

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

**REPUBLIQUE FEDERALE  
DU  
CAMEROUN**

**CENTRE ORSTOM  
DE  
YAOUNDÉ**

**ETUDE PEDOLOGIQUE  
DU BASSIN VERSANT DU BOME  
PRES DE TOUBORO (BENOUE)**

F. X. HUMBEL

Pédologue de l'ORSTOM

ORSTOM  
B. P. 193 Yaoundé

P. 144  
DÉCEMBRE 1965

ETUDE PEDOLOGIQUE

DU BASSIN VERSANT DU BOME  
PRES DE TOUBORO ( BENOUE )

F.X. HUMBEL  
Pédologue de l'ORSTOM

P. 144  
DATE : DECEMBRE 1965

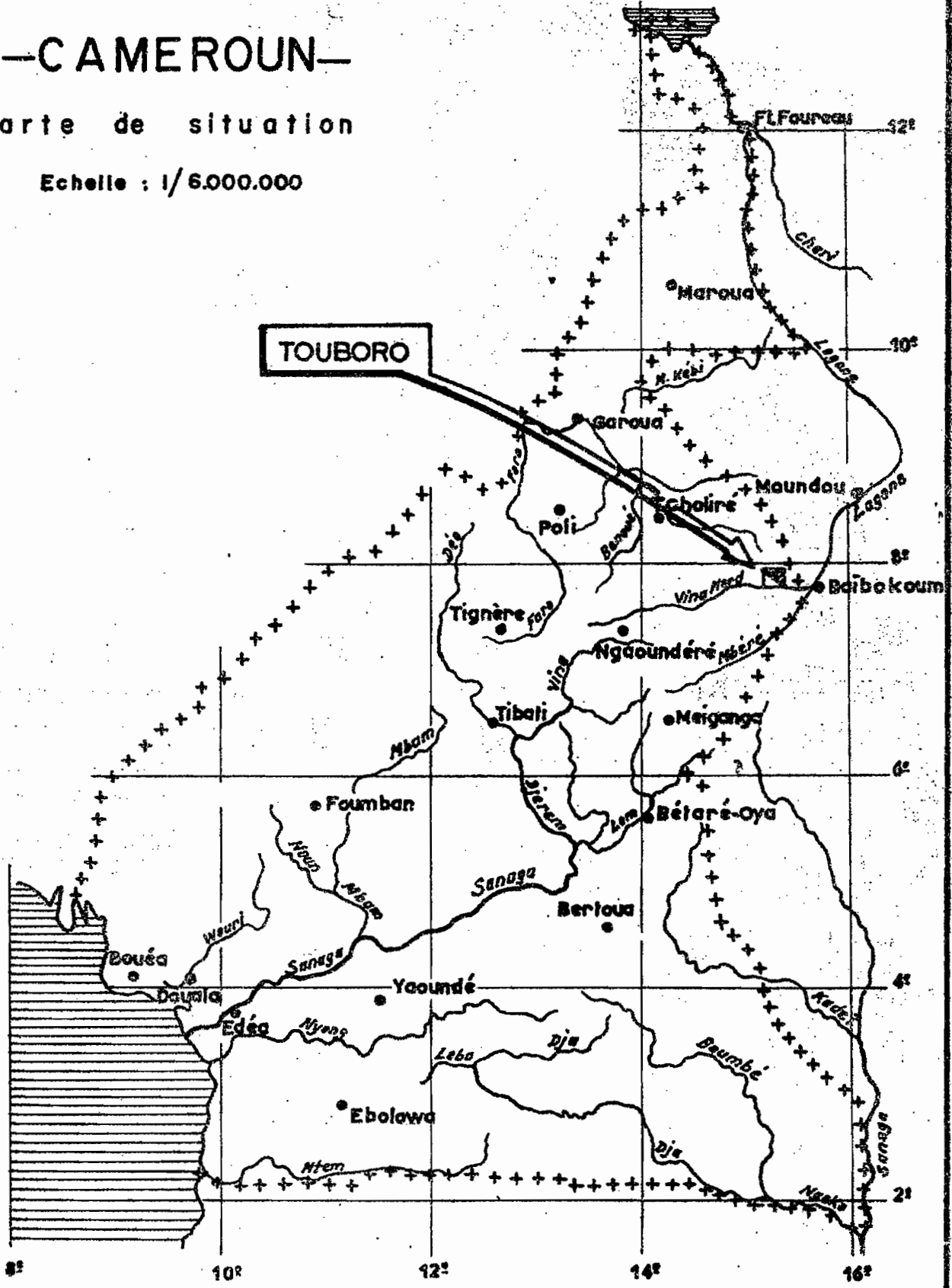
## TABLE DES MATIERES

	Pages
Généralités .....	1
Climat .....	1
Géologie .....	2
Végétation .....	4
Les Sols :	
I. Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions .....	6
- Série beige et hydromorphe .....	6
- Série rouge et rouge érodée .....	10
II. Sols des pentes rocheuses du massif .....	15
III. Sols peu évolués d'érosion, non climatiques	
- Flancs de talweg .....	16
- Glacis de piedmont .....	17
IV. Sols minéraux bruts .....	19
V. Sols hydromorphes .....	20
VI. Cuirasse et carapace latéritique .....	21
VII. Résultats analytiques - Valeur agronomique .....	22
VIII. Interprétation des photos aériennes .....	24
IX. Hypothèses d'évolution .....	25
Conclusion .....	25
Bibliographie .....	27

# -CAMEROUN-

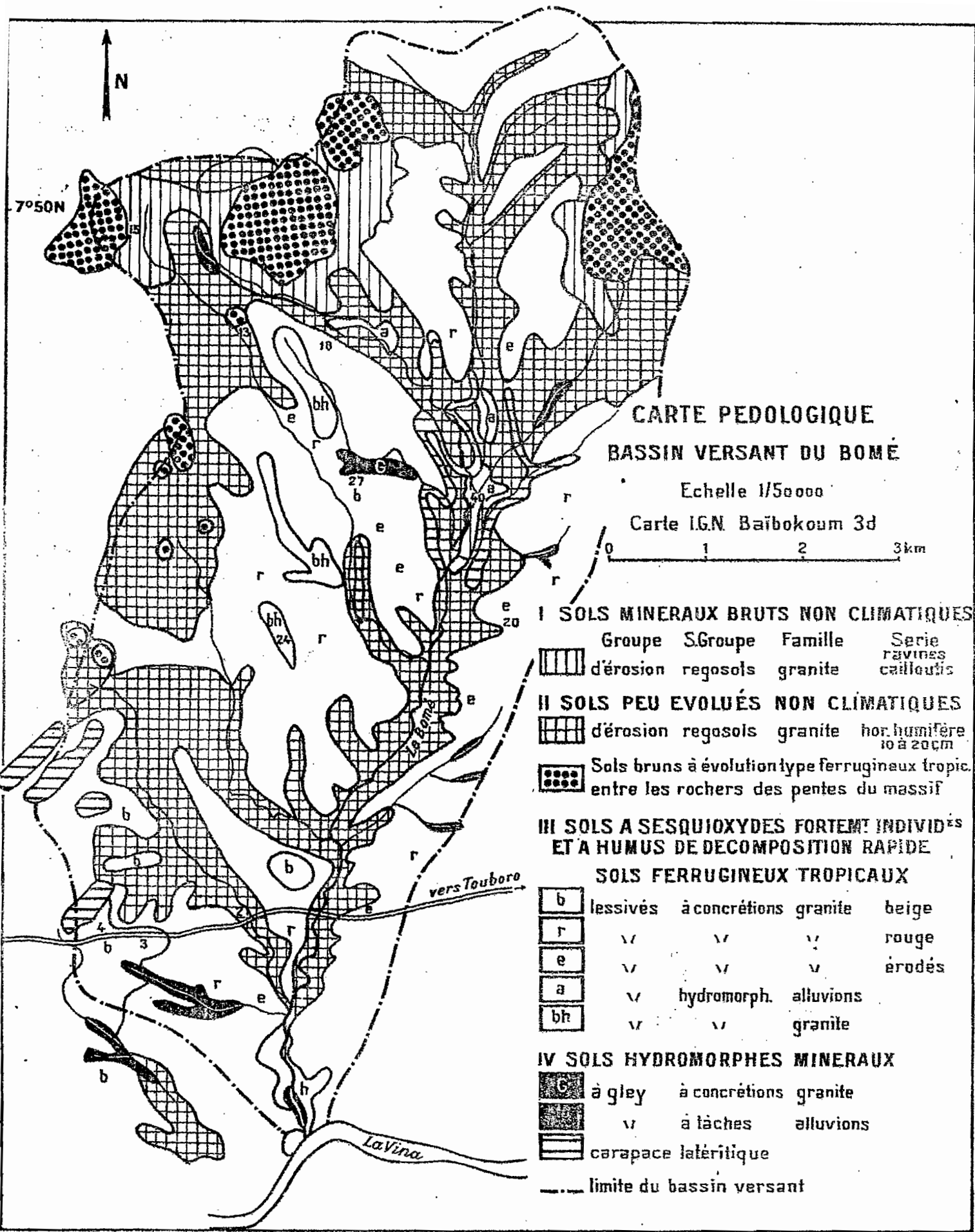
Carte de situation

Echelle : 1/6.000.000





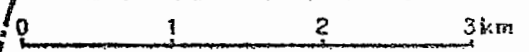
7°50N



### CARTE PEDOLOGIQUE BASSIN VERSANT DU BOMÉ

Echelle 1/50000

Carte I.G.N. Baïbokoum 3d



**I SOLS MINÉRAUX BRUTS NON CLIMATIQUES**

Groupe	S.Groupe	Famille	Serie
d'érosion	regosols	granite	ravines cailloutis

**II SOLS PEU ÉVOLUÉS NON CLIMATIQUES**

d'érosion	regosols	granite	hor. humifère 10 à 20 cm
Sols bruns à évolution type ferrugineux tropic. entre les rochers des pentes du massif			

**III SOLS A SESQUIOXYDES FORTEMENT INDIVIDUÉS ET A HUMUS DE DECOMPOSITION RAPIDE**  
**SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX**

b	lessivés	à concrétions	granite	beige
r	v	v	v	rouge
e	v	v	v	érodés
a	v	hydromorph.	alluvions	
bh	v	v	granite	

**IV SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX**

c	à gley	à concrétions	granite
v	à tâches	alluvions	
carapace latéritique			

--- limite du bassin versant

15°20'E

Cette étude a été effectuée à la demande des Hydrologues de l'ORSTOM. Ceux-ci ont étudié pendant deux ans ce bassin versant et chiffré des phénomènes d'érosion.

Le travail sur le terrain a été réalisé en Février 1965, au cours de la saison sèche, avec la collaboration de l'Aide Pédologue R. TATOU.

Le Bomé est un des petits affluents de gauche de la Vina-Logone qu'il rejoint à 40 kms en amont de Baïbokoum.

Il prend sa source dans une petite chaîne granitique allongée Est-Ouest (à laquelle appartient le massif Bogoué).

Cette chaîne est située à une dizaine de kilomètres au Nord de la Vina qui coule d'Ouest en Est.

Les sommets sont à 850 - 900 m. d'altitude ; la Vina, à l'embouchure du Bomé (latitude 7°45'N - longitude 15°20'E) est à 470 m.

Le Bomé coule du Nord au Sud (13 kms.) et reçoit de droite ses affluents les plus longs. Il est encadré par le Ngoum à 4 kms à l'Ouest et le Bitô à 6 kms à l'Est. Ces tributaires de la Vina, et d'autres, sont à peu près parallèles et de développement comparable.

La superficie du bassin versant est d'environ 4.700 ha.

#### Climat :

La région étudiée se place dans la zone de climat tropical Nord caractérisé par une seule saison des pluies et peu influencé par l'altitude (500 m - 600m).

La pluviométrie annuelle est de 1.367 mm (moyenne de 9 années d'observations depuis 1955 ; max. 1.930 mm, min. 1.052 mm).

La saison des pluies s'étend d'avril à octobre ; juillet août et septembre rassemblent près de 65 % des précipitations.

Précipitations à peu près nulles de Novembre à Mars.

La température moyenne annuelle est à MOUNDOU de 28° mais les écarts de part et d'autre de cette moyenne sont importants au cours de l'année : maximum en Avril 32°3, minimum en Décembre 24°7 ; on note aussi un maximum relatif en Octobre 27°3 et un minimum en Septembre 26°4 (Voir figure 2).

Les maximas absolus observés en 1951-52 sont de 45°5 (Mars) et 6°0 (Décembre).

L'humidité relative moyenne est supérieure à 75 % de Juin à Octobre (MOUNDOU) minimale en Février 33 %.

### Géologie

La plus grande partie du bassin appartient au grand massif granitique posttectonique de Toubourou - Ngaïe qui se prolonge au Tchad.

Ce massif tranche nettement sur le granite du socle, plus ancien, calco-alcalin à biotite et chlorite, syntectonique qui affleure dans la partie avale du bassin.

Le massif granitique de Toubourou - Ngaïe se classe par ses paramètres de Lacroix dans le groupe des granites akéritiques tendant vers les syénites quartzifères monzonitiques.

Cette roche, leucocrate, à grain plutôt fin, contient : du quartz (peu abondant),

des plagioclasses (albite à oligoclase acide) et du microcline en proportions voisines,

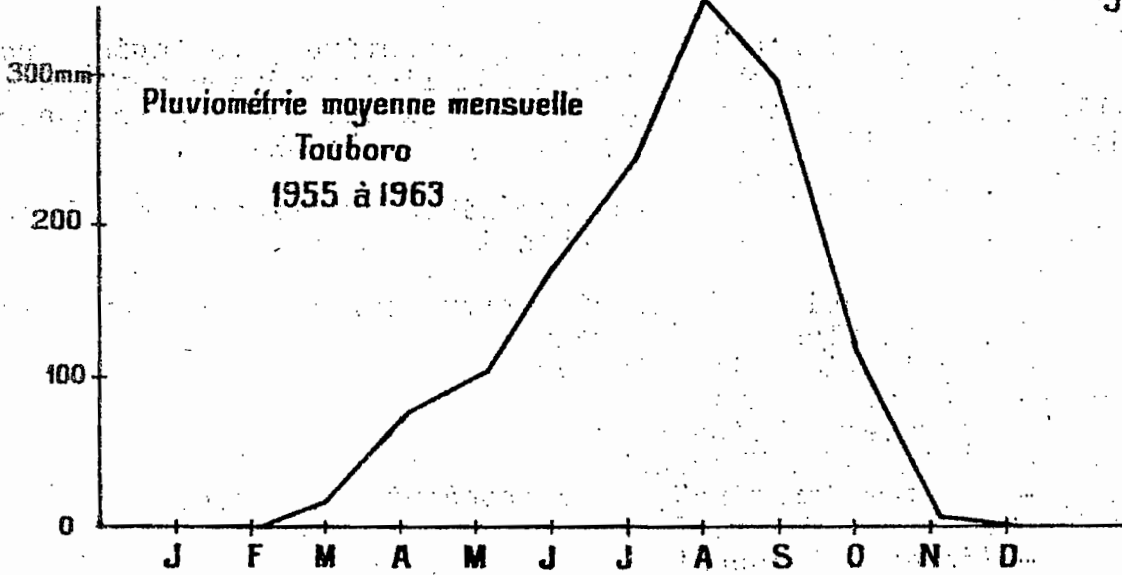
de la biotite brune et de la hornblende verte.

Nous y avons observé souvent une orientation des minéraux qui se traduit par un débit en plaques de la roche altérée. Cette orientation n'apparaît pas dans les amas chaotiques de la chaîne du Bogoué :

de grands cristaux automorphes de feldspaths sont dégagés en relief à la surface de ces boules.

On observe en outre, un filon de rhyolite, orienté Nord-Sud, d'un kilomètre de long, au centre du massif, contourné par le réseau hydrographique.

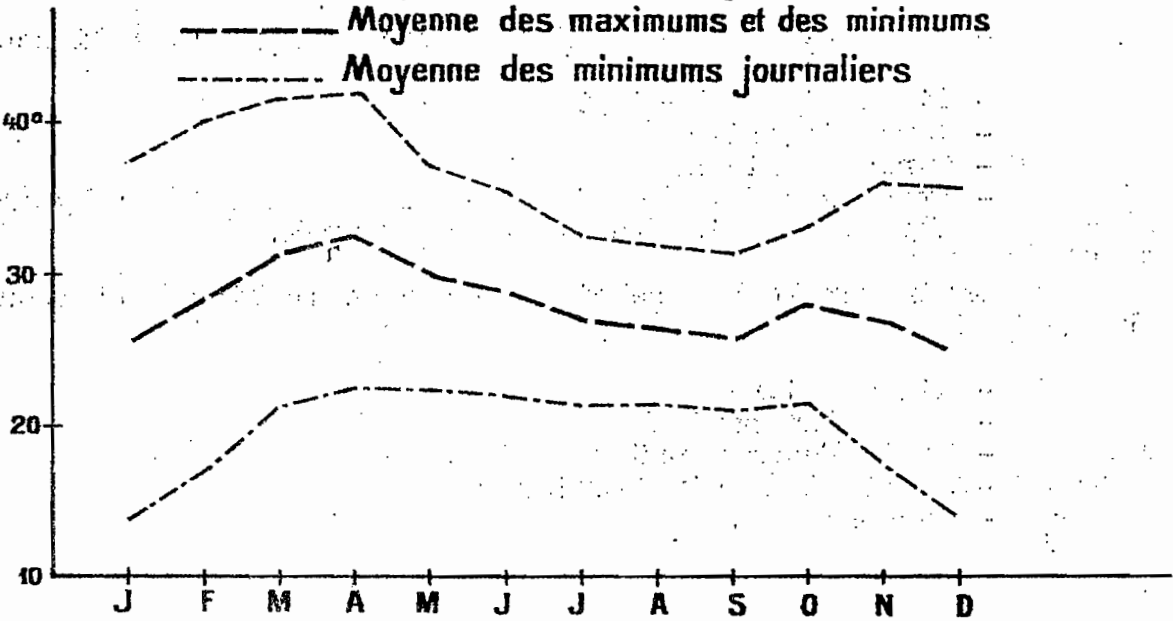
Fig. 2



**Moundou 1951-52**

**Températures**

- Moyenne des maximums journaliers
- Moyenne des maximums et des minimums
- Moyenne des minimums journaliers





Végétation :

La végétation est une savane arbustive ; le tapis graminéen, brûlé ou desséché au moment de l'observation est indéterminable ; on note cependant *Cymbopogon giganteus* très fréquemment et des touffes d'*Andropogon gayanus* var. *squamolatus*.

Sur les glacis en sols ferrugineux tropicaux, on observe parmi les espèces arborées ou arbustives :

- *Daniella Oliveri* surtout sur les zones érodées et les flancs de talwegs
- *Terminalia avicennioides*
- *Combretum glutinosum*
- *Anogeissus leiocarpus*
- *Piliostigma Thoningü*
- *Monotes Kerstingü*, très abondant par places
- *Hymenocardia acida*
- *Gardenia triacantha*
- *Isoberlinia doka*
- *Butyrospermum*.

Après le passage du feu de brousse, on observe la floraison de *Lasiosiphon Kraussianus*.

On note aussi : *Stereospermum Kunthianum*, *Strychnos* sp., *Vernonia* sp., *Gymnosporia senegalensis*.

Sur les sols peu évolués de piedmont, on observe en une station :

- *Terminalia avicennioides* (avec lianes d'une *diascorea* sauvage)
- *Piliostigma Thoningü*
- *Gardenia triacantha*
- *Burkea africana*
- *Stereospermum Kunthianum* et deux composées : *Hypericophyllum multicaule* et une *centaurea*.

Enfin sur le bourrelet de berge de la Vina à l'embouchure du Bomé :

- *Mimosa pigra*
- *Combretum paniculatum*
- *Salix Leder mannü*
- *Phyllanthus nivellerianus*
- *Vernonia* sp.

Une acanthacée et quelques graminées : *Chloris robusta*, un *ureletrum*.

( Les déterminations des échantillons botaniques rapportés sont de Monsieur KOECHLIN ).

### LES SOLS

Les sols évolués de ce bassin versant appartiennent à la sous-classe des ferrugineux tropicaux, groupe lessivé. Ils sont fréquemment érodés. Certains sont hydromorphes.

Les sols de la classe hydromorphe sont limités à quelques fonds étroits de talwegs ou bien se rencontrent localement sur les interfleuves.

Les sols peu évolués sont largement représentés au piedmont du massif et sur les flancs des talwegs.

La zone amont (voir figure 3) comprend principalement des sols peu évolués d'érosion et des sols minéraux bruts au piedmont des massifs rocheux. Sur les pentes de ceux-ci, entre les rochers, on observe des sols bruns plus évolués tendant vers les ferrugineux tropicaux.

La zone moyenne présente des sols ferrugineux tropicaux sur de vastes surfaces planes en interfleuves ; ils sont érodés en amont à l'approche des sols peu évolués de piedmont et près des vallées.

Localement, ils correspondent au sous-groupe hydromorphe : ces zones semblent correspondre à l'emplacement de l'ancien réseau hydrographique superficiel.

Sur les pentes des talwegs on a des sols peu évolués d'érosion ; des boules rocheuses s'y rencontrent çà et là ; on en trouve aussi sur les sols ferrugineux tropicaux érodés.

A certains endroits, ces pentes recourent une carapace latéritique peu épaisse, peu consolidée.

Dans la partie avale, on retrouve les sols de la partie moyenne mais les amas de boules y sont plus rares, limités souvent aux pentes de talweg. A noter à l'Ouest, sur la ligne de partage des eaux, quelques plateaux cuirassés étroits ; au Sud-Est, des épandages de cailloutis sur les interfleuves.

## I - LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES A CONCRETIONS

Nous distinguerons deux séries :

1) Série beige : Profil type TOU 3 :

Situation : Longitude 15° 19' E.

Latitude 7° 46' N.

Plateau, altitude 530 m, ligne de partage des eaux entre le Bomé et le Ngoum ; pente nulle, surface très plane et régulière sans autres aspérités que les constructions des vers (jusqu'à 10 cm de hauteur). Voir fiche analytique CV prélevé près du profil 4.

Végétation : nombreux secteurs cultivés ; peu d'arbres conservés (*Daniella Oliveri*) ; à l'emplacement du trou, tapis graminéens serrés et repousses d'arbres (*Terminalia avicennioides*, *Piliostigma Thoningü*).

Climat : Pluviométrie annuelle 1340 mm (Baïbokoum) une saison des pluies de Mai à Octobre et 5 mois de pluviométrie inférieure à 50 mm ; température moyenne élevée ; passage du climat soudanien au climat soudano-guinéen.

Roche-Mère : granite leucocrate, pauvre en minéraux ferromagnésiens (biotite et amphibole), calco-alcalin, texture en général orientée donnant une altération en lits.

Non prélevé : Voir TOU 4.

Description :

(Toutes les transitions sont progressives)

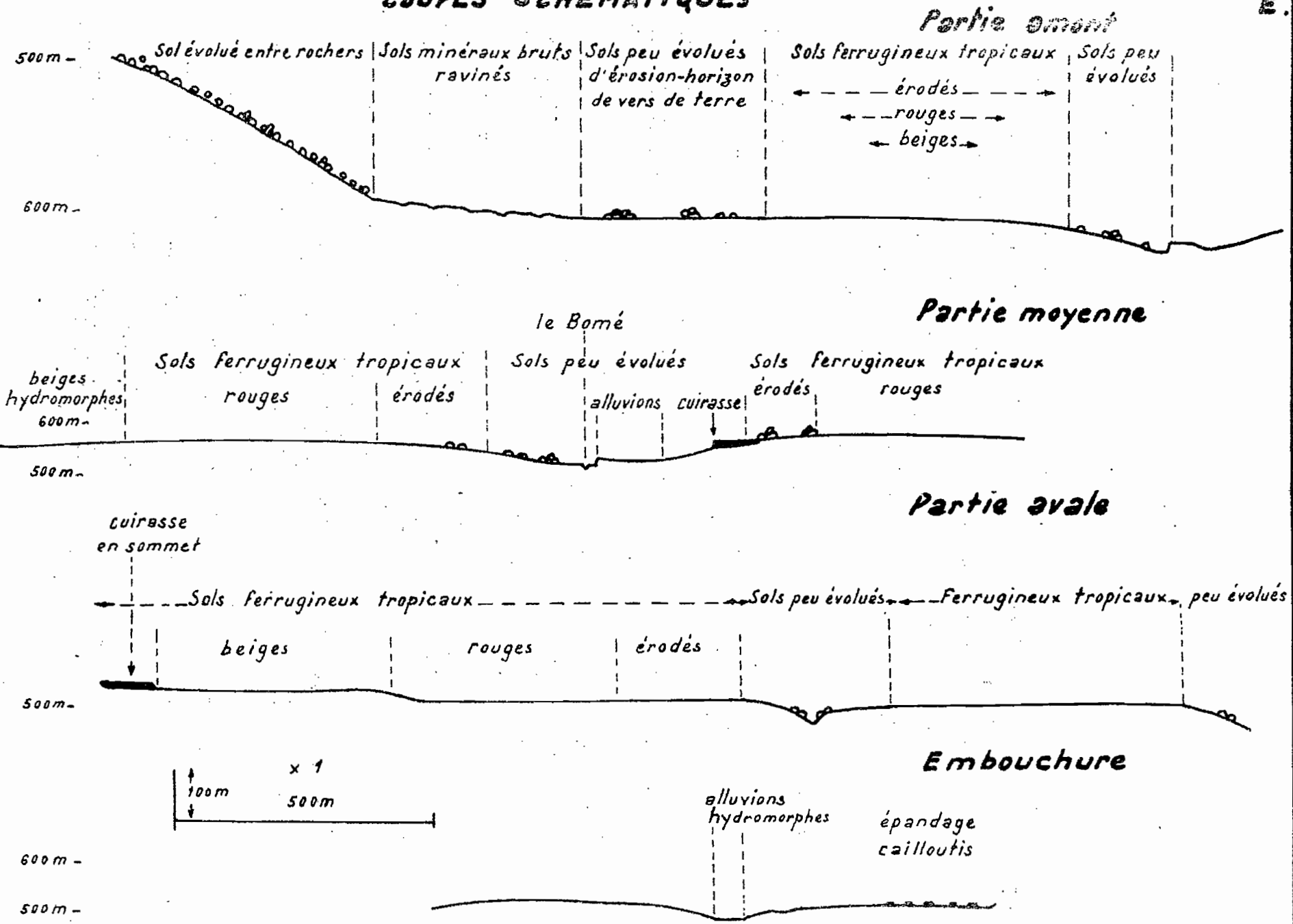
- 0 à 17 cm - Horizon gris clair 10 YR 6/1,5 Code Munsell des couleurs, noir en humide 3/1 sableux.  
Structure grumeleuse sous les touffes de graminées puis fondue à débit polyédrique grossier ; forte porosité tubulaire et d'agrégats.
- 17 à 60 cm - Horizon lessivé beige 10 YR 6/3 plus clair à partir de 30 cm : 10 YR 7/4 ; brun en humide 4/4.  
Sableux très légèrement argileux.  
Structure fondue, porosité d'interstices et poches dues à la faune.

W.

Fig. 3

# COUPES SCHEMATIQUES

E.



- 60 à 100 cm - Horizon lessivé irrégulièrement en fer : 10 YR 7/3 à 6/4 qui forme des plages légèrement indurées. Légère accumulation d'argile (sableux peu argileux), poreux, cavités de la faune, quelques concrétions.
- 100 à 125 cm - Horizon brun clair 7,5 YR 6/4, 6/6 en humide ; texture sableuse, peu de feldspaths non altérés, légère induration par les oxydes de fer, par plages et quelques concrétions noires.
- 125 à 140 cm - Niveau de concrétions noires à cuticule rouille fréquente, dans une arène sableuse jaune 7,5 YR 7/3 à taches brunes 7,5 YR 5/6 ; cimentation locale ; la surface de cet horizon est plane mais oblique.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions sur granite série beige.

Autre profil TOU 4

Trou de 2,5 m. Généralités voir TOU 3.

Prélèvements : 0 à 10 cm ; 10 à 20 cm ; 20 à 25 cm ; 30 à 40 cm ; 60 à 70 cm ; 100 à 110 cm ; 180 cm ; 250 cm. Nous divisons l'horizon humifère 0 à 30cm en deux parties:

- 0 à 18 cm - Horizon gris clair (2,5 Y 6/2) brun foncé en humide 10 YR 3/3.
- Texture sableuse, un peu argileuse. Sables grossiers anguleux tachés de gris ; quelques sables orangés plus arrondis et calibrés.
  - Structure formée d'éléments sphériques et grumuleux (5-30 mm) juxtaposés sans adhérer, provenant des constructions de vers ; cohésion moyenne de ces éléments.
  - D'où une forte porosité de cavités (5-20 mm) ; la porosité tubulaire, fine, est élevée aussi ; toutes deux sont utilisées par un chevelu racinaire dense.

Remarques : Cet horizon peut atteindre 30 cm ; l'horizon suivant est alors réduit et se présente comme une transition à l'horizon lessivé.

# FICHE ANALYTIQUE

- 8 -

**O. R. S. T. O. M. - I. R. CAM**

Son de Pédologie

YAOUNDÉ

**TYPE  
DE  
SOL**

Sol Ferrugineux  
tropical lessivé  
à concrétions sur  
granite. Série  
beige

**N° PROFIL**

Tou 4

N° Echantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	CV
Profondeur cm	0-10	10-20	20-25	30-40	60-70	100-110	180	250	
Couleur ( )									
Refus 2 mm %	0,3	1,3	5,8	12,6	15,3	15,4	9,8	11,8	0
Humidité %	2,7	2,4	3	3,4	5	4	3,7	3,6	1,9
CO <sub>2</sub> Ca %									

## ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	10	10	12	15	25	29	28	27	10
Limon fin %	14	13	12	12	12	14	16	14	12
Limon grossier %									
Sable fin %	30	29	24	22	15	14	13	13	33
Sable grossier %	44	49	52	50	51	42	45	50	44

## MATIÈRE ORGANIQUE

Mati. org. totale %	1,4	1,3	1,0	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1	1,5
Carbone %	0,83	0,80	0,61	0,47	0,21	0,11	0,07	0,07	0,9
Azote ‰	0,62	0,45	0,40	0,29	0,24	0,15	0,13	0,13	0,6
C/N	13	18	15	16	9	7	5	5	15

## ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total ‰	0,12	0,13	0,05	0,08	0,07	0,10	0	0,13	0,17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) ‰									

### Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium	4,4	5,4	3,3	4,4	3	6,5	4,4	8,2	4,4
Magnésium	3,2	3,2	2,2	3,2	4,7	2,2	4,3	3,8	3,2
Potassium	0,6		0,5		1		1		0,7
Sodium	0,2		0,2		tr		tr		0,3

### Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	2,4	2,2	1,5	0,8	1,0	1,8	2,2	2,8	2,5
Magnésium	1,3	0,6	0,9	0,9	0,3	0,5	0,8	1,2	1,3
Potassium	0,1	tr	tr	tr	tr	0,1	0,2	0,3	0,2
Sodium	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	3,8	2,8	2,4	1,7	1,3	2,4	3,2	4,3	4,0
T	5,5	4,7	4,7	3,7	3,1	5,6	5,8	6,8	6,3
S/T = V %	68	60	52	45	39	43	56	63	64

## ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6,5	6,2	6,2	5,9	5,6	5,7	5,8	5,8	6,4
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

## SOLUTION DU SOL

Conductivité m mhos									
Extrait sec. mg/100 g									

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Porosité %									
pF 3									
pF 4,2									
pF 2,5									
Eau utile %									
Instabilité structurale ls									
Perméabilité Kcm/h									

000

passage irrégulier et peu net

18 à 30 cm - Horizon de même teinte mais nuance ocre à l'intérieur des agrégats ; même texture, les sables sont tachés de gris.

- Structure peu développée, polyédrique (20-50 mm) les agrégats résistent sensiblement à la pression mais se pulvérisent à la rupture. Cavités nombreuses mais incluses dans la masse dont la cohésion est notable.

passage net.

(Horizon interprété comme étant lessivé en argile et en fer)

30 à 45 - Horizon beige 10 YR 6/4 brun rouge en humide 5 YR 4/4. Sableux, peu argileux.

- Structure fondue, débit en polyèdres de cohésion moyenne. Assez dur ; porosité tubulaire et d'interstices élevée ; pas de cavités, quelques grosses racines et chevelu fin.

passage progressif de couleur et texture

50 à 110 cm - Horizon d'accumulation d'argile et de fer.

Couleur rouge-jaune 5 YR 5/8 (sec et humide).  
Texture devenant sablo-argileuse.

Structure polyédrique (10-30 mm) pulvérisation des agrégats après une certaine résistance ;  
Horizon assez dur, d'aspect fondu.  
Nombreux restes de minéraux (feldspaths et ferromagnésiens s'écrasant aux doigts) zones d'argillification plus violacées peu tranchées.

Quelques concrétions (2 à 8 mm) cassables à la main ; intérieur noir, cuticule rouille fréquente.

Enracinement peu développé, porosité tubulaire grossière et cavités de la faune.

passage progressif

110 à 250 cm - A partir de 160 arène jaune blanche et brune ; horizon C ; au-dessus piquetage fin blanc et rouille dû à des restes minéraux plus abondantes et à une argillification moins importante.

Texture sablo-argileuse.

Structure fondue, enracinement faible.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions sur granite calco-alcalin ; série beige à horizon de vers de terre épais.

Ces sols sont caractérisés par :

- Une teinte claire avec variation progressive de couleur dans chaque horizon (transitions peu nettes).
- Une texture sableuse avec accumulation argileuse peu sensible vers 50 à 100 cm.
- Un horizon humifère épais, souvent bien structuré par les vers de terre.
- Un lessivage poussé du fer ; à noter la grande différence de couleur des horizons humifères et lessivés entre l'état sec et l'état humide. Dans les horizons suivants ces différences s'estompent puis disparaissent.

La zone d'accumulation est progressive, située vers un mètre et précédée d'une zone à noyaux plus ocre et plus cohérents.

- Les restes minéraux peu altérés remontent moins haut dans le profil que dans les sols rouges.
- Des traces d'hydromorphie parfois mais qui paraissent anciennes.

Ces sols se placent souvent au sommet des interfluves et sont entourés de sols rouges plus ou moins érodés. Comme pour les sols rouges, les surfaces qui les portent sont très régulières et ne présentent pas de ravines d'érosion.

L'évolution plus poussée de ces sols ne nous paraît pas due à la roche mère qui donnerait localement une texture moins argileuse. Leur position au centre des interfluves et leur ancienneté relative permet un développement du profil qui l'emporte sur l'érosion en nappe des horizons supérieurs.

Ils passent latéralement et progressivement aux sols rouges : leur limite ne peut être placée de façon précise.

### Série rouge et érodée

Profil type : TOU 18

Situation : Dôme très aplani, altitude 570 m, en interfluve dans la partie amont du bassin versant. Surface remarquablement plane sans ravines ; irrégularités de détail



(10 cm) dues aux constructions de vers et aux collets surélevés des touffes de graminées ; érosion en nappe probable autour de ces aspérités.

Climat etc : Voir profil 4

Végétation : Savane arbustive ; arbres peu élevés sauf Daniella Oliveri ; on note Terminalia avicennioides, Combretum glutinosum, Gardenia triacantha, Isoberlinia doka, Anogeissus leiocarpus, tapis graminéen : Cymbopogon giganteus.

Roche Mère : Granite alcalin à biotite et amphibole - texture orientée donnant un débit en lits de la roche altérée.

Prélevé : 0 à 10 ; 15 à 25 ; 40 à 50 ; 70 à 80 ; 110 à 130.

Description :

0 à 14 cm - Horizon humifère A<sub>1</sub>, de couleur grise 10 YR 5/2 brune en humide 3/4.  
Texture sableuse (fins et grossiers)  
Structure grumeleuse bien développée (2 à 10 mm) et sphères plus grosses dues aux vers ; cohésion moyenne de ces éléments.

- Horizon bien prospecté par les racines et de forte porosité tubulaire, et interagrégats.

passage net

14 à 32 cm - Horizon lessivé A<sub>2</sub>.

Couleur brune 7,5 YR 5/4, brun rouge en humide 5 YR 4/4

Sableux, un peu d'argile à la base

Structure fondue

Porosité tubulaire fine et d'interstices

passage peu net

Horizon d'accumulation

32 à 65 cm - B<sub>1</sub> teinte rouge jaune 5 YR 5/6 (sec et humide)

Texture rapidement sablo-argileuse

Structure peu développée : polyédrique 20-5 mm

Porosité tubulaire, surtout grossière, peu importante

Moyennement dur et compact ; bien prospecté par les racines

Pas de traces d'hydromorphie

Quelques minéraux épars (feldspaths).

O. R. S. T. O. M. - I. R. CAM

5<sup>on</sup> de Pédologie

YAOUNDI

TYPE  
DE  
SOL

SFT lessivé à con-  
crétions sur Gra-  
nite  
Série rouge

N° PROFIL : Tou 18

N° Echantillon	1	2	3	4	5
Profondeur cm	0-10	15-25	40-50	70-80	110-130
Couleur ( )					
Refus 2 mm %	2,5	2,9	5,9	6,1	3,9
Humidité %					
CO <sub>2</sub> Ca %					

ANALYSE MÉCANIQUE

Argile %	9	11	26	26	15
Limon fin %	7	7	9	10	12
Limon grossier %					
Sable fin %	45	40	26	20	20
Sable grossier %	40	41	39	44	52

MATIÈRE ORGANIQUE

Mat. org. totale %	1,4	1,0	0,7	0,3	0,1
Carbone %	0,81	0,59	0,41	0,19	0,05
Azote 0/100	0,59	0,47	0,43	0,30	0,21
C/N	14	13	9	6	-

ACIDE PHOSPHORIQUE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total 0/100	0,15	0,13	0,20	0,13	0,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( ) 0/100					

Bases totales ME pour 100 g de sol ( )

Calcium	7,6	6,5	9,3	10,9	4,1
Magnésium	3,8	2,2	6	5,4	6,2
Potassium	0,8		1,4		1,1
Sodium	tr		0,3		tr

Bases échangeables ME pour 100 g de sol

Calcium	3,0	2,0	2,2	3,5	3,1
Magnésium	1,0	0,9	1,1	1,3	1,1
Potassium	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
Sodium	tr	0	0	tr	tr
S	4,2	3,0	3,4	5,1	4,4
T	6,1	5,5	8,5	8,9	6,4
S/T = V %	69	54	40	57	68

ACIDITÉ ALCALINITÉ

pH eau	6,5	6,3	5,8	5,8	6,3
--------	-----	-----	-----	-----	-----

SOLUTION DU SOL

Conductivité mm hos					
Extrait sec. mg/100 g					

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Porosité %					
pF 3					
pF 4,2					
pF 2,5					
Eau utile %					
Instabilité structurale ls					
Perméabilité Kcm/h					

000

65 à 105 cm - B<sub>2</sub> teinte rouge 5 YR 5/8

Sablo-argileux, assez argileux

Structure polyédrique peu développée avec :

- Concrétions noires (ferromanganiques ?) cassables à la main, à cuticule brune (0,5 mm).
- Nombreux restes minéraux (feldspaths principalement)
- Quelques noyaux plus rouilles et plus cohérents dans la masse
- Forte porosité tubulaire grossière.

105 à 140 cm - Horizon C, arène feldspathique beige avec noyaux ocres légèrement indurés ;  
Structure fondue, forte porosité tubulaire grossière.

Profil TOU 20

Glacis en pente douce 5 % vers NW, à 500 m du Bomé rive gauche, sol non raviné mais érosion en nappe autour des touffes déchaussées de graminées; gardenia triacantha, combretum glutinosum, butyrospermum, Daniella Oliveri. Quelques amas de boules très espacés, concrétions en surface.

- 0 à 8 cm - Horizon gris de vers de terre, à structure grumeleuse et sphérique. Sablo-graveleux.
- 8 à 80 cm - Horizon rouge 5 YR 5/8 sablo-argileux, avec concrétions noires peu nombreuses et morceaux de roche altérée.
- 80 à 120 cm - Roche altérée avec quelques concrétions noires ; texture sablo-argileuse à sableuse peu argileuse.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions sur granite série rouge érodée.

Ces sols se caractérisent par :

- Une différenciation nette en horizon ; ce sont :
- Horizon humifère épais (15 à 30 cm) gris clair en sec, de structure grumeleuse bien développée par les vers de terre.
- Horizon lessivé peu épais, poreux, clair en sec, teinte 10 YR 6/4 brun rouge en humide ; texture sableuse peu argileuse.

- Horizon d'accumulation rouge-jaune 5 YR 5/8, sablo-argileux ; il apparaît dès 30 cm et est souvent divisé en deux niveaux :
- L'accumulation d'argile rouge, débutant avant le concrétionnement, celui-ci se poursuit souvent sur plusieurs mètres.
- Une diminution saccadée du nombre de minéraux peu altérés, d'un horizon à l'autre vers le haut : abondants dans B<sub>2</sub>, présents dans B<sub>1</sub>, ils deviennent très rares en A<sub>2</sub>.
- Ils ne sont pas marqués par l'hydromorphie.

Ces sols paraissent dériver des sols beiges par érosion en nappe des horizons supérieurs ; l'horizon lessivé est constamment rajeuni ; son épaisseur réduite est en disproportion avec celle de l'horizon d'accumulation qui peut atteindre plusieurs mètres.

Lorsque la pente s'accroît, on passe d'ailleurs à des sols rouges érodés (type TOU 20) où l'horizon d'accumulation affleure sous quelques centimètres d'horizon humifère. Des blocs rocheux épars s'observent alors localement.

Lorsque la pente s'accroît, on passe de l'érosion en nappe à une érosion en ravines, apparaissent les sols peu évolués d'érosion sur pentes de talwegs. Mais là encore on peut trouver, en poches, des sols ferrugineux tropicaux.

## I BIS - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS HYDROMORPHES

### a) TOU 24 sur granite.

Pente faible 5 % d'un talweg évasé :

- 0 à 20 cm - Horizon gris (10 YR 5/2) brun en humide 10 YR 3/2. Sableux - Structure grumeleuse fine ; activités des vers.
- 20 à 80 cm - Horizon lessivé brun clair 10 YR 5/3, 4/3 en humide. Très poreux, sableux, taches blanches et rouilles peu tranchées.
- 80 à 150 cm - Horizon brun 7,5 YR 5/4, sableux, poreux, à taches gris-blanc et brunes ; quelques concrétions noires.

Classification : Sol ferrugineux tropical lessivé hydromorphe sur granite, série beige à hydromorphie ancienne.

Profil très poreux, sableux, perméable, dont les pores actuels ne sont pas marqués par l'hydromorphie. Les taches décrites, estompées, forment des filets dans la masse. La position topographique actuelle fait penser à une hydromorphie ancienne sur un glaciaire à réseau hydrographique estompé.

b) TOU 40 sur alluvions

Terrasse alluviale du Bomé, alternance de sables fins et grossiers, sol enterré à 70 cm avec gley.

Description :

- 0 à 25 cm - Horizon humifère épais, organique  
Sableux, gris 10 YR 4/1, 2/1 en humide  
Structure grumeleuse par les vers.
- 25 à 40 cm - Horizon brun 10 YR 4/3, sables grossiers - Structure fondue.
- 40 à 60 cm - Horizon brun jaune 10 YR 5/6 avec traces anciennes d'hydromorphie - friable, très poreux - Structure fondue.

II. SOLS DES PENTES ROCHEUSES DU MASSIF

Profil type : TOU 25

Situation :

Flanc Est d'une montagne de 840 m ; altitude 700 m à 50 m au-dessus du piedmont. Pente moyenne 80 % occupée pour moitié des boules et blocs granitiques de plusieurs mètres cubes (grands feldspaths en saillie à la surface des blocs).

Le trou de 1 m est placé entre trois blocs laissant un espace d'un mètre carré en pente faible. Des roches plus petites y pointent ; celles-ci sont cassables à la pioche, souvent ferruginisées, les feldspaths y sont friables.

Végétation : Arbres espacés et touffes de graminées.

Roche-Mère : Granite leucocrate, riche en feldspaths.

Prélevé : 0 à 10 ; 10 à 30 ; 40 à 50 ; 60 à 80.

Description :

- 0 à 30 cm - Horizon humifère gris 10 YR 4/1 noir à l'état humide de 2/1
- Texture sablo-argileuse avec graviers (quartz et feldspaths)
  - Agrégats sphériques dus aux vers et grumeleux, peu friables
  - Enracinement serré utilisant la porosité élevée.
  - Roches et fragments anguleux plus ou moins altérés, tachés par la matière organique.

passage assez net mais à profondeur variable

- 30 à 60 cm - Horizon brun 10 YR 3/3 sec et humide avec zones rouilles 10 YR 4/4 jusqu'à 5/8 ; les zones brunes et rouilles de quelques mm. d'étendue sont juxtaposées.
- Texture sablo-argileuse, horizon frais.
  - Porosité moyenne, restes minéraux en cours d'altération.

passage assez net

- 60 à 100 cm - Arène feldspathique ferruginisée rouge-jaune 5 YR 5/8, sableuse peu argileuse.

- 100 cm - Roche altérée à architecture conservée.

Classification : Le sol entre les rochers marque son évolution vers les ferrugineux tropicaux lessivés : libération et début d'accumulation du fer ; argillitisation avec lessivage dans l'horizon supérieur. différenciation en horizons nette ; mais il est encore peu évolué par l'abondance des restes minéraux non altérés. Nous le cartographions en :

- Sol brun en évolution vers les ferrugineux tropicaux autour de rochers couvrant 50 % ou plus des fortes pentes des montagnes.

III. SOLS PEU EVOLUES D'EROSION SUR GRANITE :

- 1) Flancs de talweg : TOU 2.

Situation : Flanc droit du Bomé près de la route de Soraboum à Touboro ; convexe, large de 50 m, pente 30 % en son milieu ; sol plan, non raviné ici.

Végétation : Grands arbres : Khaya Senegalensis, Anogeissus leiocarpus, Combretum glutinosum ; localement champ cultivé.

Prélevé : 0 à 10 ; 20 à 30.

0 à 15 cm - Horizon humifère gris 10 YR 4,5 brun foncé en humide 2/2

Texture sablo-graveleuse  
Structure grumeleuse bien développée (jusqu'à 10 mm),  
cohésion moyenne des agrégats ; influence des vers.

- Bonne porosité tubulaire et cavités - forte porosité inter-agrégats - enracinement fin assez dense ; grosses racines à la base.

Morceaux de granite anguleux, peu altérés, abondants à la base.

Passage net mais à profondeur variable  
(10 à 20 cm)

15 à 40 cm - Roche altéré se désagrègeant à la main, à architecture conservée ; pénétration organique importante, tachant de brun, 10 YR 4/2, les faces des diaclases, encore de fines racines.

40 à 90 cm - Roche altérée massive, claire et sans poches ou cloisons d'argilitisation ; elle se défait au marteau ou même se désagrège à la main.  
Quelques fines racines.

Classification : Sol peu évolué d'origine non climatique  
Groupe : d'érosion peu épais sur pente  
S.G. regosolique (pénétrable aux racines)  
Famille sur granite  
Série horizon A de 10 à 20 cm, bien structuré.

é) Glacis piedmont

TOU 13.





Situation : Glacis de piedmont à 700 m du pied du massif ; altitude vers 580 m ; proximité d'un pointement rocheux important ; pente faible, des roches altérées affleurent mais ne représentent qu'une faible partie de la surface.  
Activité des vers de terre.

Végétation : Arbres et arbustes, peu de graminées.

Roche-Mère : Granite orienté ; feldspathique, leucocrate.

Prélevé : 0 à 10 ; 10 à 20 ; 30 à 40.

Description :

0-10 à 15 cm - Horizon humifère gris 10 YR 5/2 brun foncé en humide 2/2. Sableux (sables grossiers) légèrement argileux à la base ;  
Structure grumeleuse bien développée (quelques millimètres) et quelques sphères (20-40 mm) dues aux vers.

Transition peu nette 10 YR 5/3

10 à 80 cm - Roche altérée feldspathique à minéraux peu friables mais se désagrègent facilement en fragments composés de quelques minéraux.

Teinte claire, blanc rosé avec altération verdâtre ou jaune de certains minéraux.

#### IV. SOLS MINÉRAUX BRUTS

Profil TOU 15.

Situation : Altitude vers 640 m ; piedmont d'un massif côté 841 m. Ravines parallèles et rapprochés mais dont les bords ne sont pas abrupts (profondeur 1 à 2 m) ; profil situé entre deux ravines.

Vers l'aval, ces ravines se réunissent en quelques talwegs (hiérarchisation), un horizon humifère apparaît alors (sols peu évolués) ; on n'observe pas de chaos de rochers. En surface, cailloutis auguleux de quartz (taille 1 à 10 cm).

Végétation : Quelques arbres (Daniella Oliveri) touffes de graminées accrochant leurs racines dans la roche altérée.

Roche-Mère : Granite orienté très clair.

Description :

0 à 40 cm - Roche altérée se défaisant au marteau ; architecture conservée de la roche qui est en place ; pas de joints ou poches d'argilitisation ; température élevée ; minéraux peu ou pas friables ; éclats de roches désagréables à la main.

40 cm - Roche de moins en moins altérée et plus résistante.

## V. SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

### a) Profil TOU 27

Situation : Talweg évasé sur un interfluve ; altitude 550 m ; pente 2 % vers l'Est ; sol plan mais avec des chenaux légèrement marqués - Activité des vers de terre.

Végétation : Nombreux gardenia triacantha

Roche-Mère : Granite

Description :

0 à 10 cm - Horizon gris YR 5/1, foncé en humide 3/2  
Structure grumeleuse - texture sableuse (grossiers et fins) Poreux.

10 à 27 cm - Horizon gris 10 YR 6/2 brun en humide 5/3.  
Sableux.

27 à 60 cm - Horizon beige 10 YR 6/3 avec de nombreuses taches rouilles d'hydromorphie 10 YR 5/8.  
Sablo-argileux - Structure fondue.

60 à 100 cm - Horizon gris pâle 10 YR 7/2 avec taches rouilles 5/8 et concrétions noires friables à la main.

100 à 115 cm - Horizon blanc 10 YR 8/2 taché de rouille 5/8 ; nombreuses concrétions friables ; sablo-argileux, assez argileux - fentes.

115 à 150 cm - Horizon brun-olive 2,5 Y 5/4 taché de rouilles  
10 YR 5/6 - Nombreux feldspaths blancs - fentes.

Sol hydromorphe minéral à gley de moyenne profondeur.

L'hydromorphie et la texture assez argileuses paraissent dues à la position d'ancien chenal sur le glacis.

b) Sol hydromorphe minéral à gley, à taches, sur alluvions.

Sols d'extension réduite, embouchure du Bomé :

Gley gris pâle 5 Y 6/1 à taches rouilles 7,5 YR 5/8 dès 60 cm dans du sable fin.

## VI. CUIRASSE ET CARAPACE

1) Plateau cuirassé Sud-Ouest :

Cuirasse quartzeuse, jaune rouille et rouge (brun-noir en surface) ; vacuolaire, facilement cassable au marteau. 50 mètres de large au sommet, dominant de 5 m. environ.

Végétation :

Très nombreux isoberlinia doka, en outre gardenia triacantha, terminalia avicennioïdes touffes de graminées.

2) Ressaut cuirassé sur pentes talweg :

Carapace en cours d'érosion et d'altération avec dégagement des grains de quartz ; elle est facilement cassable au marteau, claire, quartzeuse, peu dense pour une cuirasse ferrugineuse ; peu épaisse, moins de 1 m en général ; elle forme un petit abrupt qu'on distingue difficilement sur les photos aériennes d'une falaise de granite.

Végétation : Daniella Oliveri principalement.

## VII - RESULTATS ANALYTIQUES

1/ - Série beige et rouge :

Granulométrie : La teneur en limons fins est notable et elle augmente un peu en profondeur (10 à 15 %)

Les horizons supérieurs sont pauvres en argile 10 % ; l'horizon d'accumulation en contient environ 25 %.

Les sables grossiers de teneur à peu près constante l'emportent nettement en profondeur (40 à 50 %) sur les sables fins (10 à 15 %).

Dans les horizons supérieurs ils sont en quantités égales. La teneur en matière organique est faible 1,4 % dans la couche 0 - 10 cms (C/N : 13) ; à 40 cms elle est encore de 0,7 %. Elle diminue ensuite rapidement à 0,1 %.

Ces sols sont pauvres en  $P_2O_5$  total : 0,1 %.

Le pH est supérieur à 6 dans les horizons supérieurs, inférieur ensuite (5,8).

Les réserves en bases totales sont de 8 méq. environ ; plus élevées en profondeur (10 à 12 méq.). Le calcium l'emporte d'abord sur le magnésium puis il est en quantités équivalentes en profondeur. Réserves moyennes en potassium : 1 méq. ; très peu de sodium.

Bases échangeables : Le calcium l'emporte nettement sur Mg ; peu de potassium (traces à 0,3 méq.) ; pas de sodium.

La somme des bases est de 4 méq. environ en surface et en profondeur ; plus faible dans l'horizon lessivé et le sommet de l'horizon d'accumulation.

Le taux de saturation est de 70 % en surface ; il est minimum au sommet de l'horizon d'accumulation (40 %) il remonte ensuite (50 à 70 %).

La capacité d'échange rapportée à l'argile est de 20 à 40 méq.

Sol des pentes rocheuses :

Granulométrie : l'argilitisation est notable (20 à 25 % d'argile) ; 10 à 15 % de limon fin. Les sables grossiers qui dominent dans la roche altérée (50 %) sont en quantité égale aux sables fins dans la couche 0 - 10 cms.

Forte teneur en matière organique (5,2 % dans la couche 0 - 10 cm ; 1,8 % encore à 50 cms ; C/N élevé 15 à 18). pH constamment supérieur à 6 ; 6,6 en surface.

Teneur élevée en anhydride phosphorique total : 2 %, environ.

Fortes réserves en bases totales, plus de 20 méq. Calcium et magnésium en quantités comparables ; en surface 40 méq. par le calcium ; peu de sodium.

Bases échangeables : 6 à 10 méq. ; 18 méq. en surface ; calcium essentiellement.

Taux de saturation élevé dans tout le profil 60 %.

Capacité d'échange rapportée à l'argile supérieure à 50 méq. ; de 10 à 20 méq. sur terre totale.

Comparaison avec le sols ferrugineux :

Ce sol est brun et humifère ; le lessivage est peu marqué. Réserves en bases totales et échangeables et taux de saturation nettement plus élevés.

Mais on observe ici aussi un fractionnement des sables de **bas en haut** et un début d'individualisation des sesquioxides (taches rouilles 10 YR 5/8 ; ferruginisation 5 YR 5/8).

3/ - Sols peu évolués :

Granulométrie : Forte proportion de graviers (10 à 30 %) ; argilisation faible (10 à 15 %) ; fractionnement peu important des sables grossiers.

Teneur notable en matière organique (2 à 4 %) C/N supérieur à 15. pH élevé en surface 6,5 et 7 ; voisin de 6 ensuite.

Réserves en bases irrégulières ; magnésium et calcium en quantités comparables.

Teneur en bases échangeables élevée (calcium dominant) ; taux de saturation élevé, en surface notamment.

Capacité d'échange élevée 10 à 20 méq. dûe surtout à la matière organique.

4/ - Valeur Agronomique :

Les sols des pentes rocheuses et peu évolués ne sont pas utilisés. Les sols ferrugineux tropicaux série rouge et beige et hydromorphes, soit 50 % de la surface sont cultivés ici et là :

Pauvres en argile, en matière organique et en phosphore leur fertilité est limitée ; les teneurs en bases sont faibles.

VIII - INTERPRETATION A L'AIDE DES PHOTOS AERIENNES.

(Mission A.E.F. 50-51 M O 23 échelle 1/50.000è environ).

1) Les sols ferrugineux tropicaux se reconnaissent à leur surface très régulière de teinte gris clair lorsque le feu n'est pas passé ; on y observe des trainées sombres à l'emplacement de talwegs peu incisés, mal drainés. Ces zones sont marquées par l'hydromorphie.

Ce réseau d'allure très différente de celle du réseau actuel pourrait correspondre au drainage ancien de la surface, non encore atteint par la reprise d'érosion.

Les différentes séries de sol distingués sur la carte se séparent difficilement ; cependant, les sols beiges correspondent aux sommets des interfluves les plus vastes.

Les sols rouges érodés se placent à l'approche des sols peu évolués de piedmont et à l'approche des flancs de talweg. Des affleurements de boules rocheuses et quelques grands arbres rendent leur surface moins régulière.

2) Les sols peu évolués des flancs de talweg se reconnaissent à leur position topographique et à la présence de grands arbres (Daniella Oliveri) et boules rocheuses ; mais on ne distingue pas l'abrupt de cuirasse d'une falaise rocheuse.

Ceux de piedmont ont un aspect granulé dû aux chaos de blocs et aux rochers ; leur teinte est sombre ; ils sont découpés par un réseau de talweg déjà hiérarchisé.

Les sols minéraux bruts de piedmont se reconnaissent aisément à leur teinte blanche et à leurs ravines parallèles et serrées.

3) Les sols hydromorphes ne forment que des trainées étroites au fond de certains talwegs ; ils existent même lorsque la pente longitudinale est forte.

Ces trainées foncées se reconnaissent aisément.

Répartition des sols :

Sols ferrugineux tropicaux	50 %
Sols peu évolués et minéraux bruts	35 %
Pentes rocheuses	6 %
Alluvions	4 %
Sols hydromorphes	2 %
Cuirasses	2 %

## IX - HYPOTHESE D'EVOLUTION /

A l'aide de ces données, on peut imaginer ainsi l'évolution antérieure de cette région (voir Figure 4) :

- 1) Au cours d'une période plus humide, altération profonde au sein de laquelle s'individualisent des boules rocheuses.
- 2) Un Glacis en pente douce 0,5 à 1 ‰ vers le Sud existe ou bien, se forme au pied du massif ; évolution des sols de type ferrugineux tropical avec cuirassement peu épais ; réseau hydrographique superficiel, mauvais drainage se traduisant par l'hydromorphie des sols.
- 3) Erosion active dégageant les boules dans la partie amont et sur les flancs de talwegs ; entaillement des cuirasses dans la partie moyenne. Inversion de relief dans la partie aval où elles dominent les interfluves actuels.

L'érosion actuelle maintient les piedmonts du massif et les flancs de talwegs en sols peu évolués ; sur l'ancien glacis l'évolution en ferrugineux tropicaux persiste (elle marque les alluvions sableuses récentes) mais sans hydromorphie et sans cuirassement (réseau profond) ; l'érosion en nappe sur les interfluves décape les horizons supérieurs des sols beiges qui conduisent aux sols rouges érodés actuels.

### CONCLUSION :

L'évolution des profils des sols ferrugineux tropicaux de la région de Touboro est moins poussée que dans le centre de la cuvette de la Bénoué. Ceci est dû à l'importance des phénomènes d'érosion qui rajeunissent constamment les sols.

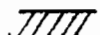
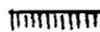


La pluviométrie étant élevée, cependant, ils sont nettement lessivés. L'érosion des horizons supérieurs explique leur couleur rouge et la présence de minéraux altérables, haut dans les profils.

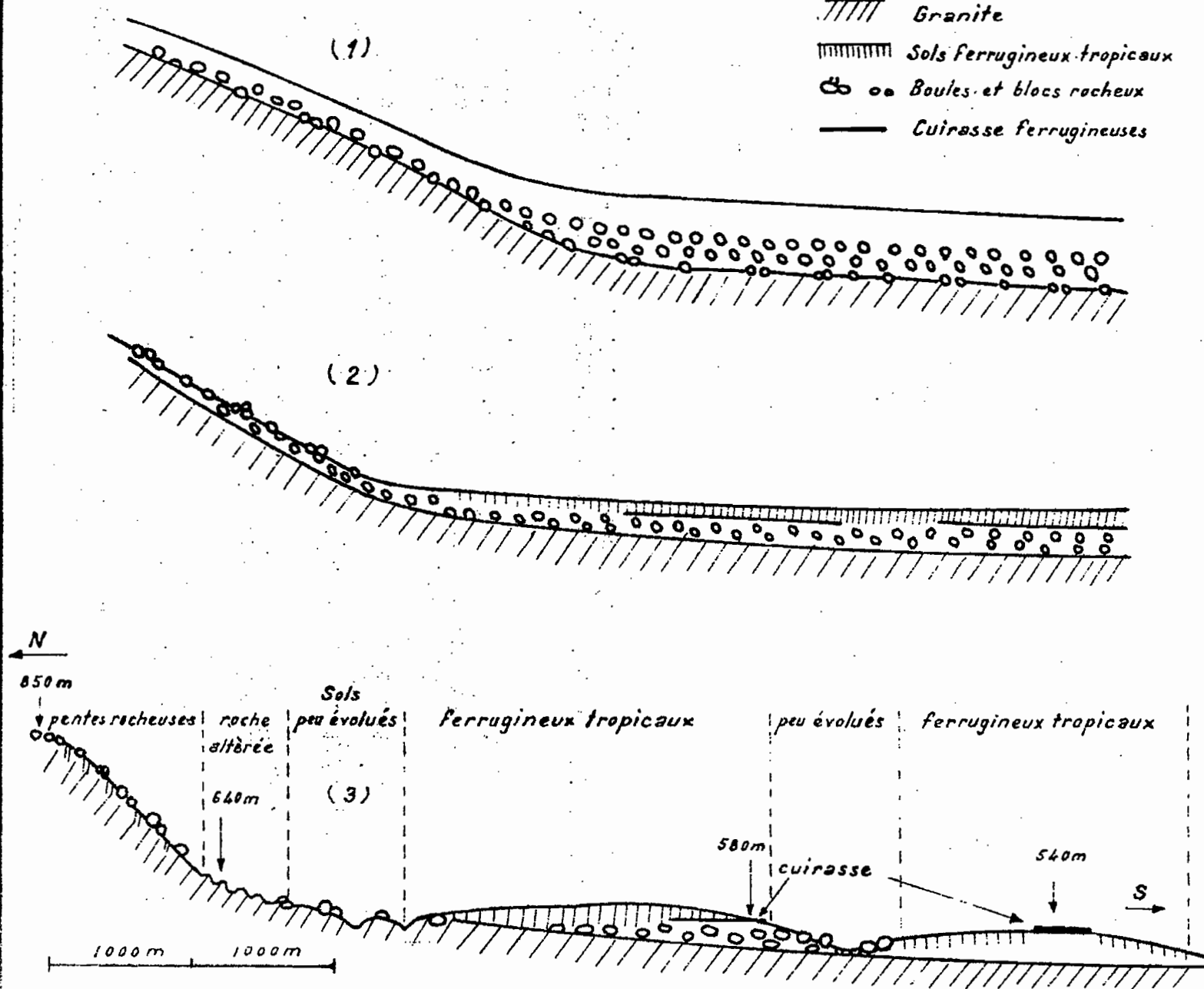
Pour la même raison, les phénomènes d'hydromorphie actuelle sont limités ; ces sols alternent ici avec des sols peu évolués d'érosion. Pas de vertisols, la roche mère étant trop acide.

- A noter l'importance de l'activité des vers de terre ; (observation faite en de nombreux points du bassin de la Bénoué).

Fig. 4

LEGENDE

-  Granite
-  Sols Ferrugineux-tropicaux
-  Boules et blocs rocheux
-  Cuirasse ferrugineuses



N

850 m

↓ pentes rocheuses

roche altérée

Sols peu évolués

Ferrugineux tropicaux

peu évolués

ferrugineux tropicaux

640 m

(3)

580 m

cuirasse

540 m

S

1000 m 1000 m



BIBLIOGRAPHIE

Classification des sols - G. AUBERT ORSTOM

Reconnaitances pédologiques dans le Département de la Bénoué  
(D. MARTIN I.R.CAM. Décembre 1962 45 pages).

Etude pédologique des villages pilotes de la Bénoué  
(G. BACHELIER 1957 I.R.CAM. La Boune page 21 à 25).

Carte géologique de Reconnaissance Ngaoundéré E. 1/500.000è et  
Rapport de fin de coupure 1956. Bossangoa, Ouest : M. LASSERRE,  
Géologue FOM. Direction des Mines et de la Géologie du Cameroun.

Etude générale du Chemin de Fer Cameroun-Tchad  
Hydrologie de la Vina du Nord : Bassins expérimentaux de  
Toubo (Campagne 1963) R. LEFEVRE ORSTOM 89 p.  
Climatologie page 15 à 32.

Les analyses ont été effectuées au Laboratoire de Chimie des  
Sols du Centre O.R.S.T.O.M. de Yaoundé.