

DIFFÉRENCIATION SUIVANT LE MATÉRIAU ORIGINEL DE PLUSIEURS TOPOSÉQUENCES EN MILIEU FERRALLITISANT (près de Bouca — République Centrafricaine)

Y. BOULVERT

RÉSUMÉ

En République Centrafricaine, la région de Bouca située sur la dorsale séparant les bassins de l'Oubangui et du Tchad, repose sur des formations métamorphiques variées du Précambrien. Sous un climat soudano-guinéen à deux saisons tranchées et sous végétation de savane souvent dégradée, le milieu est encore ferrallitisant.

Trois toposéquences sont présentées. Deux niveaux d'aplanissement ont été reconnus ; on peut les rattacher à la Surface Africaine, début Tertiaire. Au-dessous se développe sur les versants la toposéquence classique de couleur. En bas de pente et en conditions de drainage ralenti, s'individualisent des sols rattachés aux sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Ce schéma peut être modifié suivant le matériau originel. Un type particulier de sol rouge se développe sur amphibolite. Les accumulations de fer se redistribuent dans le paysage en une succession de gradins cuirassés.

SUMMARY

In the Central African Republic, the country round Bouca on the upland between the Oubangi River and Lake Chad, lies on varied metamorphic formations of Precambrian. Under a Guinea-Sudanese climate with two contrasted seasons and an often degraded savanna vegetation, ferrallitisation yet occurs.

Three toposequences are offered. Two planation levels are known ; they can be related with African land surface, early-Cainozoic. Below, on the slopes, the classical toposequence of colours is clearly displayed. Downwards, in impeded drainage conditions, soils related with ferruginous tropical soils are individualised.

This schema can be modified according to the parent material. On amphibolite, a particular type of red soil is developed. The iron accumulations can be found once again in the landscape where they take the shape of duricrusts rising in tiers.

PLAN

1. INTRODUCTION
2. FACTEURS DE PÉDOGENÈSE
3. SÉQUENCE DE BALAFÉ
4. SÉQUENCE D'OUROUMBIA
5. SÉQUENCE DE LA MBÉRÉ
6. CONCLUSIONS GÉNÉRALES
7. ANNEXE : DESCRIPTION DES PROFILS PRÉLEVÉS DE LA SÉQUENCE DE BALAFÉ, OX19 - OX20 - OX22 - OX40.

1. INTRODUCTION

La région de Bouca, située au centre-nord de la République Centrafricaine, repose sur des roches métamorphiques variées du socle précambrien. Les formations plissées correspondantes ont été arasées en de grandes surfaces d'érosion, plus ou moins fossilisées par une induration généralisée. Les reprises d'érosion successives ont façonné un relief en gradins.

A moins de 7° de latitude nord et sous une pluviométrie supérieure à 1 400 mm, le milieu est ferrallitisant ; pourtant, en bas de pente, en conditions de mauvais drainage, on observe déjà des sols beiges fortement influencés par l'hydromorphie et correspondant à la définition des sols ferrugineux tropicaux lessivés (MAIGNIEN, 1964).

La séquence de Balafé représente la catena classique de couleur, qui marque la transition des sols ferrallitiques aux sols ferrugineux tropicaux. Ce passage a déjà été étudié par MAIGNIEN (1961-1967-1968), FAUCK (1963-1964-1968), TOBIAS (1965), SÉGALEN (1967), LEROUX (1967), BOULVERT (1968-1969-1970), CHATELIN (1969), CHAUVEL (1969).

Deux autres séquences, représentatives de cas moins généraux, ont également été étudiées.

La séquence d'Ouroumbia permet de décrire un type de sol rouge exceptionnel pour la région, s'individualisant au pied de buttes d'amphibolites. Les ségrégations de fer y sont importantes et, plus bas, se développe un cuirassement généralisé de pente.

La redistribution du fer dans le paysage, longuement décrite en Guinée par MAIGNIEN (1958), se retrouve dans la séquence de la Mbéré qui représente une succession de gradins cuirassés se développant sur quartzite ferrugineux.

2. FACTEUR DE PÉDOGENÈSE

La présente note se rattache à l'étude des sols de la région de Bouca, entre 6 à 7° N et 18 à 19° E (fig. 1). Cette dernière fait partie d'un programme plus vaste de cartographie systématique à 1/100 000 des sols de la préfecture de l'Ouham, en République Centrafricaine. Les facteurs de pédogenèse cités ci-dessous, sont détaillés dans la notice correspondant à cette zone (BOULVERT, 1970).

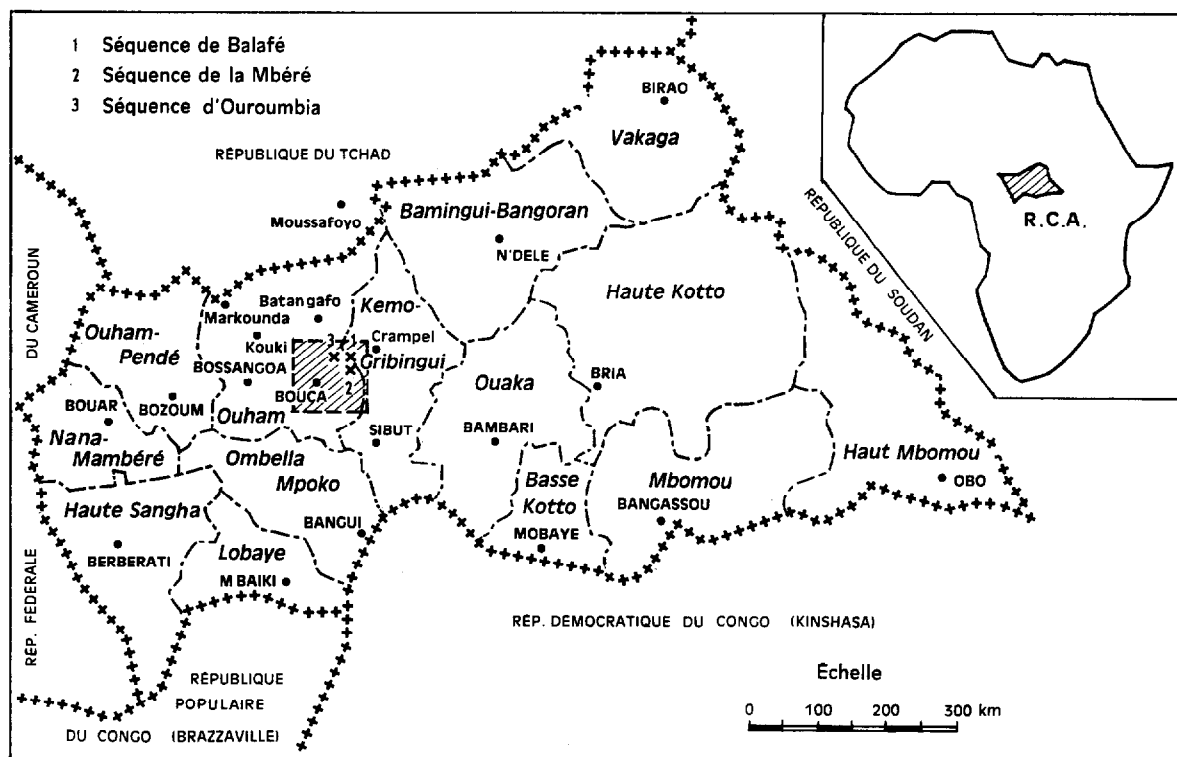


FIG. 1. — Localisation des séquences étudiées en République Centrafricaine.

2.1. CLIMAT

Le climat est relié au type soudano-guinéen défini par AUBREVILLE (1950). C'est un climat tropical à *deux saisons tranchées*. La saison des pluies s'étend de la mi-mars à la fin octobre, avec trois mois (juillet-août-septembre) pendant lesquels tombent plus de 200 mm d'eau. Quatre mois et demi de saison sèche lui succèdent. La pluviométrie moyenne annuelle, sur 36 ans, est de 1 435 mm, en 107 jours de pluie (fig. 2).

L'amplitude thermique y est assez faible, autour de la température moyenne annuelle : 25,8° ; la variation de l'humidité relative est plus marquée.

2.2. VÉGÉTATION

Parmi les types de savanes à espèces dominantes distinguées par SILLANS (1958), le plus répandu est celui à *Anogeissus leiocarpus* et *Albizzia zygia*. Ces savanes sont souvent mélangées avec celles à *Terminalia laxiflora* et *Terminalia glaucescens*.

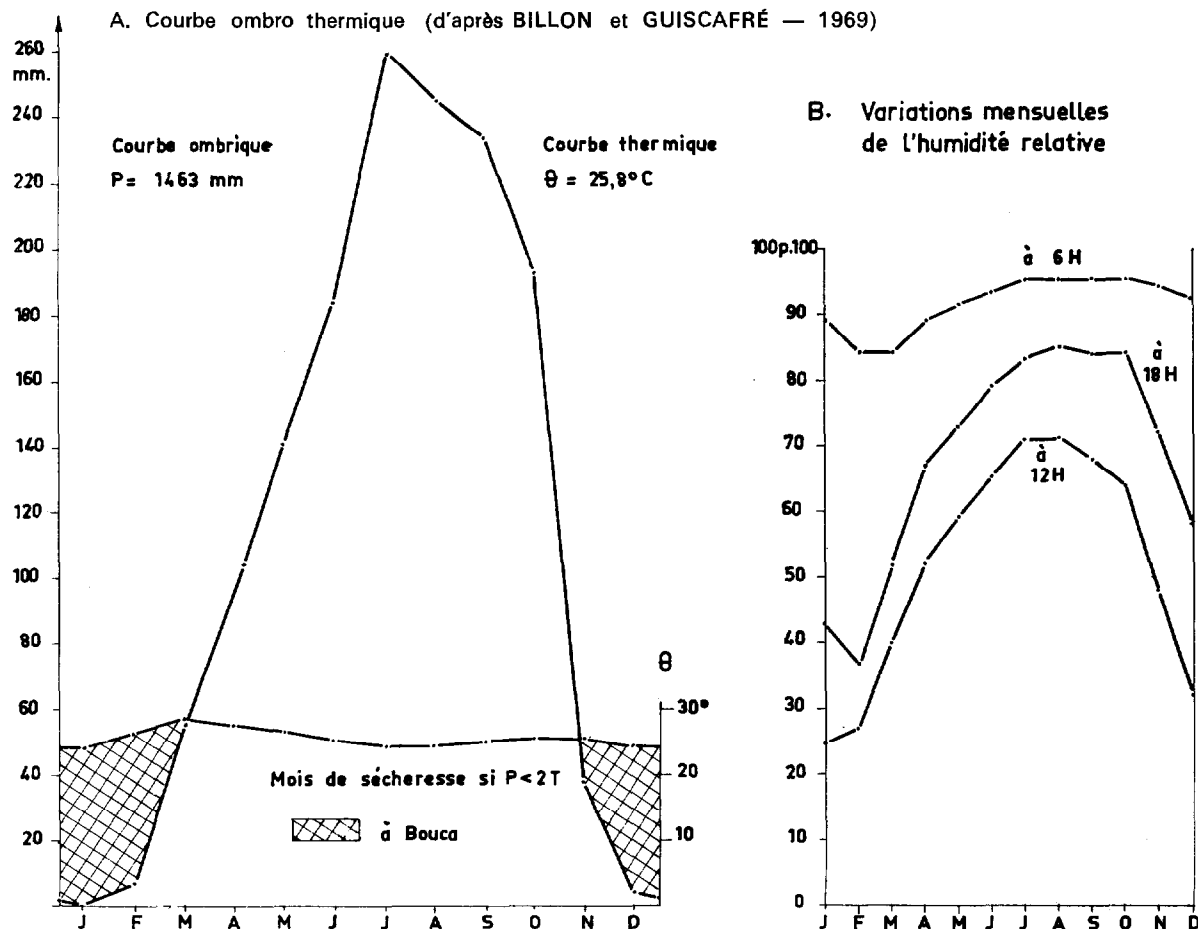


FIG. 2. — Moyennes climatologiques de Bouca.

La végétation des séquences 1 et 3, dégradée par les feux de brousse, est envahie d'espèces « pyrophiles » : *Piliostigma thonningii*, *Grewia mollis*, *Hymenocardia acida*, *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*...

Par contre, la région de la séquence 2, située loin de tout village et de toute piste, renferme de belles savanes arborées et des témoins de forêts claires qui devaient autrefois recouvrir toute la région. Certaines espèces n'ont été rencontrées que dans cette partie de l'Ouham : *Caloncoba schweinfurthii*, *Sterculia tragacantha*, *Psorospermum lanatum**.

* Pour plus de détails sur l'environnement botanique, voir : *Note sur les savanes de l'Ouham*. BOULVERT (Y.), 1969. — ORSTOM Bangui 27 p. + fig.

2.3. HYDROGRAPHIE

Ces trois séquences appartiennent au bassin de l'Ouham, un des principaux tributaires du Chari. La ligne de partage des eaux séparant les grands bassins tchadien et oubanguien, traverse la feuille de Bouca mais un peu plus au sud.

2.4. ROCHES MÈRES

Le soubassement de la région de Bouca est constitué de formations plissées précambriennes appartenant à la grande dorsale qui s'étend du golfe de Guinée à l'Éthiopie et sépare ainsi les bassins intercontinentaux du Congo et du Tchad. Ces roches éruptives ou métamorphiques ont des compositions chimiques très diverses. Certaines (quartzites ferrugineux, schistes à amphiboles) sont riches en fer, ce qui facilite l'induration ; d'autres (granite) le sont beaucoup moins. Certaines (granite) sont acides ; d'autres (schistes à amphiboles, riches en calcium et en magnésium) sont fortement basiques.

2.5. RELIEF

Toutes ces formations plissées ont été arasées en de grandes surfaces d'érosion qui sont une des caractéristiques de cette région de l'Afrique (KING, 1967). Ces surfaces sont en effet fossilisées par une induration généralisée. Des changements locaux du niveau de base, probablement dus à des modifications de la cuvette tchadienne, ont provoqué des reprises d'érosion qui ont abouti au relief en gradins typique de l'Afrique soudano-guinéenne.

2.6. PRINCIPAUX SOLS

QUANTIN (1965) indique dans cette zone, des sols faiblement ferrallitiques dominants et des sols ferrugineux tropicaux associés. Depuis, les sols ferrallitiques sont classés d'après le degré de désaturation (AUBERT et SÉGALEN, 1966). En général, les sols ferrallitiques de la région de Bouca sont moyennement désaturés. Les sols décrits comme ferrugineux tropicaux, correspondent à la définition de MAIGNIEN (1964) : ils sont caractérisés par les mouvements du fer et de l'argile, leur décoloration... A côté de ces deux grandes catégories, on rencontre des sols peu évolués d'érosion sur roche ou sur cuirasse, et des sols hydromorphes de bas de pente.

La description de trois séquences représentatives du modelé permet d'examiner les relations des types de sols avec la topographie et la roche mère.

FIG. 3. — Carte pédologique des secteurs étudiés (Balafé - Ouroumbia - M'béré).

Légende tirée de la carte pédologique de Bouca

Classe I & II sols minéraux bruts et sols peu évolués non climatiques d'érosion faciès sur:

- 1A cuirasse de la surface ancienne
- 1B cuirasse des buttes intermédiaires
- 2 Cuirasse dénudée, de pente (lakéré cf bowal)
 - 2A supérieure
 - 2B inférieure
- 3 Roches diverses

Classe VIII sols fersiallitiques

- Sols ferrugineux tropicaux lessivés 7 hydromorphe
- sols fersiallitiques rouges (?) 18

Classe IX sols ferralitiques

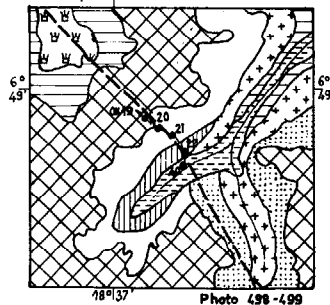
moyennement à faiblement désaturés

- | faciès rouge | | faciès ocre | sg. hydromorphe |
|--------------|------------------------|-------------|-----------------|
| typiques 12 | 13 | | |
| appauvris 14 | 15 | 15B | |
| remaniés 16 | 17 | | |
| indurés 20A | sur glaciis supérieur | | |
| 20 | sur surface principale | | |

Classe XI sols hydromorphes

- | minéraux | a pseudo gley |
|----------|---------------|
| 11B | indurés 11C |
| | lessivés |

1° Séquence de Balafé



2° Séquence d'Ouroumbia



Photo 496 - 497 et 534 à 532

3° Séquence de la M'béré

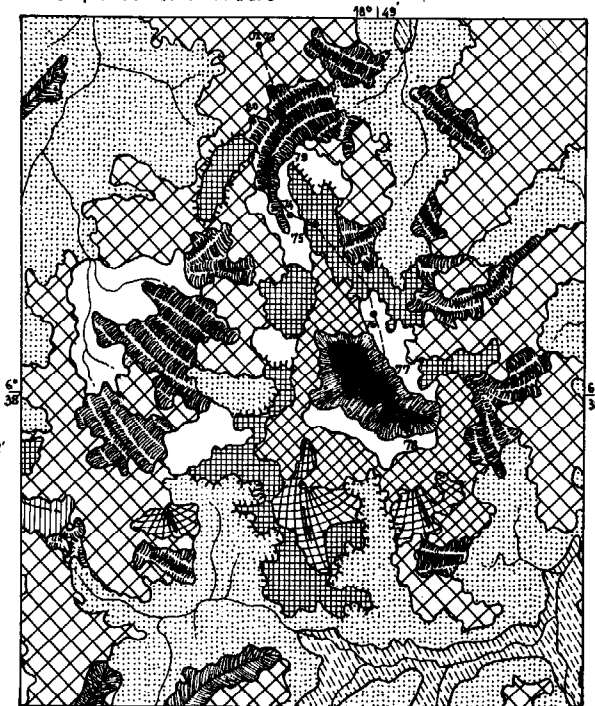


Photo 302 - 303

feuille NB 34-XIII Bouca
couverture réalisée en 1955-56

Légende topographique

- piste
- cours d'eau
- escarpement
- emplacement de la séquence
- profil étudié

3. SÉQUENCE DE BALAFÉ

3.1. LOCALISATION, TOPOGRAPHIE, VÉGÉTATION

La séquence de Balafé (6,48° N - 18,38° E) se situe le long de la piste Bouca-Bongoyo. On se trouve alors à un peu moins de cinq cents mètres d'altitude, dans un paysage pratiquement plat, l'entaille du marigot Yaka étant peu marquée. D'après la carte géologique de G. POUIT (1959), on serait là sur granite.

La végétation est une savane arbustive à *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia laxiflora* et *T. glaucescens* avec *Parkia filicoidea*, *Entada ubangiensis*, *Allophylus africanus*, *Prosopis africana*, *Afrormosia laxiflora*, *Stereospermum kunthianum*, *Pterocarpus lucens*... ; l'ensemble est envahi par diverses espèces pyrophiles.

La strate herbacée est à base d'*Hyparrhenia* sp., *Cymbopogon giganteus*, *Andropogon tectorum*, *Beckeropsis uniseta*, *Rottboelia exaltata* et *Aframomum sanguineum*.

3.2. DESCRIPTIONS DES PROFILS (fig. 3 et 4)

En descendant ce versant peu marqué, on rencontre successivement les profils suivants* :

OX19 : en bordure de plateau

Ce sol rouge est d'abord gravillonnaire, puis induré en carapace de 46 à 200 cm. Séparé de celle-ci par un niveau meuble Bn**, un matériau d'altération où l'on reconnaît bien les quartz translucides mais où les feldspaths sont kaolinisés, se rencontre en profondeur. Il s'agit là d'un sol ferrallitique moyennement désaturé. Ce type de profil remanié induré caractérise les plateaux de la surface dite principale, dans l'Ouham, car elle y est la plus communément représentée.

Le passage au versant se fait par simple changement de pente. Il n'y a pas ici de décrochement souligné par une corniche.

OX20 : au tiers supérieur du versant

Ce sol rouge, à peine décoloré en surface, est typique jusqu'à 173 cm où un niveau de gravillons quartzeux et surtout ferrugineux, recouvre un matériau d'altération identique au précédent et dans lequel le contraste de couleurs est très marqué entre les taches rouges (rosées) (7,5 R-5/6) et blanchâtres (10 YR-8/1 à 6/6).

Ce profil ferrallitique faiblement désaturé est typique et modal.

* Les fiches détaillées de ces profils (descriptions et résultats analytiques) sont données en Annexe.

** Les notations d'horizons sont tirées de CHATELIN (1968).

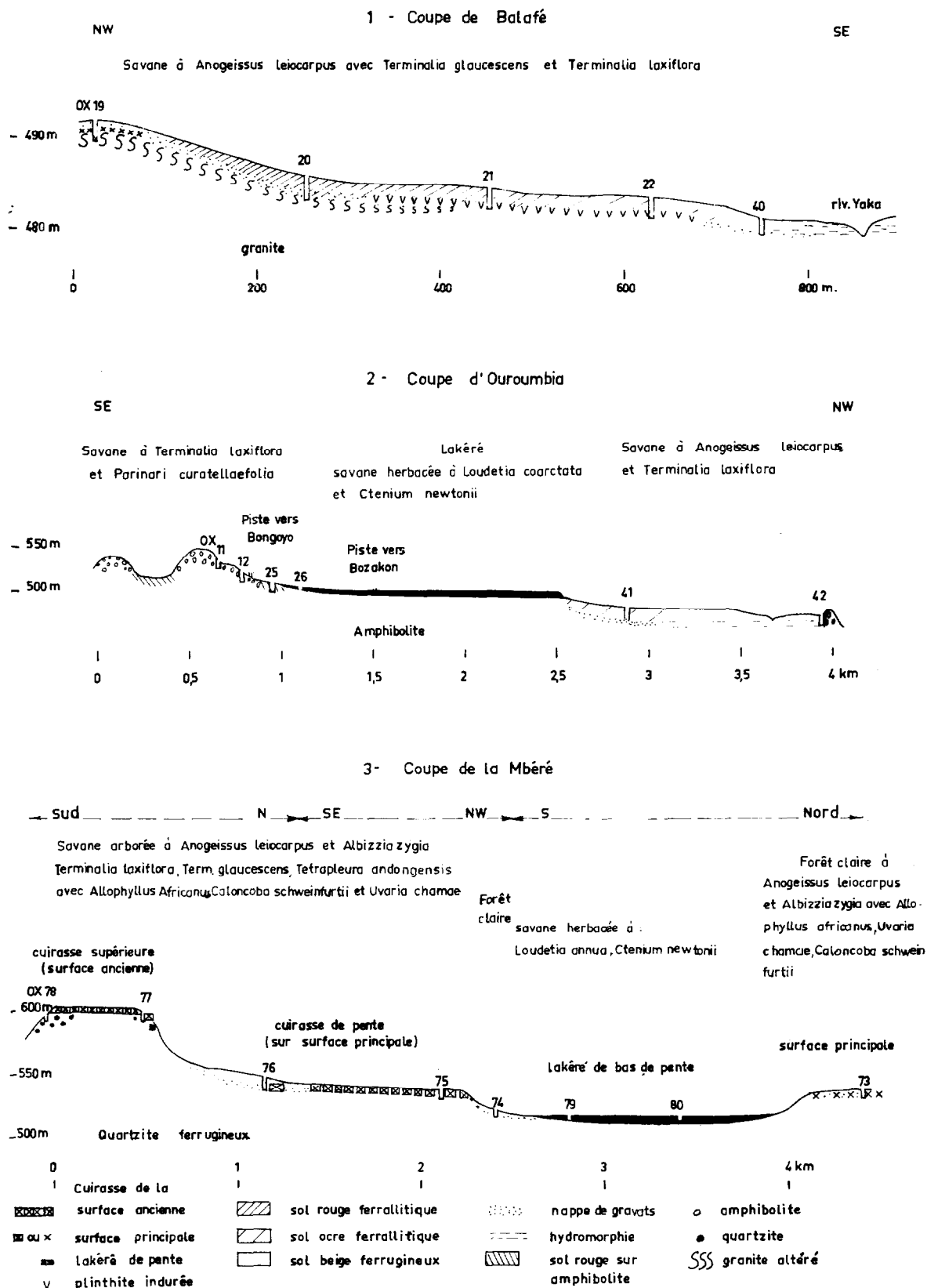


FIG. 4. — Toposéquences caractéristiques de la région de Bouca :
1. Coupe de Balafé ; 2. Coupe d'Ourombia ; 3. Coupe de la Mbéré.

TABLEAU 1
SÉQUENCE DE BALAFÉ : RÉSULTATS ANALYTIQUES
ANALYSE MÉCANIQUE (en %)

Horizon	Echant.	Prof.	Refus	Argile	Li. fin	Li. gros	Sa. fin	Sa. gros.	Hum.
		(cm)							
A ₁ (gr) ap.	OX19.1	0- 10	29,6	24,0	6,5	7,5	24,5	32,8	1,2
A ₃ gr	19.2	20- 30	69,0	39,0	6,0	4,0	18,5	30,0	1,1
Bcr ₁	19.3	80- 90	50,2	38,0	6,0	7,0	2,5	44,6	1,5
Bn	19.4	240-250	9,5	28,0	8,5	31,0	22,5	8,5	1,5
Cr	19.5	300-310	1,8	38,0	12,5	11,0	16,0	21,2	1,3
Crb	19.6	360-370	2,3	26,5	17,5	13,0	13,0	29,2	0,8
A ₁ ap.	OX20.1	0- 10	tr.	28,0	9,5	5,0	25,5	28,1	1,0
A ₃ ap.	20.2	15- 25	tr.	41,0	8,5	28,5	16,0	3,8	0,9
B ₁	20.3	50- 60	9,5	47,0	6,5	7,0	16,5	21,4	0,9
B ₂	20.4	130-140	14,7	58,5	6,5	4,0	9,5	20,0	1,5
B ₃ (gr)	20.6	220-230	10,8	55,0	10,0	4,5	10,5	18,9	1,1
Crb	20.7	330-340	8,5	33,0	16,0	11,5	14,0	24,7	0,8
C	20.8	420-430	6,1	23,0	18,5	16,0	20,0	21,4	1,1
A ₁ ap.	OX22.1	0- 10	tr.	13,0	4,5	8,0	25,0	47,6	0,2
A ₃₁ ap.	22.2	15- 25	1,7	16,0	3,0	4,5	24,5	51,1	0,1
A ₃₂ ap.	22.3	40- 50	5,1	20,5	2,5	29,0	18,0	29,3	0,3
B ₂ (gr)	22.4	75- 85	22,9	41,0	3,5	4,0	9,5	41,2	0,8
Bv	22.5	120-130	12,2	36,0	6,0	2,0	11,0	44,0	1,0
BV	22.6	250-260	21,8	38,0	7,0	6,0	16,0	31,7	1,3
A ₁ ap.	OX40.1	0- 10	1,5	11,5	3,0	8,5	26,5	48,0	0,7
A ₂ ap.	40.2	15- 25	1,5	13,5	3,5	6,5	32,0	43,1	0,8
B ₁	40.3	65- 75	3,1	20,0	3,0	9,0	18,5	48,5	0,6
B ₂ (gr)	40.4	100-110	16,7	25,5	8,5	4,0	15,0	46,5	0,5
Bg	40.5	390-400	7,5	34,0	6,0	9,0	13,5	36,6	0,9

MATIÈRES ORGANIQUES (EN ‰)

Echantil.	Horizon	M.O.	C	N	C/N	Ma. hu.	AH	AF	AH/AF
OX19.1	A ₁ (gr) ap.	35	20,5	1,760	11,6	4,83	2,92	1,91	1,53
19.2	A ₃ gr	14	8,0	0,813	9,8	2,04	0,67	1,37	0,49
19.3	Bcr ₁	4	2,6	0,333	7,8	0,63	0,03	0,60	0,05
OX20.1	A ₁ ap.	29	16,6	1,173	14,2	2,61	1,65	0,96	1,72
20.2	A ₃ ap.	13	7,4	0,700	10,6	1,89	0,55	1,34	0,41
20.3	B ₁	7	4,1	0,533	7,7	1,04	0,15	0,89	0,17
OX22.1	A ₁ ap.	17	9,8	0,786	12,5	2,45	1,75	0,70	2,50
22.2	A ₃₁ ap.	8	4,7	0,440	10,7	1,28	0,81	0,47	1,72
22.3	A ₃₂ ap.	4	2,5	0,277	9,0	0,66	0,27	0,39	0,69
OX40.1	A ₁ ap.	18	10,5	0,746	14,1	2,37	1,66	0,71	2,34
40.2	A ₃ ap.	6	3,2	0,270	11,9	0,93	0,57	0,36	1,58
40.3	B ₁	4	2,2	0,230	9,6	0,47	0,17	0,30	0,57

OX21 : à mi-pente

Ce profil, assez semblable au précédent, n'a pas été prélevé. Il est rouge et meuble, puis légèrement gravillonnaire vers 250 cm. Au-dessous, on observe un niveau de plinthe tachetée présentant un début d'induration.

OX22 : au tiers inférieur de pente

Il s'agit là d'un profil de transition appauvri et décoloré en surface jusqu'à brun foncé (10 YR-3/2 humide), rouge jaunâtre ensuite ; vers 80 cm, il est rouge dans l'horizon gravillonnaire, au-dessus de la plinthe en voie d'induration. Ce profil ferrallitique faiblement désaturé est appauvri et faiblement remanié.

OX40 : presque en bas de pente

Ce sol est appauvri et décoloré dans les horizons supérieurs. En surface, il est brun très foncé (7,5 YR-2,5/2 h.), avec une variation brutale par rapport à l'état sec (7,5 YR-5/2) ; il est alors sableux ; vers un mètre, il devient rouge jaunâtre (6,5 YR-5/6 h.) et argilo-sableux. En profondeur, il est très influencé par l'hydromorphie et sa teinte est blanche (2,5 Y-8/0), fortement bariolée de jaune brunâtre (10 YR-6,5/6). La structure qui était faiblement développée, à tendance polyédrique dans les sols ferrallitiques sus-jacents, apparaît ici comme massive. Ce profil a été classé comme ferrugineux tropical lessivé hydromorphe.

Comme c'est le cas général sur ces petits versants de Bouca, on constate que la séquence de couleur est incomplètement développée. Les sols rouges sont bien représentés alors que les sols ocre (ou rouge jaunâtre : 5 YR) et surtout beiges le sont souvent mal.

3.3. RÉSULTATS ANALYTIQUES

3.3.1. Matière organique (tableau I)

Les deux premiers profils rouges et non décolorés en surface ont des matières organiques semblables. Les teneurs en matières organiques et en azote y sont doubles de celles des deux profils appauvris et décolorés dans les horizons supérieurs. En général, ces matières organiques sont bien évoluées, avec des rapports C/N voisins de 10 et des taux d'humification voisins de 25.

Pour ces sols de savane, la prédominance en surface des acides humiques sur les acides fulviques, se renverse en profondeur. Ce renversement est beaucoup plus marqué dans les deux profils rouges du haut de versant. Les acides fulviques y dominent dès le deuxième horizon et prédominent nettement dans le troisième, tandis que dans les profils de bas de versant, les acides humiques dominent toujours dans le deuxième horizon décoloré et appauvri et représentent encore plus de la moitié des acides fulviques, dans le troisième horizon.

3.3.2. Granulométrie (tableau I)

La texture de OX19 est essentiellement caractérisée par la présence de plus de 50 % d'éléments grossiers, entre 20 et 80 cm. Il en résulte une variation irrégulière de la composition granulométrique avec la profondeur.

TABLEAU 2
BASES ÉCHANGEABLES (mé/100 g de sol)

Echant.	Horizon	Ca	Mg	K	Na	S	T	V = S/T	pH-eau	pH-ClK
OX19.1	A ₁ (gr) ap.	5,80	2,04	0,27	0,05	8,16	12,8	64	6,2	5,4
19.2	A ₃ gr.	1,28	1,37	0,18	0,07	2,90	7,50	39	5,8	4,9
19.3	Bcr ₁	0,52	0,40	0,06	0,04	1,02	4,05	25	5,2	4,9
19.4	Bn	0,46	0,21	0,04	0,04	0,75	3,50	21	5,2	4,8
19.5	Cr	0,06	0,31	0,04	0,04	0,45	3,00	15	5,0	4,6
19.6	Crb	0,06	0,06	0,03	0,07	0,22	2,75	8	5,0	4,6
OX20.1	A ₁ ap.	5,86	1,98	0,22	0,04	8,10	10,0	81	6,6	5,8
20.2	A ₃ ap.	1,89	0,92	0,08	0,03	2,92	7,00	42	5,3	4,9
20.3	B ₁	1,13	1,22	0,06	0,03	2,44	5,10	48	5,2	5,1
20.4	B ₂	2,14	0,21	0,05	0,04	2,44	4,25	57	5,9	6,0
20.6	B ₃ gr	1,83	0,67	0,04	0,04	2,58	4,00	65	5,9	6,1
20.7	Crb	1,74	0,55	0,02	0,03	2,34	3,35	70	5,9	6,0
20.8	C	2,14	0,61	0,03	0,08	2,86	3,40	84	5,4	5,6
OX22.1	A ₁ ap.	4,64	1,00	0,17	0,04	5,85	6,20	94	6,9	6,2
22.2	A ₃₁ ap.	1,43	0,61	0,11	0,02	2,17	3,55	61	6,2	5,5
22.3	A ₃₂ ap.	0,67	0,36	0,12	0,05	1,20	1,70	71	6,0	5,2
22.4	B ₂ (gr)	0,98	0,45	0,15	0,05	1,63	3,25	50	5,3	4,9
22.5	Bv	1,59	0,61	0,12	0,04	2,36	2,75	86	5,5	5,6
22.6	Bv	1,37	0,77	0,10	0,05	2,29	3,00	76	5,3	5,0
OX40.1	A ₁ ap.	3,66	0,76	0,16	0,02	4,60	7,25	63	7,1	6,0
40.2	A ₃ ap.	1,43	0,31	0,11	0,03	1,88	3,20	59	6,4	5,7
40.3	B ₁	1,22	0,21	0,14	0,02	1,59	2,80	57	7,0	5,8
40.4	B ₂ (gr)	1,83	0,21	0,17	0,03	2,24	3,65	61	7,3	6,0
40.5	Bg	1,68	1,22	0,07	0,07	3,04	4,50	68	6,9	5,7

BASES TOTALES (NO₃H) (mé/100 g de sol)

Echant.	Horizon	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Fe li. %	Fe to. %	$\frac{\text{Fe li.}}{\text{Fe to.}}$	Ph to. %
OX19.1	A ₁ (gr) ap.	9,60	9,20	1,20	0,65	20,7	6,4	7,5	0,85	0,69
19.2	A ₃ gr	4,25	6,95	1,75	0,40	13,4	7,8	9,3	0,84	0,48
19.4	Bn	1,60	3,45	1,20	0,50	6,75	8,0	10,6	0,75	
19.6	Crb	1,60	1,05	0,65	0,25	3,55	5,4	6,0	0,90	
OX20.1	A ₁ ap.	9,75	9,20	1,85	0,90	21,7	4,5	6,1	0,74	0,76
20.2	A ₃ ap.	4,65	6,55	1,80	0,25	13,3	4,5	7,7	0,58	0,43
20.4	B ₂	4,00	4,00	1,15	0,10	9,25	7,8	9,4	0,83	0,35
20.7	Crb						7,7	9,7	0,79	
20.8	C	4,00	2,95	0,40	0,25	7,60	15,0	19,2	0,78	0,88
OX22.1	A ₁ ap.	8,15	4,00	1,05	0,70	13,9	1,2	1,7	0,71	0,43
22.2	A ₃₁ ap.	3,20	2,55	1,05	0,50	7,30	1,4	1,8	0,78	0,24
22.4	B ₂ (gr)	2,95	4,40	2,35	0,25	9,95	3,3	4,2	0,79	0,22
22.6	Bv	2,95	5,05	2,35	0,40	10,8	5,7	6,5	0,88	0,22
OX40.1	A ₁ ap.						1,4	1,9	0,74	0,59
40.3	B ₁						2,0	2,4	0,83	0,18
40.4	B ₂ (gr)						3,4	3,9	0,87	
40.5	Bg						3,4	8,25	0,41	0,22

Le profil OX20 présente un léger appauvrissement de surface en éléments fins et un « ventre » argileux net, vers 130 cm. En profondeur, dans le matériau d'altération, les proportions des diverses fractions granulométriques sont semblables.

L'appauvrissement de surface est déjà plus prononcé en OX22. Les teneurs en argile et limons fins du profil OX40 s'accroissent très progressivement aux dépens des sables, de la surface vers la profondeur. S'il y a lessivage, il n'y a pas d'accumulation marquée d'argile. Le « ventre » argileux qui devrait être observé dans les sols ferrugineux tropicaux, ne l'est pas partout (LEROUX, 1967). Son absence est expliquée par le rôle important du lessivage oblique (BOCQUIER, 1967).

La variation du rapport sable fin/sable grossier qui paraît se faire de façon heurtée pour le sol de plateau remanié et induré OX19 (influence des pseudo-sables), se stabilise progressivement le long de la pente. Ainsi dans chacun des horizons de profondeur de OX40, les sables fins représentent pratiquement 40 % des sables totaux.

3.3.3. pH (tableau II)

Le pH de surface qui présente des valeurs légèrement acides en sommet de versant, se rapproche de la neutralité en bas de pente. D'ailleurs, alors que les valeurs du pH s'abaissent en profondeur dans les sols ferrallitiques, elles demeurent élevées dans l'horizon d'engorgement du profil ferrugineux tropical OX40.

Un point paraît net : tandis que les valeurs du pH-ClK se rapprochent de celles du pH-eau dans les sols ferrallitiques, et tendent même à les dépasser en profondeur, la différence entre ces deux valeurs reste voisine de l'unité dans le profil beige OX40.

3.3.4. Bases échangeables - Bases totales (tableau II)

En surface, la somme des bases échangeables décroît régulièrement du haut vers le bas du versant. En profondeur, c'est l'inverse et les valeurs les plus faibles se rencontrent sur le sol de plateau OX19. Etant donné son taux de saturation en B, ce profil peut être considéré comme moyennement désaturé. Les autres profils restent faiblement désaturés ; c'est d'ailleurs une des conditions qui permettent de classer OX40 comme sol ferrugineux tropical.

Ainsi, pour cette séquence, le taux de saturation de 40 %, en B, sépare le profil de plateau moyennement désaturé, de tous les sols de versant faiblement désaturés. La différence de saturation paraît être en relation avec la position géomorphologique et l'âge du sol. Pour SYS (1967), les oxisols représentent pour la plupart des sols ferrallitiques des anciennes surfaces (Tertiaire et Pleistocène inférieur) tandis que les sols fersiallitiques, avec un taux de saturation supérieur à 40 %, caractérisent le Pleistocène supérieur et les surfaces d'érosion récentes.

Les variations des bases totales semblent du même type.

3.3.5. Fer libre - Fer total (tableau II)

Les teneurs en fer libre et fer total sont toujours plus élevées dans un sol rouge que dans un sol beige comme OX40. En général, on remarque que les teneurs en fer s'accroissent de la surface vers la base des profils. Le rapport Fer libre/Fer total reste en général compris entre 0,7 et 0,9. Toutefois, il s'abaisse

TABLEAU 3

ÉLÉMENTS TOTAUX : ANALYSES TRIACIDES (en %)

Echant.	Horizon	Fract.	Perte	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃
OX19.2	Bgr	0-2 µ	13,15	1,30	38,45	34,0	11,00	1,11	0,13	0,25	0,33	0,13	1,91	1,59
		0-2 mm	8,40	45,20	17,80	17,3	9,40	0,84	0,23	0,15	0,21	0,12	1,74	1,29
		>2 mm	12,80	5,95	27,70	27,5	23,00	0,65	0,13	0,12	0,17	0,09	1,70	1,11
OX19.6	Crb	0-2 mm	8,30	35,25	26,00	22,5	6,00	0,53	0,12	0,10	0,24	0,12	1,95	1,67
OX20.4	B ₂	0-2 µ	13,20	0,90	38,20	33,0	11,50	0,96	0,13	0,20	0,35	0,14	1,96	1,61
		0-2 mm	9,20	30,90	24,55	23,0	10,00	0,95	0,19	0,15	0,31	0,34	1,81	1,42
		0-2 µ	13,10	0,50	39,20	33,0	11,30	0,93	0,12	0,18	0,33	0,13	2,01	1,65
OX20.6	B ₃ (gr)	0-2 mm	9,35	28,7	26,70	23,0	9,75	1,04	0,31	0,16	0,32	0,15	1,97	1,55
		>2 mm	9,70	19,00	20,85	21,0	27,00	1,15	0,15	0,10	0,20	0,11	1,68	0,92
		0-2 mm	10,90	13,05	28,40	24,0	19,50	1,88	0,20	0,20	0,24	0,12	2,00	1,32
OX22.3	A ₃₂ ap.	0-2 µ	13,05	1,80	41,70	34,5	6,25	1,50	0,13	0,28	0,65	0,15	2,05	1,84
		0-2 mm	3,30	75,70	10,75	7,0	2,30	0,68	0,18	0,06	0,22	0,13	2,58	2,14
		0-2 µ	13,70	0,35	42,25	35,5	6,25	1,15	0,11	0,25	0,55	0,17	2,01	1,81
OX22.4	B ₂ gr	0-2 mm	6,70	53,10	17,90	15,8	4,30	0,76	0,43	0,13	0,32	0,17	1,92	1,63
		>2 mm	11,45	12,15	25,95	23,5	24,50	0,86	0,13	0,10	0,31	0,09	1,87	1,12
		0-2 µ	13,55	0,30	43,15	36,5	4,50	1,13	0,09	0,21	0,55	0,15	2,00	1,85
OX22.6	BV	0-2 mm	8,85	33,30	26,40	22,5	7,00	0,88	0,25	0,15	0,33	0,17	1,98	1,65
OX40.3	B ₁	0-2 µ	14,15	1,85	40,60	33,0	6,60	2,13	0,04	0,25	0,60	0,13	2,09	1,85
		0-2 mm	3,25	77,05	8,95	7,0	2,50	0,84	0,16	0,08	0,20	0,11	2,16	1,75
		0-2 µ	13,65	1,00	41,50	34,0	6,75	1,60	0,11	0,23	0,55	0,13	2,07	1,55
OX40.4	B ₂ (gr)	0-2 mm	4,70	64,60	13,50	11,5	4,00	0,84	0,25	0,10	0,24	0,15	1,98	1,62
		>2 mm	8,00	42,65	12,85	12,5	21,50	0,46	0,13	0,06	0,17	0,09	1,73	0,83
		0-2 µ												

à 0,41 dans l'horizon hydromorphe du profil beige de bas de pente, par suite de l'accroissement brutal de la teneur en fer total à ce niveau.

3.3.6. Éléments totaux : analyses triacides (tableau III)

Les variations des rapports SiO₂/Al₂O₃ et SiO₂/R₂O₃ ne sont pas très significatives. Toutefois, ces rapports décroissent des fractions fines 0-2 µ, puis 0-2 mm, vers les fractions grossières où cet abaissement est net. Si le rapport SiO₂/Al₂O₃ est encore un peu supérieur à deux dans la fraction argileuse, il devient légèrement inférieur à deux dans la terre fine (0-2 mm), sauf pour l'horizon A₃₂ ap. décoloré et appauvri de OX22 et pour l'horizon B₁ du profil ferrugineux tropical.

Parallèlement à cette légère diminution, on constate, quand des analyses triacides ont été effectuées sur les trois fractions, que proportionnellement à la silice et à l'alumine, les teneurs en Fe₂O₃ s'accroissent nettement des fractions fines vers les fractions grossières.

D'HOORE (1954) a utilisé un diagramme triangulaire équilatéral tel que A + B + C = 100, permettant de déterminer si l'accumulation de sesquioxides s'est faite de façon relative (A/C constant) ou absolue (B/C constant), ceci avec :

A : éléments qui vont s'accumuler : oxydes métalliques,

B : éléments pouvant être exportés : sels solubles et silice combinée,

C : éléments inertes : quartz et minéraux inaltérables.

En décomposant chaque échantillon de cette façon, on constate qu'entre les fractions 0-2 μ et 0-2 mm, le résidu s'accroît très fortement (étant donné la présence des sables) sans que le rapport A/B soit modifié. Inversement dans la fraction grossière, les oxydes métalliques s'accroissent aux dépens du résidu. Il y a alors accumulation absolue des sesquioxides en relation avec cette individualisation de concrétions ou de gravillons. Dans l'horizon B₃ de OX20, on observe même le rapport théorique B/C constant.

En suivant la même fraction (terre fine : 0-2 mm) des horizons du bas vers le haut des profils (par exemple Bv-B₂ puis A₃ de OX22), on note un enrichissement relatif en matériaux résiduels, résultant de la migration des sesquioxides et de l'argile.

3.3.7. Minéraux argileux

Les résultats d'analyses d'argiles des sols de cette séquence sont présentés dans le tableau 4.

TABLEAU 4

MINÉRAUX ARGILEUX (Séquence de Balafé)

	Kaolinite	Illite	Gibbsite	Hématite	Goethite	Quartz
OX192	dominante	traces pos.	un peu	présente	traces	un peu présent
192G argile	présente		présente	présente	très import.	
192G brut	dominante		présente	présente	un peu	
OX204	dominante	traces	un peu	présente	un peu	présent présent
*206G argile	dominante		un peu	ass. impor.	un peu	
206G rés.	présente		traces	présente	abondante	
206G brut	dominante		un peu	présente	ass. import.	
OX223	dominante	traces	un peu	un peu pr.	un peu	traces
OX224G	dominante			un peu	présente	présent
OX403	dominante	un peu		traces pos.	races post.	traces

C'est en général la kaolinite qui l'emporte sur les autres minéraux argileux. Le passage des sols ferrallitiques aux sols ferrugineux tropicaux est souligné par l'évolution complémentaire de la gibbsite et de l'illite.

La gibbsite est effectivement présente en OX19, au sommet du plateau ; on en trouve un peu, en début de versant, dans OX20, et encore en profondeur, dans OX22. Par contre, il n'y en a plus en OX40 où l'on décèle un peu d'illite dont on trouvait déjà des traces dans OX20.6G et OX22.3.

* Sur l'échantillon grossier (G) *brut*, la fraction *argile* a été extraite dans les conditions normales et aux ultra-sons ; la différence correspond au résidu.

Dans le profil OX40 ferrugineux tropical, il n'a été décelé que des traces possibles d'hématite et de goethite, alors que ces composés du fer sont présents dans les sols ferrallitiques qui le dominent. Les teneurs en goethite sont même importantes dans les fractions grossières de OX19 et OX20.

3.3.8. Variation des teneurs des différents éléments par rapport au quartz

Des résultats d'analyses de granite donnés par POUIT (1957), on peut déduire la composition de l'échantillon moyen (en pourcentage) :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Perte au feu	P ₂ O ₅	MnO
66,87	15,97	1,76	1,50	2,77	5,03	1,63	0,50	0,35	0,20	0,27

La séquence minéralogique est la suivante : quartz assez peu abondant, plagioclases saussuritisés, épidote, zoisite, muscovite, biotite ; elle correspond à une tendance granodiorite.

Un calcul lithochimique classique permet de reconstituer les proportions des divers éléments de la séquence minéralogique. On arrive ainsi à séparer le pourcentage de silice combinée (39,91 %) et par conséquent, celui du résidu quartzueux (26,9). Le rapport SiO₂/Al₂O₃ de 4,25 est très supérieur à la valeur moyenne de deux, trouvée dans les sols. On remarque aussi que le sodium est nettement plus abondant que les autres éléments basiques. Les teneurs en fer apparaissent réduites par rapport à ces derniers.

A défaut de pouvoir utiliser la méthode isovolumétrique, on a choisi le quartz comme invariant, afin d'étudier les variations des divers éléments les uns par rapport aux autres. En effet, selon LELONG (1959) seul le quartz résiste fermement, ses pertes moyennes à mi-hauteur des profils, ne dépassant pas 15 % de la

TABLEAU 5

VARIATIONS DANS LES HORIZONS CARACTÉRISTIQUES DES TENEURS DES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS
PAR RAPPORT AU QUARTZ CONSIDÉRÉ COMME INVARIANT (fraction 0 - 2 mm)

Echantillon	Horizon	Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
OX19.2	Bgr	100	39,38	38,27	20,80	1,86	0,51	0,33	0,46	0,27
19.6	Crb	100	73,76	63,83	17,02	1,50	0,34	0,28	0,68	0,34
OX20.4	B ₂	100	79,45	74,43	32,36	3,07	0,61	0,49	1,00	1,10
20.6	B ₃ gr	100	93,03	80,14	33,97	3,62	1,08	0,56	1,11	0,52
20.8	C	100	217,62	183,91	149,42	1,44	1,53	1,53	1,84	0,92
OX22.3	A ₃₂ ap.	100	14,20	9,25	3,04	0,90	0,24	0,08	0,29	0,17
22.4	B ₂ gr	100	33,71	29,76	8,10	1,43	0,81	0,24	0,60	0,32
22.6	BV	100	79,28	67,57	21,02	2,64	0,75	0,45	0,99	0,51
OX40.3	B ₁	100	11,62	9,08	3,24	1,09	0,21	0,10	0,26	0,14
40.4	B ₂ gr	100	20,90	17,80	6,19	1,30	0,39	0,15	0,37	0,23
Granite		100	148,1	59,3	6,5	1,9	10,3	5,6	6,0	18,7
Granite*		117,6	174,8	70,0	7,7	2,2	12,2	6,6	7,1	22,1

* En admettant une perte en quartz de 15 p. 100.

quantité initiale. Pour TARDY (1968), on remarque, au niveau de la lithomarge, une perte de 15 % et, au niveau des argiles tachetées, vraisemblablement une chute supplémentaire du quartz de 10 %.

Sur le tableau 5, les teneurs des divers éléments sont donc rapportées à 100 g de quartz. Les analyses correspondant à la terre fine (0-2 mm), ont été disposées de haut en bas, suivant leur position relative dans les profils et dans le paysage.

La roche de comparaison a été représentée en tenant compte ou non d'une perte éventuelle de 15 % de quartz. Par rapport à cette roche, on remarque la lixiviation marquée en bases. Toutefois, à côté du sodium qui disparaît presque complètement, le potassium décroît moins.

Dans chaque profil, sauf dans le sol de plateau OX19, les proportions des divers éléments augmentent en profondeur relativement au quartz supposé invariant. Par contre, si l'on compare les différents profils le long du versant, ces éléments semblent décroître vers le bas de pente ; c'est qu'inversement, le résidu quartzueux est toujours plus abondant au sommet des profils et en bas de pente.

Les teneurs en bases sont certes bien plus faibles que celles en éléments majeurs, mais la variation est du même type. On remarque l'évolution pratiquement semblable de la silice et de l'alumine. Elles sont toujours prédominantes et leurs teneurs restent très voisines. Le titane évolue parallèlement au fer mais les teneurs en sont plus faibles.

3.3.9. Estimation de la composition minéralogique selon les fractions granulométriques, pour divers horizons caractéristiques de la séquence de Balafé

En tenant compte des analyses d'argiles fournies par les diagrammes de rayons X et par l'Analyse Thermique Différentielle, ainsi que des compositions chimiques données par les analyses triacides pour les diverses fractions granulométriques, il est possible de déduire une *estimation* quantitative des minéraux contenus dans ces différentes fractions.

Si l'analyse d'argile révèle la présence d'un peu d'illite, le taux en est évalué d'après la teneur en potasse. En général, il s'agit d'illite dioctaédrique, type muscovite. Il faudrait des teneurs plus importantes en magnésie pour parler d'illite trioctaédrique ; du reste, sa présence dans ces sols, est peu probable.

En enlevant de la silice combinée ce qui revient à l'illite, on en déduit le pourcentage de kaolinite ; l'alumine libre restante appartient à la gibbsite. De ce qui reste d'eau de constitution soustraite à la perte au feu, on déduit la part de fer hydraté sous forme de goethite, le résidu représentant l'hématite.

En retranchant la composition chimique des x pour 100 d'argile de celle de la terre fine (0-2 mm), on obtient celle des (100-x) % de limons et de sables.

L'ensemble de ces résultats est synthétisé dans le tableau 6. On peut en déduire les interprétations suivantes :

(a) La FRACTION ARGILEUSE (0-2 μ) est constituée à plus de 80 % par de la kaolinite avec environ 1 % de résidu à l'analyse.

— *La gibbsite ne se rencontre que dans les horizons d'accumulation des deux profils supérieurs de la séquence.*

— Les teneurs en hématite - goethite qui, dans ces profils rouges, dépassent 10 %, décroissent vers le bas de la séquence.

— Inversement, les teneurs en illite s'accroissent et représentent 10 % de la fraction argileuse, dans le profil ferrugineux tropical.

TABLEAU 6

ESTIMATION DE LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE EN %
SUIVANT LES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES DE DIVERS HORIZONS CARACTÉRISTIQUES DE LA SÉQUENCE DE BALAFÉ

Echantillon	Horizon	Fraction : argile (0 - 2 μ)					Limons et sables (2 μ - 2 mm)				
		kaol.	illi.	gib.	hé+ goe	rés.	kaol.	illi.	gib.	hé + goe	rés.
OX19.2	Bgr	79,9	4,2	4,5	3,6+6,5	1,3	9,0	/	4,3	9,5	77,5
19.6	CrB										
OX20.4	B ₂	84,2	/	0,9	11 +2,9	1,0	9,9	/	6,9	7,5+0,5	75,2
20.6	B ₃ gr	84,5	2,0	/	10 +3,9	0,6	36,0	tr	/	5,5+1,0	57,5
20.8	C										
OX22.3	A ₃₂	84,8	6,6	/	4 +2,6	1,9	tr	/	/	2	98
22.4	B ₂ gr	90,4	2,5	/	6,7	0,4	1,7	/	2,0	3,2	93,2
22.6	Bv	94,2	0,7	/	4,8	0,3	32,7	/	0,2	9,6	57,7
OX40.3	B ₁	79,4	11,3	/	3,5+3,9	2,0	2,0	/	0,2	1,5	96,3
40.4	B ₂ gr	82,5	9,3	/	7,1	1,0	8,3	/	0,7	4,1	86,9

TABLEAU 6 (suite)

Echantillon	Horizon	Fine (0 - 2 mm)					Grossière > 2 mm				
		kaol.	illi.	gibb.	hé + goe	rés.	kaol.	illi.	gibb.	hé + goe	rés.
OX19.2	Bgr	37	1,7	4,4	10,7	45,2	62,5	/	6,5	25,0	6,0
19.6	CrB	56,2	/	0,6	6,5	35,6					
OX20.4	B ₂	54,0	/	3,3	9,1+1,9	31,5					
20.6	B ₃ gr	62,0	1,0	/	7,1+2,8	27,2	42,6	3,7	7,0	13+14	19,6
20.8	C	63,0	0,5	/	22	14,5					
OX22.3	A ₃₂	18	1,5	/	2,6	77,5					
22.4	B ₂ gr	38,7	1,0	1,2	5,1	54,0	56,3	/	2,3	28,8	12,5
22.6	Bv	59,0	0,3	/	6,7	34					
OX40.3	B ₁	17,6	2,3	0,2	2,7	77,1					
40.4	B ₂ gr	27,4	2,4	0,5	4,9	64,8	28,1	/	4,1	24,3	43,5

(b) LA FRACTION LIMONS ET SABLES (2 μ - 2 mm) est essentiellement constituée du résidu (quartzeux), qui représente jusqu'à 98 % de l'horizon appauvri de OX22. *Le pourcentage de résidu décroît régulièrement, dans chaque profil, de la surface vers la profondeur.*

— La gibbsite ne se rencontre pratiquement que dans les horizons B des profils ferrallitiques. Elle représente 5 % de cette fraction, dans les deux sols rouges.

— Il n'y a pas d'illite dans cette fraction.

— *Les teneurs en hématite - goethite* qui représentent près de 10 % des limons et des sables à la partie supérieure de la séquence, *décroissent régulièrement vers le bas*. Les horizons appauvris des profils correspondants n'en contiennent guère que 2 %. Ainsi pseudo-limons et pseudo-sables, agrégés par le fer, ne présentent une certaine importance que dans les sols rouges ferrallitiques OX19 et OX20 ; ils ne la conservent pour OX22 que dans l'horizon tacheté Bv. Dans le profil beige OX40, ceux-ci n'apparaissent pratiquement plus.

— Les limons et sables qui ne comportent que des traces de kaolinite dans les horizons appauvris, *peuvent en renfermer près de 30 % dans les horizons d'accumulation*.

(c) La TERRE FINE représente la somme de ces deux fractions.

- *Dans chaque profil, les pourcentages de kaolinite s'accroissent de la surface vers l'horizon B, aux dépens du résidu.*

- *Du haut vers le bas de la séquence, les proportions de gibbsite décroissent relativement à celles d'illite et aussi de résidu.*

(d) Des compositions estimées des fractions grossières (gravillons supérieurs à 2 mm), on peut déduire que la proportion de résidu s'accroît, relativement à celle de la kaolinite, du haut vers le bas de séquence.

Les proportions d'hématite - goethite, voisines de 25 %, sont beaucoup plus élevées que dans les autres fractions ; on vérifie ainsi que ces gravillons sont souvent ferrugineux.

Enfin, *ces éléments grossiers contiennent tous près de 5 % de gibbsite*, ce qui semblerait montrer leur allochtonie dans le profil classé ferrugineux tropical. Ils proviendraient alors par remaniement, de la partie supérieure de la séquence.

3.3.10. Richesse en bases

Un calcul simple permet, à partir des analyses triacides sur terre fine et sur argile, d'estimer la richesse en bases des limons et des sables. On s'aperçoit ainsi que les pourcentages de MgO et de K₂O y sont inférieurs à ceux rencontrés dans les argiles, ceux en Na₂O étant équivalents ; par contre, les pourcentages de CaO sont plus élevés dans les limons et sables que dans les argiles.

Comme CHATELIN (1968) dans des sols analogues, on peut en déduire que si, dans les argiles, ne subsistent que des minéraux micacés (potassiques et magnésiens), des minéraux altérables plus variés persistent encore dans les dimensions supérieures. D'ailleurs le rapport silice/somme des bases, toujours supérieur à 30 dans les argiles, est nettement inférieur à 10 dans les limons et les sables.

3.4. Conclusion

Ainsi, la séquence de Balafé est représentative des sols de l'entaille récente de la surface principale, celle-ci étant le plus souvent recouverte de sols ferrallitiques remaniés indurés.

La décoloration des sols vers le bas de pente correspond bien à une modification progressive de la matière organique, du pH, des bases et des divers constituants chimiques et minéralogiques.

Ces changements sont suffisants pour que l'on passe de sols ferrallitiques bien colorés à un type de profil beige classé comme ferrugineux tropical.

Dans la zone de Bouca, les sols ferrallitiques sont prédominants ; ils représentent encore les trois quarts du versant. Plus au nord, sur le feuille de Batangafo (BOULVERT, 1969), les sols ferrugineux tropicaux et surtout les sols hydromorphes de bas de pente prennent une importance de plus en plus grande. Au Tchad, il n'y a plus que des sols ferrallitiques résiduels (PIAS, 1968).

4. SÉQUENCE D'OUROUMBIA

4.1. LOCALISATION - TOPOGRAPHIE

La séquence d'Ouroumbia (6,52° N et 18,38° E) se situe à une cinquantaine de kilomètres au Nord-Est de Bouca. La surface principale, très légèrement entaillée par l'érosion récente, se trouve à 500 mètres d'altitude. La monotonie du paysage y est à peine rompue par quelques petites buttes rocheuses correspondant à un affleurement d'amphibolite, roche mésocrate finement litée, surtout ferromagnésienne, mais relativement riche en calcium et magnésium (fig. 3).

Au croisement d'Ouroumbia, BENOIT-JANIN avait déjà signalé, en 1959, la présence d'un sol (Bou 1) de richesse assez exceptionnelle pour la République Centrafricaine.

4.2. DESCRIPTION DES PROFILS (fig. IV)

A partir d'une de ces buttes, on observe, en descendant le versant recouvert d'éboulis :

— le profil OX11, sur un petit replat : il représente un sol peu évolué d'érosion ; les deux premiers horizons (A₁C de 0 à 10 cm et A₃C de 15 à 40 cm) sont humifères, caillouteux, déjà rouges ; ils reposent sur des blocs d'amphibolite, mélanocrate à cristaux de taille semblable (0,5 mm), noir bleuté, d'aspect lité avec un peu de quartz et de mica.

— le profil OX12, situé un peu en dessous ; il correspond à un sol peu évolué, sur éboulis de blocs d'amphibolite de 0 à 166 cm mais se développant en profondeur, sur la roche altérée en place.

De 166 à 200 cm, le matériau est meuble et rouge foncé (2,5 YR-3/6 h) avec de nombreuses paillettes micacées. De 200 à 250 cm, la couleur n'est plus homogène et on distingue mieux l'aspect de la roche avec ses lits micacés et ceux d'altération noirâtre. De 250 à 363 cm, de rouge, la couleur devient progressivement ocre-jaune, tachetée de noir. Ce matériau s'écrase facilement en donnant des reflets soyeux.

— le profil OX25 ; il se situe juste au-dessous de la concavité marquant la base de la butte ; la pente n'est plus alors que de 4 % vers le Nord-Ouest :

Savane arbustive dégradée, de type pyrophile à *Grewia mollis*, *Piliostigma thonningii*, *Bridelia tenuifolia*, *Annona senegalensis* avec *Ficus vallis choudae*.

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

de 0 à 19 cm A ₁ ap. Prélèvement : OX251 : 0-10 cm	Humifère ; brun rougeâtre foncé (5 YR-3/3 humide - 5/4 sec) ; sable argilo-limoneux (avec sables grossiers) ; structure fortement développée polyédrique subanguleuse, moyenne à large, parfois à tendance grumeleuse ; porosité assez bonne, mais irrégulièrement répartie ; nombreuses racines en fin chevelu.
--	--

Transition distincte régulière

de 19 à 35 cm A ₃ OX252 : 20-30 cm	Encore humifère, brun rougeâtre foncé (2,5 YR-3/4 humide - 4,5/4 sec) ; argileux ; plastique ; <i>structure fortement développée</i> , de type polyédrique moyen, très dur ; les agrégats sont si jointifs et la cohésion si forte qu'ils donnent l'apparence d'une structure massive ; en quinze jours, s'est développé sur ce profil un réseau de <i>fentes</i> bien marquées, larges parfois d'un cm ; assez peu poreux.
---	---

Transition graduelle

de 35 à 105 cm B ₂ OX253 : 80-90 cm	Rouge foncé (2,5 YR-3/5 humide - 4,5/6 sec) ; <i>argile</i> ; peu collant ; <i>plastique</i> ; la structuration est d'un type semblable et toujours très forte ; <i>les agrégats sont encore plus jointifs</i> et le réseau de fentes toujours aussi développé ; quelques racines mais très contournées, ne pouvant pénétrer les agrégats : elles ont du mal à s'insinuer entre eux.
--	--

Transition distincte régulière

de 105 à 356 cm Cu OX254 : 200 à 210 cm	Horizon de colluvionnement graveleux, formé d'éléments de roches, altérés jaunâtres, subarrondis, de moins de 3 cm de diamètre ; le remplissage est une argile, rouge foncé (2,5 YR-3/6 humide) collante, plastique ; on y observe des éléments de structure polyédrique anguleuse, fine.
--	---

Transition distincte irrégulière (cet horizon débute bien plus haut de l'autre côté du profil)

de 300 à 427 cm Crb OX255 : 410-420	Horizon d'altération en place : débris de roche altérée, de 10 à 20 cm de diamètre ; ces débris sablo-argileux sont de couleur brun vif (7,5 YR-5/7) piqueté de blanc avec un cortex d'altération rougeâtre sur 3-4 mm et une pellicule noirâtre ; l'altération se poursuit dans les diaclases les plus fines.
---	--

L'extension de ce type de profil est très réduite car, à une centaine de mètres vers le nord-ouest, on passe au paysage dénudé typique des « lakéré » (SILLANS, 1958) avec termitières champignons et maigre végétation herbacée à *Loudetia arundinacea*, *Ctenium newtonii* et *Pennisetum sp.*

— Le profil OX26 correspond à ce lakéré : de 0 à 5 cm : A₁, brun foncé (7,5 YR-3/3 humide - 10 YR-4/4 sec) avec feutrage racinaire dense ; de 5 à 10 cm : A₃ gr, brun foncé (6,25 YR-3/3,5 humide - 8,5 YR-5/6 sec), gravillonnaire ; au-dessous de 10 cm, cuirasse hétérogène ocre rouge (5 YR-4/4) à remplissage brun vif (7,5 YR-5/7) ; formée par soudure de nodules ferrugineux, elle présente des vacuoles recouvertes par un fin cortex ferrugineux.

— Cette cuirasse de pente très légèrement concave se poursuit sur un kilomètre cinq cents. Un décrochement, avec une source, marque l'entaille récente du versant.

— Le profil OX41 représente un sol ferrallitique typique hydromorphe, ocre, avec un niveau gravillonnaire à partir de 190 cm. Un kilomètre plus loin, le profil OX42, situé près d'un petit affleurement rocheux, correspond à un sol hydromorphe minéral à pseudo-gley d'ensemble.

TABLEAU 7
SÉQUENCE D'OUROUMBIA : RÉSULTATS ANALYTIQUES

Profil	OX11		OX12	OX25				
Echantillon	11.1	11.2	12.3	25.1	25.2	25.3	25.4	25.5
Horizon	A ₁ ap.	AC	Crb	A ₁ ap.	A ₃	B ₂	Cu	Crb
Profondeur cm	0 - 10	25 - 35	240 - 250	0 - 10	20 - 30	80 - 90	200 - 210	410 - 420
Refus	79,8	78,6	12,6	tr	tr	5,6	60,8	2,4
Analyses mécan. %								
Argile	11,5	21,0	31,0	14,5	51,5	59,5	59,0	18,0
Limon fin	11,0	12,0	15,5	21,5	16,0	15,0	11,5	14,5
Limon grossier ...	21,0	10,0	4,0	14,0	4,5	5,0	6,0	9,0
Sable fin	24,0	15,5	20,5	20,0	15,0	9,0	11,5	28,5
Sable grossier	22,8	35,1	25,1	22,2	8,1	7,5	9,3	28,0
Humidité	3,0	3,0	3,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,0
CO ₃ Ca				1,7				
Matière organique								
Matière org.	6,7	3,4		4,9	2,1	1,3		
C %	3,90	1,97		2,87	1,19	0,78		
N %/oo	2,306	1,720		1,920	1,000	1,026		
C/N	16,9	11,5		14,9	11,9	7,6		
Matière hum.	5,92	3,86		8,24	3,43	1,46		
A.H. C %/oo	3,90	1,71		6,24	1,37	0,33		
A.F. C %/oo	2,02	2,15		2,00	2,06	1,13		
pH								
pH-eau	6,2	5,7	6,3	8,0	6,8	6,5	6,7	7,0
pH-ClK	5,5	5,0	5,4	7,2	6,0	5,7	5,6	5,9
Bases échangeable. %								
Ca	12,4	7,08		27,4	9,21	9,15	10,1	4,33
Mg	3,36	1,37		20,6	3,66	3,05	2,59	1,68
K	0,73	0,40		1,55	0,44	0,27	0,09	0,05
Na	0,07	0,07		0,04	0,04	0,08	0,07	0,12
S	16,6	8,92		49,6	13,4	12,6	12,9	6,18
T	24,8	18,5		24,8	17,5	16,3	15,3	7,00
V = S/T	67	48		« 200 »	77	77	84	88
Bases totales								
Ca	19,9	11,1		59,6	12,2	12,4		6,65
Mg	35,3	29,7		36,7	19,3	14,0		6,15
K	5,35	5,85		42,9	2,20	2,15		0,35
Na	0,80	0,50		0,50	0,25	0,25		0,65
Bases totales	61,4	47,2		140	34,0	28,8		13,8
Ph								
P ₂ O ₅ total %/oo ...				1,50	0,59	0,43		0,26
Fer								
Fe libre %	11,5	14,0	10,0	8,0	10,0	11,0	11,0	11,0
Fe total	19,8	19,0	16,0	11,2	14,0	14,4	16,6	16,2

TABLEAU 7
ÉLÉMENTS TOTAUX EN % (analyses triacides)

Profil	OX11		OX25				
Horizon	AC		B ₂		Cu		
Fraction	0 - 2 mm	> 2 mm	0 - 2 µ	0 - 2 mm	0 - 2 µ	0 - 2 mm	> 2 mm
Perte	12,2	7,15	13,10	11,10	13,50	12,1	13,60
Résidu	26,1	32,25	0,50	21,45	0,40	12,5	6,85
SiO ₂	20,7	6,35	37,90	27,90	39,85	30,2	25,30
Al ₂ O ₃	17,0	7,60	29,50	21,50	30,00	24,5	23,50
Fe ₂ O ₃	19,0	44,50	16,00	14,50	12,75	16,7	27,50
TiO ₂	1,14	0,29	1,14	1,68	1,13	1,48	1,40
MnO ₂	0,280					0,168	
CaO	0,95	0,27	0,11	0,46	0,09	0,65	0,38
MgO	0,68	0,14	0,28	0,30	0,27	0,28	0,18
K ₂ O	0,45	0,13	0,26	0,30	0,23	0,20	0,26
Na ₂ O	0,17	0,11	0,11	0,30	0,11	0,17	0,18
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,06	1,42	2,18	2,19	2,25	2,09	1,83
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1,20	0,30	1,61	1,53	1,77	1,45	1,04

4.3. RÉSULTATS ANALYTIQUES (tableau 7)

4.3.1. Analyses chimiques de OX25

Le profil OX25 pose des problèmes de classification et mérite une étude particulière.

Il est bien développé, de type A.B.C., avec un horizon humifère A₁, un horizon de transition encore humifère mais déjà bien structuré A₃, un horizon B₂ de couleur, de texture et de structure. On peut distinguer ensuite deux horizons d'altération, l'un constitué de débris rocheux colluvionnés, provenant de la butte et l'autre, de roche altérée en place. Le drainage externe et interne est bien assuré. On n'observe pas de signes d'hydromorphie.

La couleur est affirmée dans la gamme des 2,5 YR. La texture devient rapidement, en B, celle d'une argile. Par rapport aux autres sols de la région, *la structure est remarquablement développée* avec des agrégats jointifs et un réseau de *fentes*. L'horizon d'altération est jaunâtre et riche en sables.

La matière organique apparaît bien liée à la matière minérale. Les teneurs en sont élevées dans le premier horizon ; elles décroissent progressivement en profondeur. Cette matière organique est bien humifiée ; le rapport C/N passe de 15 à 8 et le taux d'humification de 29 à 19. La prédominance en surface des acides humiques se renverse dès le deuxième horizon, au profit des acides fulviques.

Les acides humiques ont été séparés par électrophorèse sur papier, pour les deux premiers horizons de ce profil OX25. Les acides humiques gris représentent 50 % du total ou plus. On n'observe pas le pic des acides bruns, souvent net dans les sols ferrallitiques. Ces acides bruns prédominent toutefois sur les acides humiques intermédiaires, notamment dans le deuxième horizon où leur pourcentage est double.

La présence (exceptionnelle pour les sols de la région) de calcaire en surface explique le pH de 8 ainsi que la saturation en bases échangeables. Dans le reste du profil, le pH-eau reste voisin de la neutralité

et le taux de saturation oscille autour de 80 %. La valeur du pH-CIK diffère du pH-eau de pratiquement une unité en moins. Parmi les bases échangeables, les éléments alcalino-terreux prédominent nettement et les teneurs en potassium sont faibles.

Les réserves minérales médiocres dans l'horizon d'altération sont très élevées en surface, avec cette fois, presque autant de potassium que de calcium et de magnésium ; ce fait semble confirmer le colluvionement à partir de la butte.

Les teneurs en fer libre atteignent rapidement 11 % en profondeur ; celles en fer total s'élèvent de 11 à 16 %. Le rapport fer libre/fer total diffère peu de 0,66 ; un tiers du fer serait donc engagé dans des minéraux primaires.

4.3.2. Compositions chimiques et minéralogiques de OX11 et OX25

TABLEAU 8

ESTIMATION DE LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE SUIVANT LES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES DE DIVERS HORIZONS CARACTÉRISTIQUES DE LA SÉQUENCE D'OUROUMBIA

Fraction	Echantillons	Kaolinite	Illite	Gibbsite	Hém. + goe.	Ilménite	Résidu
0-2 μ	OX25.3	77,5	2,9	/	16,7	2,3	0,5
	25.4	82,1	2,5	/	13,0	2,0	0,4
2 μ -2 mm	OX25.3	19,8	4,1	/	13,0	5,1	58,0
	25.4	33,9	/	4,7	24,9	4,2	32,3
0-2 mm	OX11.2	47,5	1,8	/	20,2	2,2	28,3
	25.3	56,3	3,3	/	15,2	3,4	21,8
	25.4	63,5	1,5	1,8	17,6	2,8	12,7
> 2 mm	OX11.2	14,5	/	3,5	47,2	0,7	34,1
	25.4	21,1	4,3	28,7	35,7	3,0	8,4

Le sol peu différencié d'érosion OX11 paraît évoluer vers un sol nettement ferrallitique quoique faiblement désaturé. La fraction fine (0-2 mm) de A₂C contient encore des traces d'illite à côté de près de 50 % de kaolinite. Par contre, dans la fraction grossière, le rapport silice/alumine s'abaisse à 1,42. Les teneurs en résidu et oxydes de fer sont élevées par rapport à celles en silice combinée et en alumine.

Les analyses de l'horizon B du profil OX25 correspondraient à celles d'un sol fersiallitique plutôt que ferrallitique. Le rapport silice/alumine y est assez nettement supérieur à deux sur le sol total comme sur l'argile ; la désaturation y est très faible.

A partir des analyses triacides effectuées, il est également possible d'avoir une estimation de la composition minéralogique des différentes fractions.

Il n'y a pas de gibbsite individualisée mais il y aurait près de 3 % d'illite. Le titane a été représenté sous forme d'ilménite Fe TiO₃. Ce calcul est confirmé par le diagramme de rayons X qui indique : kaolinite, hématite, traces de goethite, sans que l'on puisse toutefois affirmer la présence d'illite. Le fer apparaît donc essentiellement sous forme d'hématite, avec des traces de goethite.

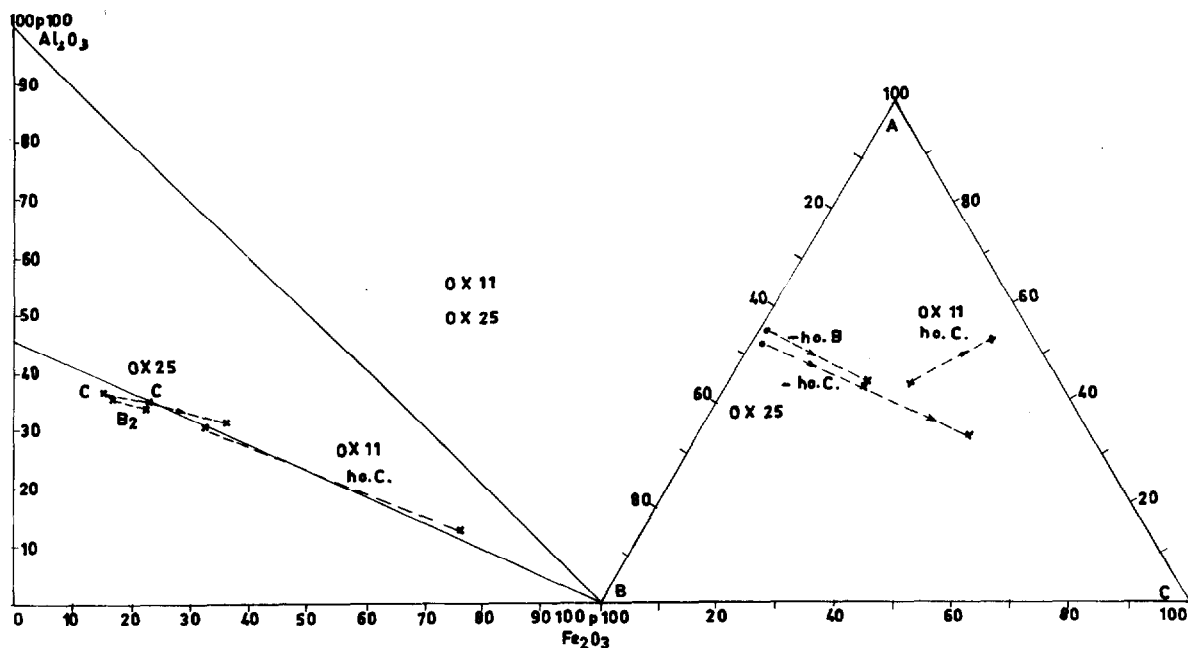


FIG. 5. — Séquence d'Ouroumbia, diagramme SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 et diagramme d'Hoores.

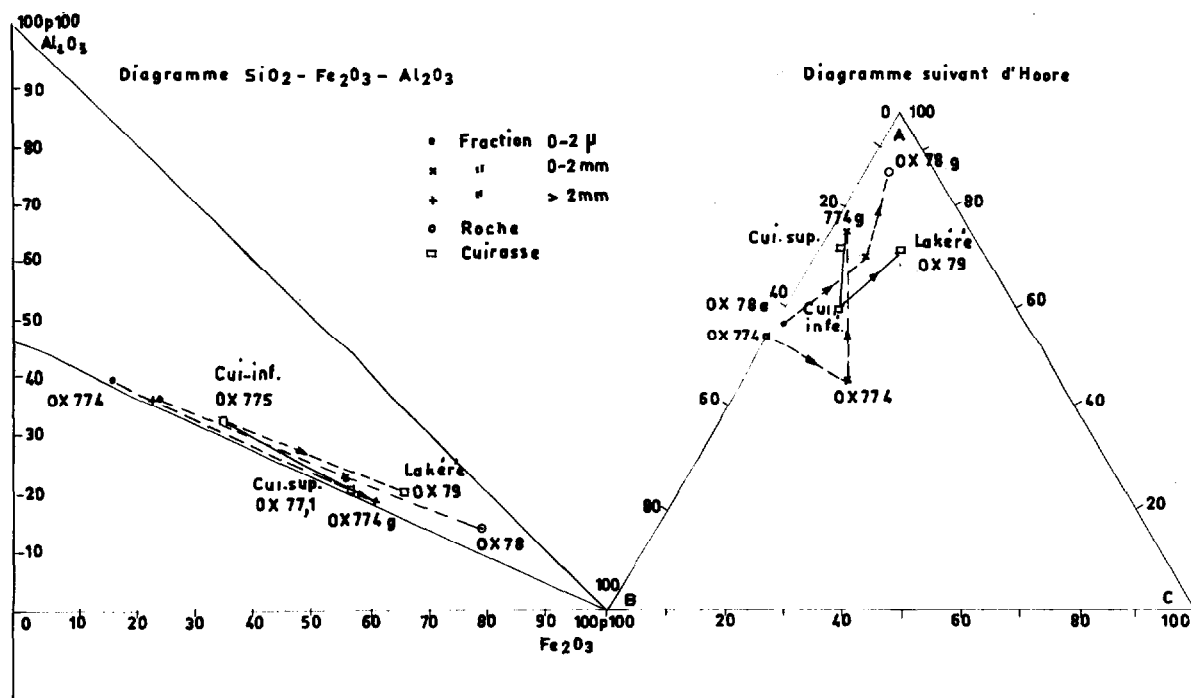


FIG. 6. — Séquence de la Mbéré, diagramme SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 .

La composition minéralogique de l'horizon d'altération Cu peut être estimée de la même façon. Cette fois, si la fraction 0-2 μ renferme des traces d'illite, c'est de la gibbsite que l'on rencontre dans les limons et sables et surtout dans la fraction grossière pour laquelle le diagramme de rayons X indique, à côté d'un peu de kaolinite et d'hématite, la présence assez importante de goethite et importante de gibbsite.

Ainsi, de même que sur le sol peu évolué d'érosion sus-jacent, ce matériau subit une évolution ferrallitique normale.

Il faut noter pour ce profil, l'importance des pseudo-sables agrégés par le fer.

4.3.3. Diagramme SiO_2 - Fe_2O_3 - Al_2O_3 - Diagramme suivant d'Hoore

Le diagramme SiO_2 - Fe_2O_3 - Al_2O_3 correspondant à cette séquence (fig. 5) confirme que, pour chaque horizon, lorsqu'on passe des fractions fines aux fractions grossières, il y a enrichissement progressif en Fe_2O_3 , corrélativement à une diminution du rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. Cet enrichissement atteint son maximum dans la roche altérée OX11.

Ce fait est à rapprocher de l'importance des cuirasses ferrugineuses de pente qui divergent autour de ces buttes rocheuses d'amphibolite, comme le montre la carte pédologique de détail (fig. 3).

Sur le diagramme de d'Hoore, on observe, pour le profil OX25, un enrichissement en résidu relativement aux éléments A qui s'accumulent et B qui s'exportent. Au contraire, entre les fractions fines et grossières de OX11, on note une accumulation relative de ces éléments A par rapport aux éléments B.

4.3.4. Individualisation de carbonate de calcium

Les teneurs très élevées en bases échangeables et l'individualisation de calcaire dans les horizons supérieurs, semblent prouver un enrichissement par apports latéraux, à partir de la butte d'amphibolite. Pourtant, l'individualisation de calcaire à partir de l'amphibolite, elle-même, paraît difficile. D. MARTIN* suggère que sa présence serait très locale et due à une cause extérieure au profil, telle que la présence, à proximité, d'un banc de cipolin dans l'amphibolite.

Il faut signaler à ce sujet qu'un peu de carbonate de calcium a été décelé également dans un profil situé à quelques kilomètres au nord : OX3. Classé comme sol ferrallitique faiblement désaturé pénévoué rouge, il repose, lui aussi, sur amphibolite mais présente en profondeur un horizon tacheté ayant tendance à s'indurer (plinthite). Le carbonate de calcium s'individualise dans ces horizons de profondeur et y entraîne un taux de saturation supérieur à 100, avec un pH voisin de 8. Les diagrammes de rayons X indiquent à côté de kaolinite, d'hématite et de goethite, des traces possibles d'illite et peut-être, en Bn. de gibbsite.

4.4. CONCLUSION

En milieu ferrallitisant, sur un matériau provenant de l'altération d'une roche basique (amphibolite) et subissant une évolution de type ferrallitique, se développe un sol rouge très bien structuré dont les horizons supérieurs présentent des valeurs élevées du pH, des bases échangeables, du taux de saturation et même l'individualisation de carbonate de calcium, exceptionnelle dans la région.

* Communication personnelle, janvier 1970.

Ce profil ne présente pas les caractéristiques d'un sol ferrallitique typique et, par certains côtés, il évoque une variété de sols fersiallitiques, comme les sols rouges tropicaux décrits au Nord-Cameroun sous un climat moins humide (MARTIN, SIEFFERMANN et VALLERIE, 1966). Ces sols se développent également sur roches basiques, dans des conditions de drainage normal et dans des paysages géomorphologiques jeunes. Ils sont de la même façon rouges, bien structurés, avec des taux de saturation élevés, mais les rapports silice/alumine y sont souvent supérieurs à 2,5 et le pH, faiblement acide. Le rapport Fer libre/Fer total y est normalement inférieur à 65 % alors qu'il varie ici de 65 à 75 %. On n'y a pas observé de carbonatation et à côté de kaolinite, les argiles renferment de l'illite et de la montmorillonite.

Rappelons que si le diagramme de rayons X, fait sur l'argile extraite de la fraction grossière de OX254, indique des traces d'illite, il n'est pas possible d'en affirmer la présence sur celui de OX253 pour lequel, selon la composition minéralogique calculée, il y aurait près de 3 % d'illite*.

Malgré la forte structuration de l'horizon B, on ne peut relier ce profil aux sols bruns tropicaux (SYS, 1961) ou aux sols bruns eutrophes (MAIGNIEN, 1963), qui sont également des sols jeunes se situant en tête d'une évolution. En effet d'après leurs définitions, les premiers se développent dans un matériau *non* kaolinitique et les seconds sont en grande partie constitués de minéraux 2:1 ; ce n'est pas le cas ici où la kaolinite prédomine.

Ce profil se rapproche plus des Ferrisols des auteurs belges (d'HOORE, 1964). Ces sols présentent aussi un B structural avec des revêtements argileux, une teneur assez élevée en limons fins, des oxydes de fer libre à côté de la kaolinite, des rapports silice/alumine voisins de deux, une capacité d'échange supérieure à 15 mé pour 100 g, mais, en B et C, le taux de saturation est inférieur à 50 %, ce qui n'est pas le cas ici.

Enfin, on peut relier ce type de profils au groupe pénévolué de la nouvelle classification française des sols ferrallitiques (AUBERT et SÉGALEN, 1966). Il s'agit de sols déphasés par rapport à l'évolution normale pour une cause non physico-chimique. On y trouve des minéraux altérables, soit que l'érosion ait suffisamment tronqué le profil, soit que le temps d'évolution n'ait pas été assez long. Des matériaux récents ont également pu être apportés sur le profil.

Il reste toutefois ici un caractère particulier, dû à la présence anormale du calcaire.

Pour préciser l'extension et la pédogenèse de ce type de sol, une prospection de détail a été réalisée au début de 1970. Des mesures de densité apparente effectuées à cette occasion, ont montré que partant de 2,9 pour l'amphibolite saine, cette densité peut s'abaisser jusqu'à 1,02 dans la roche altérée, jaune, correspondant au faciès « pain d'épice ».

Il faut noter que dans la région de Bossangoa, située à une centaine de kilomètres à l'ouest de Bouca, dans des conditions climatiques semblables, on a observé sur para-amphibolites, au lieu de ce type de sol rouge, des vertisols lithomorphes parfaitement typés. Les séquences de sols réalisées en 1970, lors de deux études de détail, devraient permettre d'expliquer cette différence de comportement.

* Dans une région de collines à l'est de Cuba, STEPANOV et MAMEDOV (1967) décrivent un profil brun rouge cinnamomique ferrallité à carbonate de calcium résiduel. Il se développe sous une pluviométrie de 1 100 mm avec six mois de saison sèche, sur un calcaire crayeux.

Les horizons supérieurs font vivement effervescence à l'acide chlorhydrique et parmi les minéraux argileux, on rencontre à côté de nontronite et de goethite, de l'hydrargillite.

Pour ces auteurs, ce profil fortement humifère et saturé est aussi ferrallité. En saison humide, il y aurait destruction des minéraux primaires et argileux avec mise en liberté des oxydes de fer et d'aluminium, c'est-à-dire processus de ferrallitisation. En saison sèche par contre, la ferrallitisation serait remplacée par des processus de saturation du sol par les carbonates et de déshydratation des oxydes de fer et d'aluminium.

5. SÉQUENCE DE LA MBÉRÉ

5.1. LOCALISATION - TOPOGRAPHIE

La morphologie de la région se caractérise par un ensemble de plateaux plus ou moins indurés et découpés par l'érosion. Leurs bordures sont parfois soulignées par un escarpement cuirassé, mais, en général, l'incision peu profonde ne se marque guère que par un léger changement de pente (cf. Séquence de Balafé).

Si on essaie de relier ces plateaux, on constate qu'on peut les rattacher à une même surface, dite principale pour l'Ouham (BOULVERT, 1968) et régulièrement inclinée vers le nord. Par analogie avec les travaux de KING (1967) précisés, pour le Cameroun et ses environs, par SÉGALEN (1967), cette surface principale est rattachée, comme sur la feuille voisine de Bossangoa, à la surface africaine I, qui couvre la première moitié du Tertiaire.

Dans une étude plus détaillée au Centre-Cameroun, D. MARTIN (1967) a repéré dans la surface africaine I, deux niveaux séparés par une cinquantaine de mètres, le premier présentant une induration généralisée. De la même façon, sur la feuille de Bossangoa, on trouve, dominant ces plateaux de quelques dizaines de mètres, des buttes fortement cuirassées, résidus d'une surface un peu plus ancienne, peut-être éocène, la surface principale étant alors oligocène (?)*.

Sur Bouca, ces buttes témoins sont rares ; l'une d'elles toutefois est particulièrement spectaculaire. Elle se situe dans une région inhabitée, à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Bongoyo, près de la Mbéré (6,38° N - 18,44° E).

Reposant sur un quartzite ferrugineux, susceptible de donner un véritable minerai de fer, cette butte indurée domine, d'une soixantaine de mètres, la surface principale, voisine alors de 540 mètres d'altitude. On y observe trois niveaux de cuirassement, les cuirasses de pentes intermédiaires et inférieures divergeant autour de la cuirasse ancienne (fig. 3).

5.2. DESCRIPTION DES PROFILS (fig. 4)

A partir de la butte cuirassée, on observe les profils suivants, en descendant le versant vers le nord :

— OX78, juste au-dessous de la bordure sud de la cuirasse ancienne, en début de l'escarpement convexo-concave, parsemé de débris rocheux ; très denses, gris métalliques, parfois gris finement bariolé de blanc et de rouille, ceux-ci correspondent à des quartzites ferrugineux.

Le profil OX78 représente un sol peu évolué d'érosion qui se développe au milieu de nombreux débris de cette roche.

* Cette chronologie est confirmée par l'observation au nord-ouest de cette zone, du recouvrement de ces surfaces d'aplanissement sur la série de Kouki, par les dépôts du Continental Terminal essentiellement mio-pliocène. (Cf. « Un type de modelé cuirassé. La série de Kouki en République Centrafricaine. Sols et géomorphologie », BOULVERT (Y.). ORSTOM Bangui 1971, 67 p. multigr., cartes + fig.

La cuirasse supérieure début-Tertiaire est parsemée de chétifs résidus de savane à *Albizzia zygia*, *Terminalia laxiflora*, *Parinari curatellaefolia*, *Allophylus africanus*, *Ximenia americana*...

Cette cuirasse (OX77.1) est violacée (7,5 R-4/2) et d'aspect scoriacé, une pellicule ferrugineuse recouvrant les cavités tubulaires. Son escarpement domine de 2 mètres, le profil OX77 proprement dit, pour lequel les horizons suivants ont été distingués :

OX77.2 - A ₁ ap. de 0 à 14 cm	Humifère ; brun rougeâtre foncé (5 YR-2/3 humide et 5/4 sec) ; argile sableuse.
OX77.2 - A ₃ de 14 à 28 cm	Encore humifère ; rouge foncé (2,5 YR-3/5 et 3,5/5 humide) ; argileux.
OX77.3 - B ₁ de 28 à 95 cm	Rouge foncé (2,5 YR-3/6 sec et 5/6 humide) ; argile plastique avec gravillons.
OX77.4 - B ₂ gr. de 95 à 150 cm	Rouge vif (1,5 YR-3/6 humide) ; gravillonnaire à remplissage d'argile.
OX77.5 - Bcr au-dessous de 150 cm	Cuirasse pseudomorphique renfermant de nombreux débris de roche-mère rouge terne (7,5 R-4/4) ou parfois blancs (avec des feldspaths réduits en poudre et des débris de muscovite).

— OX76 se situe juste au-dessous de la concavité de raccordement de la butte à la surface principale ; sous une savane à *Anogeissus leiocarpus*, *Caloncoba schweinfurthii*, *Allophylus africanus*, *Tetrapleura andongensis*, *Terminalia glaucescens*...

A cet endroit, se développe un sol ferrallitique typique avec des signes de remaniement en profondeur et une couleur rouge foncé (10 R-3/6) en B.

— Un peu plus bas, sur un plateau cuirassé formant replat, on rencontre en plus des espèces précédentes : *Azelia africana*, *Parkia filicoidea*.

— OX75 est un lithosol sur cuirasse pseudomorphique violacée ; assez souvent, celle-ci est massive avec des éclats de quartz et parfois d'aspect scoriacé avec de très fines vacuoles. Des débris de quartzite ferrugineux, denses et foncés, y sont fréquents.

— Sous l'escarpement correspondant, s'étend une belle forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Albizzia zygia*, *Uvaria chamae*, *Caloncoba schweinfurthii*, *Allophylus africanus*, *Pterocarpus lucens*...

Un sol ferrallitique typique rouge OX74 s'y développe. Vers 250 cm, on observe les premiers gravillons ferrugineux.

— Dans le couloir de base, s'élargit en éventail une cuirasse de bas de pente dénudée. Sur ce lakéré, la cuirasse est à nu ou protégée, sous quelques centimètres de terre, par une pauvre savane herbacée à *Ctenium newtonii* et *Loudetia annua*.

OX79 représente cette cuirasse ferrugineuse violacée tachetée de noir avec quelques inclusions de quartz. Les vacuoles assez fines y sont recouvertes d'une pellicule ferrugineuse ocre brun et remplies de débris meubles ocre jaune.

— En poursuivant vers le nord, on remonte sur la surface principale où, sous une forêt claire semblable à la précédente, on rencontre OX73, sol ferrallitique remanié induré, rouge et érodé.

La figure III tirée par photo-interprétation de l'examen de cette toposéquence, permet d'expliquer ce type de paysage. On y observe deux surfaces aplanies (celle dite principale est dominée par un résidu d'une surface plus ancienne 1A) et plusieurs niveaux emboîtés de glacis cuirassés.

L'abrupt entourant la butte-témoin (1A), dégage l'affleurement de quartzite ferrugineux (3). En partant de la base de cette colline, on rencontre au niveau de la surface principale, une mince bande de sols rouges typiques (12). Elle fait rapidement place à des sols rouges indurés (20A) qui passent localement à un premier niveau de cuirasse dénudée de pente (2A). Un nouvel escarpement souligné par une forte induration (1B) limite ce niveau intermédiaire.

TABLEAU 9

SÉQUENCE DE LA MBÉRÉ : RÉSULTATS ANALYTIQUES

Profil	OX77			OX78	
Echantillon	77.2	77.3	77.4	781	782
Horizon	A ₁ ap.	B ₁	B ₂ gr	A ₁	C
Profondeur	0-10 cm	60-70 cm	150-155 cm	0-10 cm	100-110 cm
Refus	3,9	19,6	70,3	43,4	76,2
Anal. méc. (%) :					
Argile	39,5	62,5	63,0	17,5	45,0
Li. fin.	12,5	8,0	9,5	12,0	7,5
Li. gros.	5,5	3,5	4,5	11,5	8,0
Sa. fin.	17,5	9,5	10,5	28,5	13,5
Sa. gros.	15,2	12,0	7,8	26,1	22,3
Humid.	3,0	2,9	3,0	1,1	2,4
Mat. org. :					
Mat. org.	6,8	1,6	1,7	3,3	1,3
C %	3,94	0,92	1,00	1,89	0,75
N %	2,706	0,893	1,100	1,346	0,680
C/N	14,6	10,3	9,1	14,0	11,0
Mat. humi.	6,76	1,48	1,64	3,30	1,69
AF C %	4,89	0,18	0,19	3,28	0,26
AF C %	1,87	1,30	1,45	0,02	1,43
pH :					
pH-eau	6,0	5,2	5,5	6,5	5,2
pH-ClK	5,3	4,5	4,9	5,9	4,6
B. éch. mé/100 g :					
Ca	8,39	1,74	2,96	7,23	1,53
Mg	3,57	1,07	1,92	2,07	0,51
K	0,52	0,10	0,40	0,20	0,10
Na	0,05	0,05	0,07	0,02	0,06
S	12,5	2,96	5,35	9,52	2,20
T	24,3	11,5	11,9	14,8	8,75
V = S/T	52	26	45	64	25
B. total :					
Ca	14,3		5,35	13,6	4,00
Mg	18,8		11,4	11,8	7,75
K	2,55		1,95	0,95	1,40
Na	0,80		0,65	0,55	0,95
BT	36,5		19,4	26,9	14,1

Profil horizon fraction	OX77					OX78			OX79 cui. pente brut.
	cui. sup. brut.	B ₂ gr			cui. inf. brut	0-2 μ	0-2 mm	> 2 mm	
		0-2 μ	0-2 mm	> 2 mm					
Analyses triacides (en %) :									
Perte	8,95	14,40	12,4	7,90	11,90	12,95	9,05	8,20	10,75
Résidu.....	2,65	0,90	16,0	2,65	7,55	0,75	7,55	3,20	13,75
SiO ₂	19,80	37,20	28,4	18,10	25,25	33,75	17,8	5,70	10,00
Al ₂ O ₃	17,30	32,00	24,8	16,30	25,50	30,00	18,3	13,00	14,80
Fe ₂ O ₃	48,50	12,75	15,0	53,00	27,25	19,50	44,5	68,00	47,50
TiO ₂	1,35	1,09	1,38	1,40	0,63	1,03	0,79	0,39	0,85
CaO.....	0,25	0,11	0,25	0,11	0,13	0,11	0,29	0,14	0,13
MgO.....	0,09	0,28	0,25	0,05	0,08	0,34	0,20	0,07	0,08
K ₂ O.....	0,08	0,29	0,30	0,06	0,33	0,23	0,18	0,07	0,10
Na ₂ O.....	0,13	0,13	0,17	0,08	0,16	0,11	0,15	0,17	0,14
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,94	1,97	1,94	1,88	1,68	1,90	1,65	0,75	1,14
SiO ₂ /R ₂ O ₃	0,69	1,57	1,39	0,61	0,99	1,34	0,64	0,17	0,37

Echantillon	77.1G	77.2	77.3	77.4	77.4G	77.5G	78.1	78.2	78.2G	79.1G
Fer :										
Fe li.	26,0	12,0	9,0	14,0	34,5	24,0	22,0	21,0	11,0	25,0
Fe to.	46,0	13,4	14,8	14,8	50,0	25,0	56,0	44,0	67,0	45,0

Juste au-dessous, on peut retrouver en début de versant, une nouvelle bande de sols rouges typiques (comme en OX74), mais le plus souvent l'entaille récente correspond à des sols gravillonnaires remaniés (16). A ce niveau inférieur, se développe un nouvel et important cuirassement de pente (2B). L'observation sur la figure III de la divergence de ces cuirasses secondaires autour de la butte ancienne permet de comprendre comment elles se sont progressivement constituées à ses dépens.

Dans un type de modelé assez proche, en Guinée, LAMOTTE et ROUGERIE (1952) vont jusqu'à trouver une similitude entre ces cuirasses divergentes et des « cônes de déjection » ou des « nappes d'épandage ».

5.3. RÉSULTATS ANALYTIQUES (tableau 9)

5.3.1. Analyses chimiques

Des résultats analytiques sur les profils OX77 et 78, on peut noter simplement :

- l'importance de l'argile par rapport aux sables, dans les horizons B₁ et B₂ gr de OX77 ;
- le renversement dès le deuxième horizon, de la prédominance de surface des acides humiques sur les acides fulviques ;

- la différence entre les pH-eau et CIK qui reste voisine de 2/3 d'unité ;
- l'abaissement net, dans ces deux profils, du taux de saturation vers 70-100 cm ; toutefois, l'horizon B₂ gr de OX77 correspond à un sol faiblement désaturé.

5.3.2. Éléments totaux

Des résultats plus intéressants peuvent être tirés des diverses analyses triacides.

On observe un accroissement spectaculaire des pourcentages de Fe₂O₃ par rapport à SiO₂ et Al₂O₃ des fractions fines vers les fractions grossières de OX78.2. Ce quartzite ferrugineux est un véritable minéral de fer, avec près de 50 % de fer et de faibles quantités de silice.

Diverses déterminations minéralogiques ont été effectuées sur cet échantillon. Les pourcentages en minéraux lourds ont été étudiés dans trois fractions obtenues par tamisage, après broyage de la roche ; on en trouve :

- 86 % dans la fraction I (500-315 μ) dont 12 % de magnétite et 74 % d'autres minéraux.
- 100 % dans la fraction II (315-160 μ) dont 50 % de magnétite et 50 % d'autres minéraux.
- 93,6 % dans la fraction III (160- 50 μ) dont 18,7 % de magnétite et 74,9 % d'autres minéraux.

Les échantillons contiennent essentiellement de la magnétite et de l'hématite. Bien que le pourcentage en minéraux lourds soit très élevé, les minéraux lourds transparents sont très peu abondants. Ce sont essentiellement des tourmalines et staurotides ; on rencontre aussi de très rares zircons et épidotes.

On ne trouve que 5,5 % de minéraux légers (essentiellement du quartz), ce qui correspond à un échantillon très évolué. La faible quantité de minéraux déterminables ne permet pas d'une part, d'effectuer des comptages et d'autre part, de déterminer avec précision l'origine pétrographique de cet échantillon ; la présence de staurotide toutefois indique une origine métamorphique. G. POUIT (1957) pense que la présence de ces itabirites est liée à un phénomène de granitisation et de métasomatose.

5.3.3. Diagramme suivant d'HOORE (Diagramme SiO₂ - FeO₃ - Al₂O₃, fig. 4)

Sur le diagramme de d'HOORE, on observe qu'il y a pratiquement accumulation absolue des oxydes métalliques entre les fractions 0-2 mm et supérieures à 2 mm, de OX78.2. Par rapport à la cuirasse ancienne supérieure, celle du lakéré de bas de pente renferme des teneurs équivalentes de sesquioxydes mais avec plus de résidu et moins d'éléments solubles.

De même que pour OX782, on constate pour OX774, un net accroissement de la teneur en fer, des fractions fines vers les fractions grossières, dont les caractéristiques sont voisines de celles de la cuirasse supérieure, avec encore près de 50 % de Fe₂O₃ et seulement 2,65 % de résidu quartzeux.

Sur le diagramme SiO₂ - Fe₂O₃ - Al₂O₃ on note que la partie inférieure de la cuirasse ancienne renferme en proportions voisines, ces trois éléments. Inversement, la cuirasse secondaire de bas de pente est enrichie en fer (47,5 de Fe₂O₃) aux dépens de la silice et de l'alumine dont le rapport tombe à 1,14.

5.3.4. Minéraux argileux

Les analyses d'argiles sont résumées dans le tableau 10. Les diagrammes de rayons X ont d'abord été étudiés sur argiles extraites des échantillons meubles ou grossiers (G) puis directement, sur échantillons bruts grossiers.

TABLEAU 10

ANALYSES D'ARGILES. SÉQUENCE DE LA MBÉRÉ

Echantillon	Kaolinite	Illite	Gibbsite	Hématite	Goethite
Argiles :					
OX782.....	Dominante		Traces	Assez importante	Traces
OX771G	Dominante			Assez importante	Présente
OX774.....	Dominante		Traces	Présente	Traces
OX775G	Dominante		Un peu	Très importante	Importante
OX791G	Dominante		Présente	Importante	Présente
Ech. brut grossier :					
OX782G	Présente		Très importante	Très importante	Importante
OX771G	Présente		Présente	Assez importante	Présente
OX774G	Importante		Présente	Très importante	Importante
OX775G	Importante	Présente	Importante	Un peu probable	Présente
OX791G	Un peu		Présente	Traces possibles	Très importante

On remarque d'abord que la kaolinite est dominante dans les fractions fines ; inversement, la gibbsite se rencontre surtout dans les fractions grossières.

La roche-mère OX782 renferme des proportions très importantes de gibbsite et d'hématite et encore importantes de goethite. *L'hématite prédomine dans la partie supérieure de la cuirasse ancienne, alors que dans la partie inférieure (OX775), c'est la gibbsite ; on y rencontre aussi de l'illite. Inversement, dans la cuirasse de bas de pente, c'est la goethite qui devient très importante.*

5.3.5. Estimation de la composition minéralogique suivant les fractions granulométriques de divers horizons caractéristiques de la Séquence de la Mbéré

TABLEAU 11

	Fraction	Echantillon	Kaolinite	Illite	Gibbsite	Hém. + goet.	Ilménite	Résidu
Cuirasse	Brute	OX77.1	43,3	/	0,8	23,0+27,5	2,7	2,7
	—	OX77.5	47,9	5,3	10,0	13,4+14,8	1,2	7,5
	—	OX79	22	/	10,0	7,9+44,5	1,7	14
Terre meuble	0-2 μ /	OX77.4	82,2	/	0,6	13,0+ 1,0	2,2	1
		OX78.2	74,5	/	2,2	19,6+ 0,8	2,0	0,9
	2 μ -2 mm	OX77.4	25,5	/	2,0	20,6	3,9	48,1
		OX78.2	8,4	/	7,5	49,6+19,6	1,2	13,8
	0-2 mm	OX77.4	63,5	/	1,1	16,2	2,9	16,3
		OX78.2	39,7	/	5,0	35,1+10,6	1,5	7,7
	> 2 mm	OX77.4	39,3	/	1,5	19,7+34,3	2,6	2,7
		OX78.2	12,9	/	13,1	22,0+48,0	0,7	3,3

Des résultats synthétisés dans le tableau 11, on déduit l'importance, dans la roche, du fer qui a permis l'alimentation du cuirassement. Les composés du fer dominent dans les fractions grossières mais également pour OX782, dans les limons et les sables ; il s'agit alors essentiellement de pseudo-limons et de pseudo-sables agrégés par le fer.

Pour un même horizon, l'hématite l'emporte dans les fractions fines, et la goethite dans les fractions grossières. De même, l'hématite est assez importante dans la cuirasse ancienne, tandis que la goethite prédomine largement dans la cuirasse ferrugineuse de bas de pente.

5.4. CONCLUSION

Ainsi, la richesse en fer de ce quartzite ferrugineux a occasionné une forte induration qui a fossilisé une surface d'érosion, d'âge éocène. Il en subsiste, de nos jours, une butte témoin dominant la surface principale, probablement oligocène.

Si la partie inférieure de cette cuirasse ancienne est bien gibbsitique, la partie superficielle en est ferrugineuse, avec une prédominance d'hématite, oxyde de fer anhydre.

Depuis, cette accumulation de fer se redistribue dans le paysage (MAIGNIEN, 1958), en une succession de glacis cuirassés qui partent en rayonnant autour de la butte témoin. Ces cuirasses secondaires de pente sont ferrugineuses avec une prédominance de goethite, oxyde de fer hydraté.

6. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La feuille de Bouca se situe au centre-nord de la République Centrafricaine, sous un climat à deux saisons tranchées avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1 435 mm, correspondant à un milieu ferrallitisant. La végétation de savane, généralement dégradée, se conserve dans les zones inhabitées où l'on peut observer des résidus des anciennes forêts claires. L'ossature de la région est constituée d'une surface d'érosion, dite surface principale, datée de la première moitié du Tertiaire, légèrement inclinée vers le nord, à partir de la ligne de partage des eaux entre les bassins du Tchad et du Congo. Les sols rouges, gravillonnaires et le plus souvent cuirassés, y sont classés comme des sols ferrallitiques remaniés indurés.

Cette surface d'érosion est disséquée par un réseau hydrographique dense sur lequel l'écoulement reste permanent, malgré une saison sèche déjà marquée.

Sur les versants correspondant à cette entaille fin Tertiaire, se développe la toposéquence classique de couleur qui marque le passage des sols ferrallitiques aux sols dits ferrugineux tropicaux lessivés.

Parmi les caractères analytiques différenciant les sols du haut vers le bas de la séquence de Balafé, prise comme type représentatif, on peut rappeler :

- la décoloration progressive ;
- les variations texturales de moins en moins marquées ;
- le passage d'une structure polyédrique faiblement développée, friable à une structure de tendance massive ;

- l'abaissement des teneurs en matière organique et en azote ;
- le renversement beaucoup plus accusé en bas de pente, de la prédominance de surface des acides humiques sur les acides fulviques.

De plus :

- les valeurs du pH de surface se rapprochent de la neutralité et, dans chaque profil, la décroissance du pH avec la profondeur est moindre en descendant la pente ;
- les valeurs du pH-CIK qui tendent à se rapprocher de celles du pH-eau, dans les profils ferrallitiques, diffèrent d'une unité, dans le profil ferrugineux.
- en surface, la somme des bases échangeables décroît progressivement sur le versant tandis qu'en profondeur, la désaturation diminue ;
- les teneurs en fer libre et fer total décroissent le long de la pente ;
- la gibbsite fait progressivement place à l'illite ;
- les proportions de résidu s'accroissent relativement à l'hématite-goethite ainsi qu'à la kaolinite.

La zone de Bouca marque en latitude, l'apparition des premiers profils classés comme ferrugineux tropicaux. Il ne faut pas s'étonner que le développement de la toposéquence paraisse inachevé ; les sols ferrugineux tropicaux ne constituent encore qu'une mince bande de part et d'autre des marigots.

Généralement, le drainage des versants est correctement assuré et dans la feuille de Bouca, les sols hydromorphes ne se développent qu'à proximité des grands cours d'eau et dans certains bassins de réception engorgés.

Ce schéma est général, mais l'influence du matériau originel peut modifier fortement la pédogenèse.

L'étude de la séquence de la Mbéré montre ainsi comment la richesse en fer des quartzites ferrugineux a permis la conservation de buttes témoins d'une surface d'érosion plus ancienne d'âge éocène. Depuis, le fer est redistribué dans le paysage et une succession de cuirasses ferrugineuses de pente recouvre à proximité, la surface principale et les versants.

Sur les amphibolites, roches basiques riches en fer, le cuirassement est également important et des cuirasses secondaires de pente divergent autour des buttes résiduelles. L'étude de la séquence d'Ourombia a permis de montrer que, juste au pied de ces buttes, sur le faciès d'altération « pain d'épice », se développe un type de sol jeune, particulier en ce milieu ferrallitisant. C'est un sol rouge, très bien structuré, dont les horizons supérieurs présentent des valeurs élevées du pH, des bases échangeables, du taux de saturation et même l'individualisation de carbonate de calcium. Pourtant, si la gibbsite est importante à côté de la goethite, dans les fractions grossières, il n'y aurait, dans les fractions fines, que de la kaolinite et des traces d'illite.

Ainsi l'examen de ces trois séquences confirme les conclusions d'une note précédente sur la région voisine de Bossangoa (BOULVERT, 1968) : dans un cadre géomorphologique, climatique, phytogéographique semblable, des différences pédologiques très accusées sont dues à la position topographique et au matériau originel.

REMERCIEMENTS

L'auteur est heureux de remercier MM. SEGALIN, MARTIN et CHATELIN qui ont bien voulu lire le texte et lui faire part de leurs observations.

7. ANNEXE

Description des profils prélevés de la séquence de Balafé

- de 0 à 13 cm : Humifère ; rouge sombre (2,5 YR-3/2 h et 4,5/2 s) ; argilo-sableux à très nombreux gravillons ferrugineux arrondis ou subarrondis de 0,5 à 1 cm ; peu collant ; non plastique ; structure polyédrique subanguleuse, assez faiblement développée ; très poreux ; nombreuses racines herbacées en fin chevelu.
A₁ (gr) ap.

Transition distincte

- de 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, formé en général de gravillons arrondis de 0,5 à 1 cm avec quelques nodules de 2 à 3 cm, souvent rouge terne (10 R-4/3), à fines inclusions de quartz, parfois d'un noir métallique ; la structure est semblable ; très poreux dans les interstices ; assez nombreuses racines.
A₃

Transition graduelle

- de 46 à 130 cm : Horizon induré en carapace ; le réseau ferruginisé en est rouge (2,5 YR-4/6) à brun foncé (7,5 YR-4/4) et le remplissage d'argile sableuse, rouge (10 R-4/6) ; cette carapace est encore discontinue et on arrive à la disjoindre ; le remplissage meuble présente des cavités biologiques empruntées par de rares racines contournées.
Bcr₁

Transition diffuse

- de 130 à 200 cm : La carapace humide est moins résistante ; le réseau en est rouge (2,5 YR-4/6) et le remplissage rouge (vif 10 R-4/8) avec quelques taches brun jaunâtre (10 YR-5/8) ; débris de roche-mère altérée ; racines rares, contournées.
Bcr₂

Transition graduelle

- de 200 à 260 cm : Meuble ; rouge (vif 8,75 R-4/6) avec quelques taches jaune rougeâtre, correspondant à des débris de roche altérée ; on distingue des paillettes micacées ; argilo-limono-sableuse, transition à limono-argilo-sableux ; peu collant ; peu plastique ; structure polyédrique subanguleuse, faiblement développée ; friable ; poreux.
Bn

Transition diffuse

- de 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 distingue encore quelques débris de roche ferruginisée, ocre-brun, rose violacé avec paillettes micacées ; apparence massive à débits de toutes tailles ; très friable.
Cr

Transition graduelle

- de 338 à 370 cm : Poches rouge foncé (8,75 R-3/6 h) ; limono-argilo-sableux ; collant ; peu plastique ; formant remplissage du matériau d'altération : il s'agit d'une roche leucocrate dont on distingue encore les quartz translucides en petits débris anguleux ; les feldspaths blanchâtres s'écrasent en une poudre à toucher soyeux ; le contraste est très vif avec les poches d'altération et les minéraux ne sont plus reconnaissables ; la structure n'est qu'apparemment conservée ; très friable.
Crb

0X20 : Sol ferrallitique faiblement désaturé typique modal rouge sur granite

- de 0 à 11 cm : Humifère, brun rougeâtre foncé (5 YR-3/3 h et 5,5/3 s) ; argile sableuse ; peu collant ; peu plastique ; structure de type polyédrique subanguleux, médiocrement développée ; peu fragile ; poreux ; très nombreuses racines herbacées.
A₁ ap.

Transition nette régulière

- de 11 à 30 cm : Encore humifère ; rouge foncé (2,5 YR-3/6 h et 5/6 s) ; argile limono-sableuse ; peu collant ; peu plastique ; structure polyédrique subanguleuse, assez faiblement développée ; peu fragile ; poreux ; assez nombreuses racines, mais déjà de forme contournée.
A₃ ap.

Transition graduelle

- de 30 à 92 cm : Rouge foncé (2,5 YR-3/6 h et 5/6 s) ; argileux avec fins gravillons, subarrondis, inférieurs à 0,5 cm ;
B₁ peu collant ; peu plastique ; structure polyédrique grossière, faiblement développée ; friable ; poreux ; quelques racines.

Transition diffuse

- de 92 à 173 cm : Rouge (2,5 YR-3,5/6 h et 5,5/6 s) ; argile avec gravillons ; plastique ; peu collant ; structure sembla-
B₂ ble ; racines rares, contournées.

Transition graduelle

- de 173 à 267 cm : Rouge (2,5 YR-3,5/6 h et 5,5/8 s) ; argileux avec gravillons quartzeux et surtout ferrugineux, subarron-
B₂ (gr) dis, inférieurs à 0,5 cm, rouge foncé (10 R-3/6) à fines inclusions de quartz, parfois jaune rougeâtre ; plastique ; peu collant ; structure polyédrique subanguleuse, faiblement développée ; friable ; poreux avec cavités biologiques.

Transition graduelle

- de 267 à 326 cm : Rouge (10 R-4/6 h) fortement tacheté de jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6 h) ; il s'agit d'un matériau d'alté-
Crb₁ ration qui, à part les grains de quartz anguleux, s'écrase en une poudre soyeuse : argile limono-sableuse ; peu collant ; peu plastique ; structure à tendance polyédrique, très friable ; poreux par place.

Transition diffuse

- de 326 à 375 cm : Matériau d'altération rouge vif (10 R-4/6) en poches dans une roche altérée jaune rougeâtre (10 YR-7/8)
Crb₂ argile limono-sableuse ; structure d'apparence massive à débit polyédrique moyen à fin très aisé ; friable ; quelques blocs de quartz.

Transition diffuse

- de 375 à 430 cm : Roche-mère altérée à deux pôles de couleur rouge (très vif, 7,5 R-5/6) moins friable ou blanc micacé,
C s'écrasant en reflets soyeux : feldspaths kaolinisés blancs (10 YR-8/1) ou jaunes (10 YR-7/6), parfois jaune brunâtre (10 YR-6/6) ; les grains de quartz sont encore bien distincts ; structure d'apparence massive ; très friable.

0X22 : Sol ferrallitique faiblement désaturé, appauvri, faiblement remanié sur granite

- de 0 à 12 cm : Humifère ; brun foncé (10 YR-3/2 h et 6/2 s) ; sablo-argileux ; non collant ; non plastique ; structure
A₁ ap. à tendance grumeleuse, médiocrement développée ; fragile ; très poreux ; chevelu racinaire dense, retenant les agrégats.

Transition nette régulière

- de 12 à 32 cm : Brun foncé (10 YR-3,5/3 h et 6,5/3 s) ; sablo-argileux ; non plastique ; peu collant ; structure polyé-
A₃₁ ap. drique grossière, faiblement développée ; peu fragile ; très poreux ; nombreuses racines.

Transition nette, soulignée par des débris de charbon de bois

- de 32 à 64 cm : Rouge jaunâtre (5 YR-4/6 h et 6/4 s) ; sablo-argilo-limoneux ; non plastique ; très peu collant ; struc-
A₃₂ ap. ture semblable ; friable ; très poreux ; assez nombreuses racines.

Transition distincte

- de 64 à 101 cm : Rouge (2,5 YR-4/6 h et 6/6 s) ; argile sableuse à nombreux gravillons quartzeux mais surtout ferru-
B₂ (gr) gineux de forme arrondie, inférieurs à 0,5 cm, rouge violacé ou ocre jaune ; structure à tendance polyédrique, mal développée ; friable ; poreux ; quelques racines de forme contournée.

Transition graduelle

- de 101 à 156 cm : Plinthite rouge (2,5 YR-4/6) ; fortement tachetée de brun foncé (7,5 YR-5/6) ; formant réseau ; argile
Bv sableuse ; peu collant ; peu plastique ; structure polyédrique grossière, médiocrement développée ; encore friable car humide ; peu poreux ; quelques cavités biologiques.

Transition graduelle

- de 156 à 267 cm : Plinthite légèrement indurée (carapace de nappe en voie de formation) ; fond brun vif (7,5 YR-5/6) à
Bv blanc (7,5-YR-8/0) tacheté de rouge (2,5 YR-4/8) ; contraste vif.

0X40 : Sol fersiallitique - Sol ferrugineux tropical lessivé hydromorphe sur granite

- de 0 à 10 cm : Humifère ; brun très foncé (7,5 YR-2,5/2 h et 5/2 s) ; sableux à sablo-argileux avec sables grossiers ;
A₁ ap. structure à tendance grumeleuse ; très poreux ; très nombreuses racines.

Transition nette

- de 10 à 37 cm : Brun foncé (7,5 YR-3/3 h et 5/3 s) ; sablo-argileux ; apparence massive à débit polyédrique peu fragile ;
A₂ ap. très poreux ; assez nombreuses racines.

Transition graduelle

- de 37 à 89 cm : Brun assez foncé (7,5 YR-4/4 h) légèrement hétérogène ; sablo-argileux, toujours à sables grossiers ;
B₁ apparence massive à débit polyédrique ; peu fragile ; poreux à porosité irrégulièrement répartie.

Transition distincte

- de 89 à 154 cm : Rouge jaunâtre (6,5 YR-5/6 h) ; argilo-sableux avec gravillons quartzeux ou ferrugineux, rouge violacé
B₂ gr à ocre jaune ; structure à tendance polyédrique ; friable ; nombreuses cavités biologiques.

Transition graduelle

- de 154 à 221 cm : Fond brun vif (7,5 YR-5/6 h) ; bariolé de rouge et de blanc (7,5 YR-8/0) ; argilo-sableux encore à
B (g) sables grossiers ; peu collant ; peu plastique ; structure massive à débit polyédrique aisé ; friable ;
cavités biologiques.

Transition diffuse

- de 221 à 395 cm : Fond jaune brunâtre (10 YR-6,5/6 h), très fortement bariolé de blanc (2,5 Y-8/0) ; argile-sableuse ;
Bg peu collant ; peu plastique ; très humide et donc très friable ; devient dur par dessiccation.
395 cm Nappe d'eau le 10/12/66.

Manuscrit déposé le 1^{er} mars 1971

BIBLIOGRAPHIE

- 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.
- AUBREVILLE (A.), 1950. — Flore forestière soudano-guinéenne AOF, Cameroun, AEF, Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris, 523 p.
- BENOIT-JANIN (P.), 1959. — Etudes pédologiques dans la région de l'Ouham (République Centrafricaine), ORSTOM, Bangui, 14 p. *multigr.*
- BILLON (B.), GUISEAFRE (J.), 1969. — Monographie du Chari, 1^{re} partie. Facteurs conditionnels du régime, ORSTOM, Fort-Lamy, 114 p. *multigr.*
- BOCQUIER (G.), 1967. — Introduction à quelques problèmes relatifs au lessivage dans les sols ferrugineux tropicaux. ORSTOM Paris, 9 p. *multigr.*
- BONIFAS (M.), 1959. — Contribution à l'étude géochimique de l'altération latéritique. *Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr.* n° 17, Strasbourg, 159 p.
- BOULVERT (Y.), 1968. — Notice explicative. Carte pédologique de l'Ouham. Bossangoa en quatre feuilles à 1/100 000. ORSTOM, Bangui, 80 p. *multigr.*
- BOULVERT (Y.), 1968. — 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.*, vol. VI, n° 3-4, pp. 259-275.

- BOULVERT (Y.). — Notice explicative. Carte pédologique de l'Ouham :
 1969 — Batangafo-Moussafoyo (RCA) en cinq feuilles à 1/100 000. ORSTOM, Bangui, 85 p. *multigr.*
 1970 — Bouca en quatre feuilles à 1/100 000. ORSTOM, Bangui, 79 p. *multigr.*
- CHATELIN (Y.), 1968. — Les sols ferrallitiques. Mise au point des connaissances actuelles. ORSTOM, Bangui, 61 p. *multigr.*
- 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, pp. 449-494.
- CHAUVEL (A.), FAUCK (R.), 1969. — Sur la mise en évidence et la caractérisation d'un horizon B dit de comportement dans les sols rouges de Casamance (Sénégal oriental), *CR, Ac. Sci. Paris*, t. 269, pp. 2080-2083.
- D'HOORE (J.L.), 1954. — L'accumulation des sesquioxides libres dans les sols tropicaux. INEAC, Publ. sér. sci., n° 62, Bruxelles, 132 p.
- D'HOORE (J.L.), 1964. — La carte des sols d'Afrique à 1/5 000 000. Mémoire explicatif. Projet conjoint CCTA, n° 11, CCTA Publ. n° 93, Lagos, 209 p.
- FAUCK (R.), 1963. — Le sous-groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions. *Sols africains*, vol. VIII, n° 3, pp. 383-405.
- FAUCK (R.), 1964. — Les sols rouges faiblement ferrallitiques d'Afrique Occidentale. Intern. Congress Soil Sci., 8. 1964, Bucharest, Romania, vol. V, comm. n° 62, pp. 547-557.
- FAUCK (R.), 1968. — Contribution à l'étude de la morphologie et de la classification des sols ferrugineux tropicaux. ORSTOM Paris, 36 p. *multigr.*
- KING (L.C.), 1967. — Morphology of the Earth. 2c ed. Oliver and Boyd. Edinburgh and London, XIV, 726 p.
- LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952. — Coexistence de trois types de modelé dans les chaînes quartzitiques du Nimba et du Simandou (Haute Guinée française). *Ann. Géogr.* n° 328, pp. 432-442.
- LELONG (F.), 1969. — Nature et genèse des produits d'altération de roches cristallines sous climat tropical humide (Guyane Française). *Sci. de la Terre-Nancy, Mém.* n° 14, 188 p.
- LEROUX (H.), 1967. — Contribution à l'étude du passage des sols ferrallitiques aux sols ferrugineux tropicaux dans la région de Nassian-Bouna (Côte-d'Ivoire), ORSTOM, Adiopodoumé, 47 p. *multigr.*
- MAIGNIEN (R.), 1958. — Le cuirassement des sols en Guinée. *Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr.* n° 16, Strasbourg, 239 p.
- MAIGNIEN (R.), 1961. — Le passage des sols ferrugineux tropicaux aux sols ferrallitiques dans les régions Sud-Ouest du Sénégal. *Sols Africains*, vol. VI, n° 2-3, pp. 113-171.
- MAIGNIEN (R.), 1963. — Les sols bruns eutrophes tropicaux. *Sols Africains.*, vol. VIII, n° 3, pp. 485-496.
- MAIGNIEN (R.), 1964. — Les sols ferrugineux tropicaux. Intern. Congress Soil Sci., 8, 1964, Bucharest, Romania V, comm., 64, pp. 569-575.
- MAIGNIEN (R.), 1966. — Compte rendu de recherches sur les latérites. UNESCO, Recherches sur les ressources naturelles IV. Paris, 155 p.
- MAIGNIEN (R.), 1968. — Les sols ferrugineux tropicaux. Unités pédogénétiques ORSTOM, Paris, 34 p. *multigr.*
- MARTIN (D.), SIEFFERMANN (G.), VALLERIE (M.), 1966. — Les sols rouges du Nord-Cameroun. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, IV, 3, pp. 3-28.
- MARTIN (D.) — Géomorphologie et sols ferrallitiques dans le centre-Cameroun. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, V, 2, pp. 189-218.
- PIAS (J.), 1968. — Contribution à l'étude des formations sédimentaires tertiaires et quaternaires de la cuvette tchadienne et des sols qui en dérivent (Rép. du Tchad). Thèse Doct. ORSTOM, Paris, 425 p. *multigr.*
- POUIT (G.), 1957. — Rapport de fin de coupure Fort-Crampel-Ouest. Dir. Mines et Géol. d'AEF, Brazzaville, 2 t., 186 p. *multigr.* + cartes.
- POUIT (G.), 1959. — Notice explicative sur la feuille Fort-Crampel-Ouest avec carte géol. de reconnaissance à 1/500 000 IRGM Paris, 28 p.
- QUANTIN (P.), 1965. — Les sols de la République Centrafricaine, *Mém. ORSTOM*, n° 16, Paris, 113 p. + cartes.
- RUHE (R.V.), 1954. — Erosion surfaces of Central African interior high plateaus. INEAC, Publ. ser. sci., n° 59, Bruxelles, 38 p.
- SEGALEN (P.), 1967. — Les sols et la géomorphologie du Cameroun. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, V, 2, pp. 137-187.
- SEGALEN (P.) 1967. — Les facteurs de formation des sols ferrugineux tropicaux ORSTOM, Paris, 13 p. *multigr.*
- SEGALEN (P.), 1969. — Le remaniement des sols et la mise en place de la « Stone-line » en Afrique. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, VII, 1, pp. 113-127.

- SILLANS (R.), 1958. — Les savanes de l'Afrique Centrale, Lechevalier, Paris, 424 p.
- STEPANOV (I.S.), MAMEDOV (O.G.), 1967. — Soils of the hilly areas of Eastern Cuba, n° 8, pp. 16 à 27. Sov. Soil Sci, n° 8, pp. 1009-1019.
- SYS (C.), 1967. — The concept of Ferrallitic and Fersiallitic Soils in Central Africa. Their classification and their correlation with the 7 th Approximation. *Pédologie*, Ghent, XVII, 3, pp. 284-325.
- TARDY (Y.), 1969. — Géochimie des altérations. Etude des arènes et des eaux de quelques massifs cristallins d'Europe et d'Afrique. Thèse Fac. Sci., Strasbourg, 274 p. *multigr.*
- TOBIAS (C.), 1965. — Contribution à l'étude du passage des sols beiges aux sols rouges : étude d'une toposéquence dans la région de Séfa (Casamance). ORSTOM, Dakar-Hann, 113 p. *multigr.*