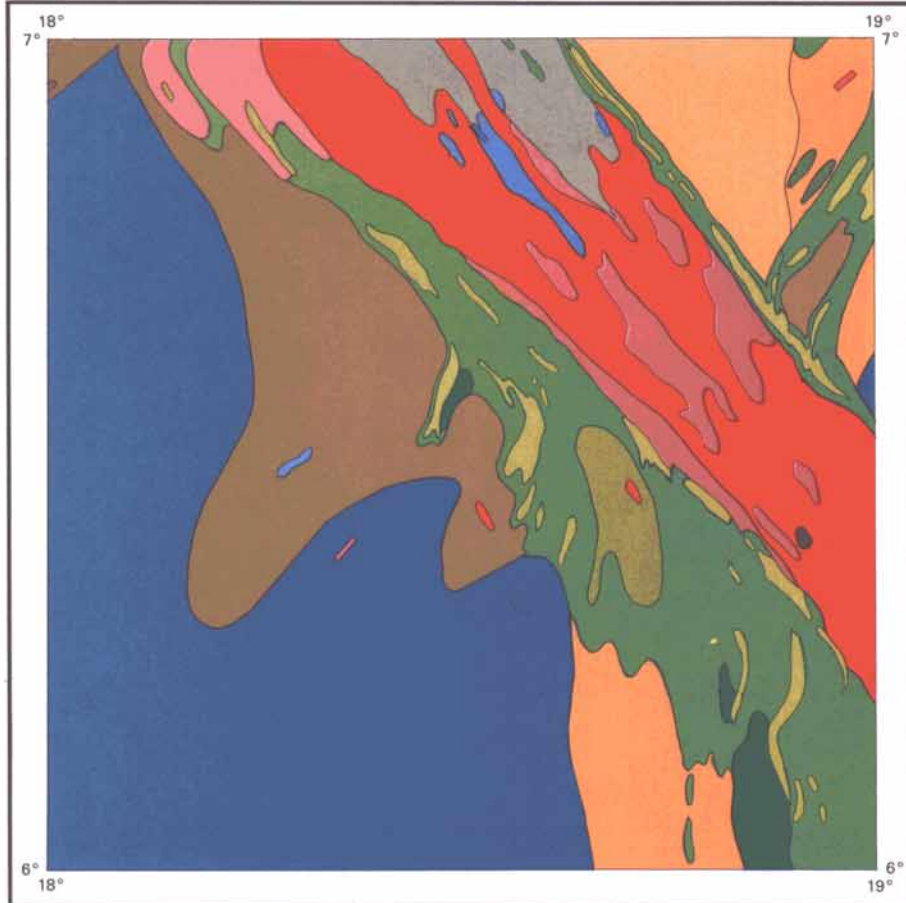
Service Cartographique de l'O.R.S.T.O.M. - J.M. Buffard-Morel - 1972

CARTE PÉDOLOGIQUE
DE LA RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE
BOUCA (OUHAM)

dressée par Y. BOULVERT

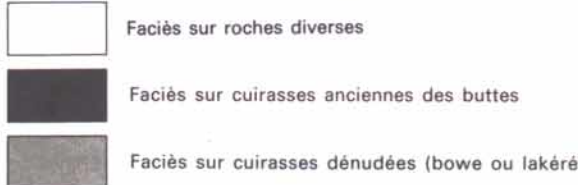
OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE BANGUI

FORMATIONS GÉOLOGIQUES
DÉFINISSANT LES FAMILLES DE SOLS
d'après G. POUIT



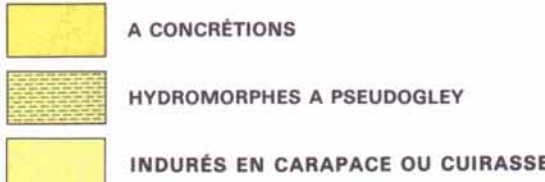
LÉGENDE PÉDOLOGIQUE

SOLS MINÉRAUX BRUTS ET SOLS PEU ÉVOLUÉS
D'ORIGINE NON CLIMATIQUE
D'ÉROSION
LITHOSOLS ET SOLS LITHIQUES

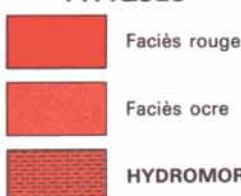


SOLS FERRALLITIQUES
ROUGES

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
LESSIVÉS



SOLS FERRALLITIQUES
MOYENNEMENT A FAIBLEMENT DÉSATURÉS
TYPIQUES



APPAUVRIS



REMANIÉS



INDURÉS

- Facès rouge
- Facès ocre

SOLS HYDROMORPHES
MINÉRAUX
A PSEUDOGLEY



LÉGENDE TOPOGRAPHIQUE



RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE



RÉFÉRENCES

Croquis de l'A.E.F. et du Cameroun au 200 000^e
I.G.N. 1958 - Feuille N° 34 - XIII
Mission photographique aérienne - I.G.N. 1955-1956

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Service Central de Documentation
70-74, route d'Aulnay - 95-BONDY - FRANCE

© O.R.S.T.O.M. 1972

Service Cartographique de l'O.R.S.T.O.M. - J.M. Bultard-Morel 1972

