

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

# Mission d'Etudes

AU

# Dahomey

ETUDES PEDOLOGIQUES

DE BOUKOMBE

Par Pierre WILLAIME

COTONOU

B. P. 390

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

\*\*\*\*\*

ETUDE PEDOLOGIQUE  
DU SECTEUR DE

BOUKOMBE

\*\*\*\*\*

MISSION DAHOMEY

P. WILLAIME

OCTOBRE 1962

## INTRODUCTION

L'étude pédologique consignée dans ce présent rapport, ne fait que compléter la série des études entreprises dans le secteur de restauration Boukombé.:

- enquête sociologique (1)
- enquête agronomique (2)
- étude sur l'érosion (3)

Sur le plan pédologique, une première reconnaissance a été effectuée par MAIGNIEN en 1950 (4). Par la suite, FAUCK a observé et analysé un certain nombre de profils et esquissé les grandes lignes d'une classification des sols.

En 1961, nous avons poursuivi ce travail de façon systématique avec l'aide de trois équipes de prospecteurs africains. (MMs Carlos - Gbaguidi - Gnahoui). L'examen des nombreux sondages répartis sur les quelques 120 kms de layons, nous a permis de dresser une carte pédologique et une carte d'utilisation au 1/20 000 en édition provisoire. Nous avons utilisé comme fond de carte, un assemblage de photos aériennes I.R au 1/10 000, réduit à l'échelle du 1/20 000.

Nous tenons à remercier le Service des Eaux et Forêts qui nous a aimablement hébergés et qui a participé bénévolement aux premiers travaux de prospection.

- 
- (1) - Etude Sociologique de la Plaine de Boukombé (1961) DHONT
  - (2) - Etude agronomique de Boukombé GILLAIN (1961)
  - (3) - Etudes hydro-Pédologique du bassin versant de Boukombé (1961)  
COLOMBANI - FAUCK
  - (4) - Etude de quelques bassins versants (Soudan - Hte - Volta - Dahomey)  
(1959) MAIGNIEN

SOMMAIRE

I - ETUDE DU MILIEU :

- Localisation
- Climat
- Géologie
- Géomorphologie
- Hydrographie
- Topographie
- Végétation

II - LES SOLS :

- Pédogénèse
  - \* Altération des roches en place
  - \* Hydromorphie
  - \* Dynamique du fer et du manganèse
- Profils en long - Chaînes de sols
- Classification des sols
- Etude monographique
  - \* Sols minéraux bruts
  - \* Sols peu évolués
  - \* Sols ferrugineux tropicaux lessivés
  - \* Sols hydromorphes
- Fertilité
  - \* Fertilité potentielle
  - \* Fertilité actuelle

III - EROSION :

- Aspect qualitatif
  - \* Erosion en nappe
  - \* Erosion en ravine
- Aspect quantitatif
  - \* Résultats 1961
  - \* Comparaison avec les résultats 1960
  - \* Conclusion

IV - CONSERVATION - RESTAURATION - UTILISATION

- Généralités
- Méthodes de lutte anti érosive
- Restauration
  - \* Amélioration d'ordre mécanique
  - \* Amélioration d'ordre physico-chimique
- Utilisation et vocations culturelles

CONCLUSION

\*\*\*\*\*

Cette étude a déjà été abordée dans les rapports de HAIGNIEN et FRUCK. Nous en rappellerons les données essentielles, et ferons part de quelques observations particulières qui n'ont pas été mentionnées dans les précédents rapports.

## A - LOCALISATION :

Le bassin versant de Boukombé est situé dans le Nord-Ouest Dahomey. Les coordonnées de Boukombé sont les suivantes :

- Latitude 10° 10 N ; Longitude 1°06 E.

Le secteur étudié est limité :

- à l'Est : Par la falaise de l'Atacora, les routes de Nağa et de Tanguiéta.
- Au Sud : Par la route Natitingou - Korontière.
- Au Nord : Par la Koumagou.
- à l'Ouest : Par le premier alignement de quartzites jaspoïdes affleurant sur la route de Korontière.

## B - CLIMAT

Il est du type soudano-guinéen, caractérisé par un indice pluviométrique 5 - 2 - 5.

a) La température :

La moyenne annuelle est de 27 °.

Les moyennes mensuelles sont les suivantes : (station de Natitingou : 10 années d'observation).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T. moy.	26,7	28,0	29,4	29,1	27,5	26,0	24,7	24,3	24,8	26,0	26,3	26,3
T. max.	34,0	35,6	36,3	35,2	32,7	30,7	28,6	27,8	29,2	31,4	33,1	33,6
T. min.	19,8	20,6	22,4	23,1	22,1	21,1	20,7	20,6	20,3	20,3	19,3	19,0

L'amplitude des variations journalières peu marquée en saison humide est assez importante en saison sèche, époque où les effets de l'Harmattan se font le plus ressentir.

b) L'Hygrométrie :

Moyennes mensuelles (Natitingou)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H %	29	33	45	61	72	79	84	86	82	78	56	34

Les variations journalières enregistrées en 1961, près des parcelles d'érosion, sont les suivantes :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
7 h	41	37	47	78	85	87	93	95	95	-	55	44
12 h	27	25	27	51	55	66	72	81	73	-	34	34
18 h	27	26	24	43	55	65	79	75	74	-	30	35

c) L'évaporation :

Pour 1961, les données de l'évaporomètre Piche et du bac Colorado sont consignées dans le tableau ci-après (les résultats sont exprimés en cm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bac	10,8	15,8	12,9	8,6	8,0	6,3	4,5	3,2	3,6	-	-	11,0
Piche	12,6	17,7	15,0	7,1	5,4	3,3	1,7	1,7	1,7	-	-	12,6

Le pouvoir évaporant de l'air oscille entre 0,5mm/j et 7mm/j. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées entre Décembre et Mai. Durant cette période, le dessèchement brutal des horizons de surface, induit la formation, sur les sols non graveleux, d'une croûte, qui, en s'opposant à la percolation verticale des eaux, favorisera en début de saison des pluies, les phénomènes de ruissellement.

d) La pluviométrie :

Moyennes mensuelles enregistrées à Boukombé (33 années d'observation).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T
P	1,2	4,3	22,1	60,1	91,5	133	189	225	247	106	17,7	3,8	1100
N	0,2	0,5	2,5	5,8	8,1	10,9	13,2	15,1	17,5	11,4	1,9	0,3	87,4

La violence des pluies au début et à la fin de la période d'hivernage, contribue à accroître la susceptibilité à l'érosion hydrique, de sols dont les caractéristiques physiques d'ensemble sont loins d'être excellentes.

## C - GEOLOGIE

Le secteur cartographié repose sur des formations métamorphiques qui sont d'Est en Ouest :

- Formation de l'Atacorien
- Série de Kandé-Boukombé
- Série du Buem.

### 1° L'Atacorien:

En discordance sur le Dahoméen, il est principalement constitué de quartzites micacées ; il renferme également des bancs interstratifiés peu épais de micashistes, dont les produits d'altération apparaissent dans la majorité des thalwegs de l'Atacora.

Ces quartzites sont des roches claires, dures, résistantes à l'altération, comportant parfois de petits lits de muscovites, leur conférant un aspect schisteux et brillant.

Ces formations dominent de 40 à 50 mètres une zone pénéplanisée qui s'étale vers l'Ouest jusqu'aux collines du Buem.

### 2° La série de Kandé-Boukombé :

Elle présente plusieurs faciès, qui vont des micaschistes légèrement feldspathiques aux séricitoschistes.

Le faciès le mieux représenté dans cette région est le faciès à séricitoschistes ; on l'observe très facilement dans les lits de marigots. Ce sont des roches à aspect lustré de couleur jaune brillant, très altérables et fortement redressées.

Les quelques collines situées entre la route de Nata et la route de Tanguiéta, seraient constituées, d'après AICARD, de roches schisteuses plus cristallines auxquelles il réserve le nom de micaschistes. Leur morphologie est quelque peu différente : couleur bleu-verdâtre ; plissement nettement marqué.

Ces deux séries concordantes auraient subi une poussée dirigée du Sud-Est vers le Nord-Ouest. Ce mouvement orogénique expliquerait la position renversée des strates des deux séries, le pendage sub-vertical des schistes de Boukombé, ainsi que le plissement des micaschistes bleutés.

3° Le Buem :

Il est bien représenté à l'extrémité Ouest et au centre du secteur étudié : chapelets collinaires d'aspect chaotique sensiblement orientés S-SO - N-NE.

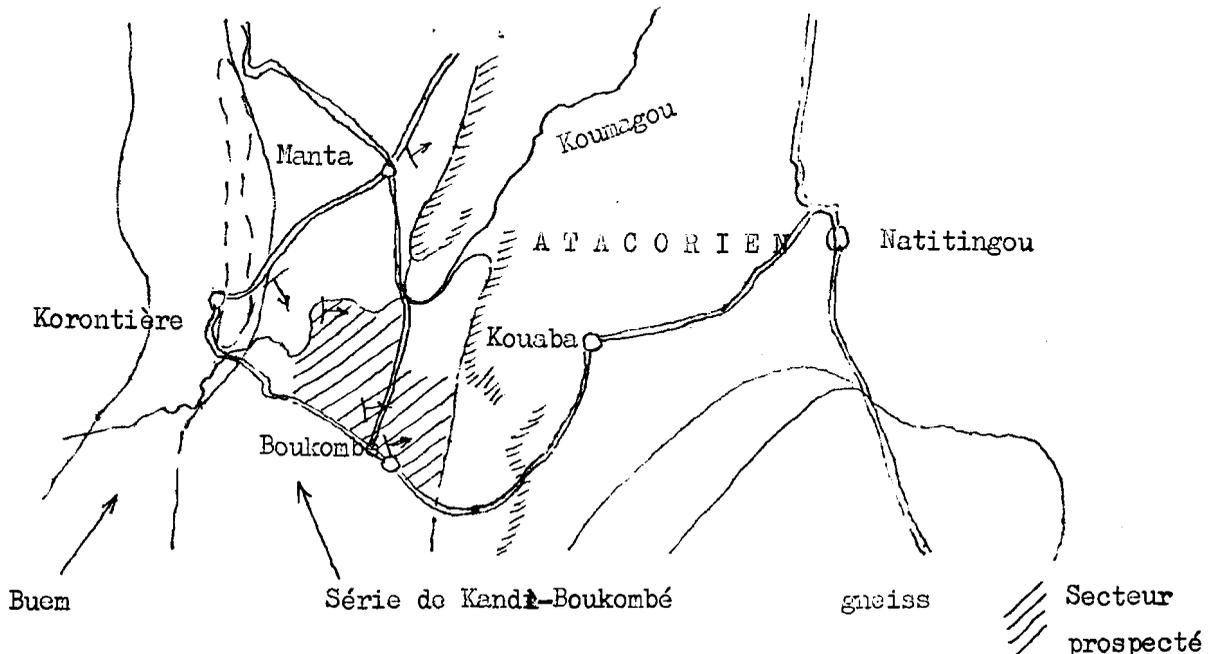
Nous n'avons rencontré dans notre secteur que des quartzites ou plus exactement des jaspes, caractérisées par l'extrême abondance de filonets de quartz de faible épaisseur, s'anastomosant dans une masse lisse au toucher, de couleur mauve ou brune. Entre les différents alignements de jaspes qui se succèdent et s'amenuisent au fur et à mesure que l'on se déplace vers l'Est, nous n'avons pas pu mettre en évidence de formations schisteuses peu métamorphisées à pendage sub-horizontale dont RICARD signale l'existence plus à l'Ouest.

Au centre, les jaspes apparaissent de façon sporadique jusqu'en bordure de la route de Tanguéta ; des blocs épars ont été découverts sur le glacis gravillonnaire Nord, dont la formation résulte sans doute de l'altération in situ de ces roches riches en hydroxides de fer.

Aussi, nous pensons que la limite orientale du Buem, telle qu'elle apparaît sur la carte au 1/500 000, devrait être révisée, tout au moins dans les environs immédiats de Boukombé.

Extrait de la carte géologique au 1/500 000

- Feuille Kandi - Ouest -



## D - GEOMORPHOLOGIE

La série d'observations effectuées lors de notre prospection pédologique, nous autorise à penser que le dépôt des différentes formations et les remaniements ultérieurs qu'elles ont subis se sont schématiquement réalisés de la façon suivante :

- les jaspes du Buem se sont déposées sur un niveau schisteux, plissé et redressé sous l'effet d'une poussée tectonique dirigée vers le Nord-Ouest.

- l'altération de ces roches riches en hydroxides de fer engendra la formation de sols plus ou moins concrétionnés.

- sous l'effet probable d'une forte érosion, il a pu se produire simultanément plusieurs phénomènes :

1) Dans la zone centre, il y a eu décapage complet des niveaux d'altération, mise à nue et dislocation de la roche mère qui n'a pu persister que dans les microsynclinaux ébauchés dans les formations schisteuses sous-jacentes. On retrouve dans cette zone quelques lambeaux de cuirasses témoins (le long de la route de Tanguié, à la cote + 300).

2) Dans la zone Nord, le grand glacis actuel (cote 230), probablement plus fortement concrétionné du fait de sa position topographique relative plus basse sur l'ancien glacis cuirassé, a résisté davantage aux phénomènes d'érosion, qui ont arrasé toute la zone mollement ondulée située plus au sud. La cuirasse, recouverte au Nord-Ouest d'un placage limoneux d'origine alluvio-colluviale, apparaît à mi-pente en bordure du marigot orienté E - W.

3) Ailleurs, il est probable que cette érosion ait mis en relief les petites collines de micaschistes et provoqué la mise en place de dépôts limoneux importants au pied de l'Atacora, à l'emplacement du marigot Kouankankou et le long de la Koumagou (terrasses hautes).

- Par la suite, s'est progressivement constitué le réseau hydrographique actuel qui a entamé tous les dépôts meubles de bas de pente, et remis à nu les formations gravelo-schisteuses, principalement au Nord, en bordure de la Koumagou.

## E - TOPOGRAPHIE

Nous ne possédons pas de levé topographique de détail. Le relevé à l'altimètre de certains points particuliers (emplacement des sondages) nous permet de situer le secteur entre les cotes 350 (pied de la falaise de l'Atacora) et 190 (lit mineur de la Koumagou). Le modelé actuel présente les caractéristiques suivantes :

- A l'Est, des escarpements de grès auxquels on a donné le nom de falaise, dominant de 100 à 150m une zone pénéplanisée, s'étalant jusqu'aux premières collines du Buem. Ils sont frangés d'une mince bande de cailloutis gréseux, colluvionnés, répartis sur une sorte de cône de déjection dont la déclivité varie de 5 à 15 %.

- Une zone de piedmont, vestige probable d'une ancienne vallée subséquente, succède à cette masse gréseuse et vient butter à l'Ouest sur les collines de micaschistes.

- Ces dernières s'organisent en plusieurs chapelets d'orientation quelconque, mais de hauteur et de profils sensiblement analogues. Le flanc de ces collines laisse fréquemment apparaître des éperons rocheux très anguleux, contrastant avec les formes lourdes et arrondies du modelé.

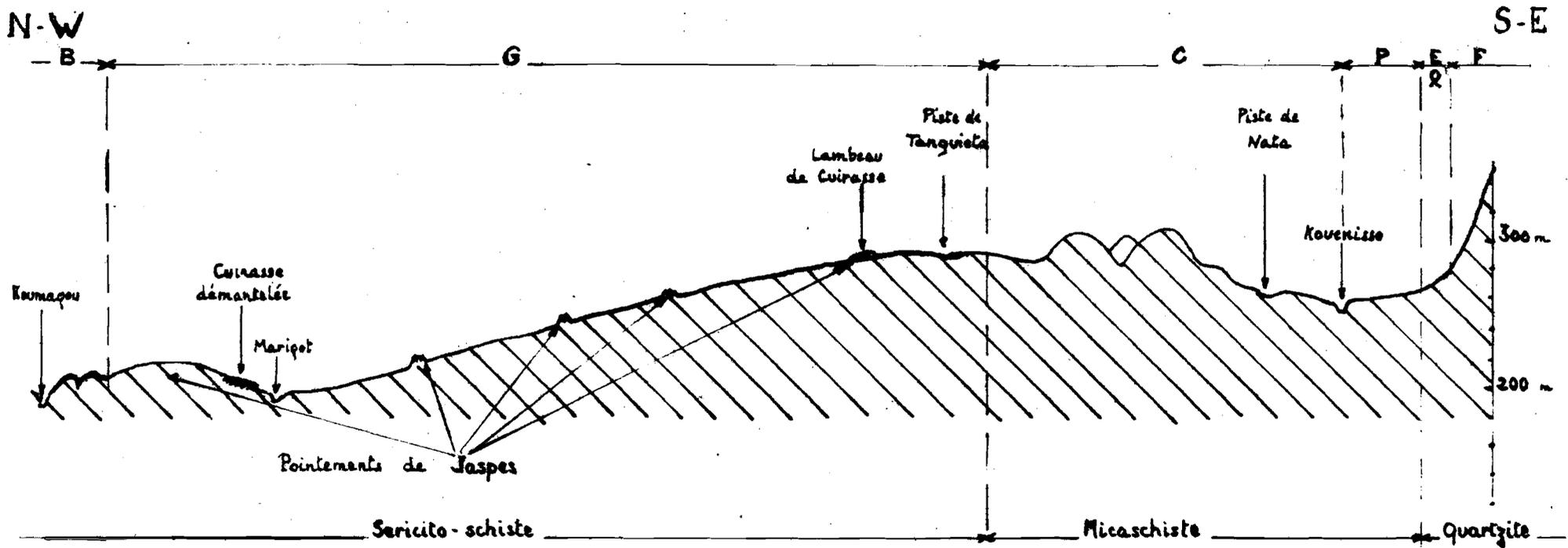
- A l'Ouest de la route de Tanguiéta, le vallonnement est nettement moins accentué. L'un des traits dominants du paysage, est l'existence d'interfluves régulièrement inclinés (2 à 4 %), individualisés par un réseau hydrographique hiérarchisé en "arête de poisson", caractéristique des zones schisteuses.

Nous rencontrons également, à des cotes comprises entre 210 et 230, une série de petits alignements quartzitiques parallèles, de faible importance, mis en relief et démantelés par l'érosion hydrique.

- Au Nord du marigot, un glacis gravillonnaire partiellement cuirassé, recouvre la croupe qui, régulièrement inclinée vers le Sud, (2 à 3%) s'envoie vers le Nord-Ouest sous une couche de sédiments limoneux.

- Enfin, en bordure de la Koumagou, se ramifient de nombreux petits ravinements aux versants convexes, entaillés dans les séricitoschistes de la série de Kandó-Boukombé. Ils entament le glacis gravillonnaire ainsi que les formations meubles, selon un tracé sinueux, prenant parfois l'allure de véritables boutonnières.

COUPE TRANSVERSALE S-E-N-W DU SECTEUR CARTOGRAPHIE



La coupe S.E. - N.O., figurant sur le schéma ci-joint, rend compte de la variation du modelé :

F : "Falaise abrupte" de l'Atacorien ; pente 30 %

EQ : Zone d'épandage des cailloux quartzeux ; pente de 5 à 15 %

P : Piedmont (0 à 2 %)

C : Zone des collines (5 à 30 %)

G : Zone des grands glacis (pente longue et régulière de 2 à 4%)

R : Zone fortement bouleversée en bordure de la Koumagou

## F - HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique est particulièrement bien marqué dans les zones peu graveleuses : Profil en U. Le lit mineur est encaissé et les berges sont fortement afouillées par les eaux (éboulement des rives concaves).

En zone graveleuse, il existe toute une série de petits thalwegs, à profil en V, plus ou moins évasés, exploités régulièrement, où il est difficile de mettre en évidence un lit mineur.

Très dense dans la zone des collines, véritable château d'eau de secteur, le réseau mieux dessiné par ailleurs, s'organise en une série de bassins versants, les uns débouchant vers le Sud (Kouenisso - Kounakankou), les autres vers le Nord (affluents de la Koumagou). Il n'existe aucun marigot sur le glacis gravillonnaire Nord.

Les régimes sont assez irréguliers : le débit d'étiage durant les 5 mois de la saison sèche est nul sur tous les marigots, exception faite de la Koumagou ; en hivernage, l'écoulement est intermittent. Les courbes de débit présentent une forte pointe peu de temps après le début de pluie ; le ruissellement est donc pratiquement instantané. Ces mêmes courbes mettent également en évidence un écoulement retardé qui doit se produire au niveau des horizons d'altération schisteux très peu perméables.

L'aménagement systématique de tout le bassin, en favorisant la percolation verticale des eaux météoriques, se traduira par une régularisation des régimes et une prédominance des phénomènes d'écoulement hypodermique ou retardé sur les phénomènes de ruissellement.

## G - VEGETATION

Ce qui frappe le plus quand on parcourt la région de Boukombé en saison sèche, c'est l'aspect extrêmement dégradé de la végétation naturelle ; seuls quelques bois reliques et quelques jachères arbustives, surtout concentrés en bordure de la Koumagou, permettent de définir le type climacique, très proche de la savane arborée soudano-guinéenne.

L'inventaire floristique de ces périmètres non ou peu exploités, n'a pas mis en évidence d'associations pédo-climaciques très différentes ; les spectres biologiques sont analogues : nette prédominance des phanérophytes ligneuses.

L'action anthropique tend par contre à modifier la distribution et l'importance relative des types biologiques. Dans les zones surexploitées ne persistent que quelques arbres utiles et quelques espèces herbacées ubiquistes, dont l'abondance, variable d'une zone à l'autre, ne semble aucunement liée au type pédologique.

### 1) - Secteur intensivement exploité :

#### a) Zone des sols profonds non graveleux

Elle présente une couverture végétale extrêmement réduite. Les arbres sont rares (Baobabs, Nérés), la végétation herbacée clairsemée ; Nous y avons reconnu :

Combretum sp.	Sorreria stachydea
Indigofera sp.	Diectomis fastigiata
Waltheria americana	Otenium elegans
Loudetia togoensis	Cassia mimosaïdes
Loudetia hordeiformis	Andropogon Gayanus

En bordure des lits de marigots, se concentrent d'autres espèces, telles que :

Anona Sénégalensis	Parkia Biglobosa
--------------------	------------------

Dans les lits de marigot domine : Ipomea Repens

b) Zone graveleuse des "collines" :

Un inventaire botanique plus poussé y a été effectué par Monsieur ADJANOHOUN, botaniste ORSTOM.

Principaux arbres et arbustes rencontrés :

<u>Combretum</u> sp.	Dichrostachys Glomerata
<u>Diospyros Hespiliformis</u>	Faidherbia Albida
<u>Adansonia Digitata</u>	Butyrospermum Parkii
<u>Anogeissus Leiocarpus</u>	Tamarindus Indica
Ficus sp.	Grewia sp.
Vitex sp.	Strophantus Sarmentosus
Bauhinia Thoningii	Cassia Sieberiana
Ziziphus sp.	Fagara Xanthoxyloides

Sur les collines, où le schiste est sub-affleurant, domine Anogeissus Leiocarpus, fréquemment parasité par Loranthus sp. Dans certaines zones graveleuses humides, persiste Uapaca Saumon.

Principales espèces herbacées :

Cymbopogon Proximum	Schizacrium Exile
Loudetia Iogoensis	Ctenium Elegans
Andropogon Pseudapricus	Fimbristylis Dichotome
Diectomis Fastigiata	Loudetia Hordeiformis
Pennisetum Pedicellatum	Andropogon Gayanus
Anona Senegalensis	Borreria Stachydea
Lagera Allata	Borreria Verticillata
Corchorus Tridens	Hibiscus Asper
Elyonurus Elegans	Pandiaka sp.
Jussiaea Linearis	Cassia Mimosoides
Waltheria Americana	Vernonia sp.
Amorphophalus sp.	Crotalaria Macrocalix
Hydrolea	Cesamum Radiatum
<u>Indigofera</u> sp.	Schwenkia Americana
	Tridax Procumbens

On rencontre dans les zones hydromorphes de bas-fonds :

Pennisetum Polystachium	Vetiveria Nigritana
Polygonum sp.	Ipomea Repens

Dans les zones à mauvais drainage interne :

Sapium Grahamii	Diverses Cyperacees
-----------------	---------------------

c) Dans la zone un peu moins graveleuse et topographiquement moins bouleversée, qui fait suite à la zone des collines, on retrouve la majorité des espèces citées plus haut. Nous nous bornerons donc à donner pour chaque site écologique, le nom des dominantes :

Sur les lignes de crêtes : Adansonia digitata

Sur les grands glacis plus ou moins graveleux :

Combretum sp.	Diectomis fastigiata
Bauhinia thonngii	Pennisetum Pedicelatum
	Loudetia Hordeiformis

Sur les glacis concrétionnés :

Parkia Biglobosa  
Butyrospermum Parkii  
Indigofera

Dans les lits de marigots :

Anogeissus Leiocarpus  
Phenix sp.  
Alchornea Cordifolia

Dans les zones mal drainées :

Sapium Grahamii  
Terminalia Macroptera

29)- Secteur peu exploité :

Il correspond à la zone fortement ondulée et aux boutonnières très ravinées qui bordent la Koumagou. La flore arbustive beaucoup plus riche, comporte d'autres espèces, parmi lesquelles nous avons identifié :

Gardenia	Bauhinia Rufescens
Sarcocephalus Esculantus	Terminalia sp.
Uapaca Saumon	Cochlospermum Tinctorium
Strychnos Spinosa	Pteridospermum
Detarium Sénégalensis	Afzelia africana

Isobertinia Doka  
Kaya Senegalensis  
Sterculia Tragacantha

Cesbaia  
Gymnosporia Senegalensis

Une grande partie de cette couverture végétale est périodiquement ravagée par les feux. Dans les zones surcultivées, où ne persistent que des espèces "utiles" (Diospyros, Karité, Néré, Baobab, Kapokier, pour les fruits, Anogeissus pour l'alimentation du bétail), les arbres sont fréquemment ébranchés. De ce fait, le paysage botanique prend un aspect désolé et souffreteux, très éloigné sans doute de l'allure que devrait avoir la végétation climacique.

## LES SOLS

### I - PEDOGENESE

La pédogénèse de cette région est liée à des actions pédogénétiques anciennes et récentes.

Les actions pédo génétiques anciennes ont déterminé :

- la formation des cuirasses ferrugineuses dont il ne subsiste que quelques lambeaux dans la zone Nord.
- la configuration pénéplanisée et fossilisée du relief actuel par suite d'une accumulation relative des phénocristaux quartzeux provenant des filons de la roche-mère.
- la mise en place de dépôts limoneux d'origine alluvio-colluviale et des terrasses hautes en bordure des principaux marigots. Ces dépôts assez homogènes n'ont aucune relation directe avec les roches altérées sous-jacentes et en sont presque toujours séparées par un niveau graveleux résiduel.

Les actions pédogénétiques récentes se concrétisent dans la poursuite du processus de ferruginisation qui se manifeste par la migration verticale et oblique des hydroxydes de fer et leur accumulation sous forme d'imprégnations ou de concrétions à la partie supérieure d'horizons fortement marqués par l'hydromorphie temporaire, ainsi que dans des remaniements superficiels tels que :

- érosion en nappe et en ravines
- alluvionnement en bordure des lits mineurs (terrasses basses)
- colluvionnement en bas de pente

Elles sont favorisées par l'emprise exagérée de l'homme sur le milieu, emprise qui contribue à uniformiser le pédoclimat, par suite de la disparition quasi totale des formations naturelles, conséquence de la surexploitation des terres.

Avant d'aborder l'étude monographique, nous examinerons séparément les trois processus essentiels qui ont présidé à la différenciation des sols de cette région : altération des roches en place - Hydromorphie - Dynamique du fer.

## 1° Altération des roches en place

### a) Formation de l'Atacorien :

Les phénomènes d'altération intéressant les grès quartzitiques de l'Atacorien, rendus possibles par la présence de petits lits micacés, font intervenir principalement des actions d'ordre mécanique aboutissant à la fragmentation et à l'épandage à faible distance de la "Falaise", de blocs aux arêtes faiblement émoussées.

L'altération des micaschistes interstratifiés de l'Atacorien serait par contre, d'après Aicard, très poussée. Les produits d'altération de couleur rouge, fortement ferruginisés, que l'on retrouve au pied de la Falaise ne laissent fréquemment apparaître aucun minéral primaire autre que le quartz. La fraction argileuse est à dominante Illite (Illite 70 %, Kaolinite 30 %).

### b) Formation du Buem :

Sous les conditions climatiques actuelles, il semble que les jaspes du Buem, s'altèrent très lentement. La dislocation et l'altération poussées de la roche résulteraient probablement de mouvements orogéniques ou de phénomènes physico-chimiques anciens (cas des échantillons de jaspes, ne laissant apparaître qu'un squelette de microfilonnets quartzeux, d'allure spongieuse, découverts en bordure de l'alignement Ouest.)

### c) Série de Kandé - Boukombé :

Les schistes cristallins de la zone des collines ont pu être observés à différents stades d'altération, qui sont fonction de la situation topographique.

- Sur les pentes fortes >12 %, l'altération existe : le pendage sub-vertical des roches autorise la pénétration d'une faible partie des eaux météoriques mais elle n'est pas toujours visible car les produits d'altération sont rapidement déblayés par les eaux de ruissellement.

- Sur les pentes moyennes dont le degré est compris entre 5 et 12 %, l'altération est faible à moyenne ; les produits d'altération les plus fins sont entraînés. Restent en place les éléments quartzeux très grossiers et des débris de schistes. La roche non ou peu altérée est fréquemment sub-aifleurante.

- Sur les pentes faibles (< 5 %), les horizons d'altération présentent les caractéristiques suivantes :

\* Ils sont très épais : la pénétration de l'eau à grande profondeur est facilitée par la schistosité sub-vorticale. Sur une pente de 5 % dans la concession des Eaux et Forêts, le forage d'un puits a mis en évidence un horizon d'altération de près de 10 m d'épaisseur.

\* L'intensité du processus est variable. Sur croupe ou sur pente, elle est moyenne ; les paillettes de mica sont toujours visibles. La schistosité de la roche mère apparaît nettement par endroits surtout à la partie supérieure de l'horizon d'altération.

\* En bas de pente et en bordure des têtes de malingots (microbassins de réception), elle est très poussée. L'humectation prolongée transforme alors le schiste en véritable argile.

Les séricitoschistes eux aussi très redressés, sont, semble-t-il plus altérables. On ne retrouve pas d'éperons rocheux à flanc de colline comme dans la zone précédente. Les pentes presque toujours inférieures à 4 %, ne sont pas flanquées de sols squelettiques.

La fraction argileuse des horizons d'altération est là encore à dominante Illite (50 % pour 40 % de Kaolinite).

## 2° Hydromorphie

La présence d'horizon d'altération, peu perméable à des profondeurs faible à moyenne, ainsi que la granulométrie à dominante limons de la terre fine intersticielle et des recouvrements, limitent le drainage vertical et oblique et créent des conditions propices au développement des processus d'hydromorphie.

Cette hydromorphie "pétrographique" se manifeste sur presque tous les sols du secteur à des niveaux plus ou moins profonds :

- hydromorphie temporaire de profondeur sur les recouvrements limoneux.

- hydromorphie temporaire totale dans bon nombre de sols graveleux situés sur pente faible à moyenne. Dans ce dernier cas toutefois, les symptômes d'hydromorphie sont plus accusés sur les séricitoschistes plus altérables

La compacité du niveau d'altération, rendant impossible la percolation verticale des eaux météoriques ( $K$  voisin de 0,  $2 \text{ cm/h}$ ), induit la formation d'un pseudo-gley dans les horizons graveleux de surface à priori assez drainant.

Elle est fréquemment associée à un deuxième type d'hydromorphie, l'hydromorphie topographique, qui est l'apannage de tous les sols de bas-fonds (terrasses basses), de certains sols de bas de pente (surtout situés sous les niveaux cuirassés), des sols de dépression (sols blancs du N. W.)

Morphologiquement, les profils présenteront donc généralement des horizons tachetés, parfois des concrétions manganifères et ferrugineuses ; l'apparition de ces symptômes est liée à des variations du potentiel redox, lui-même fonction des alternances : humectation, dessiccation. La manifestation périodique de condition d'anaérobiose et de réduction, influe sur l'évolution de la matière organique, sur la mobilisation du fer, sur le développement de la rhizosphère des plantes et par la-même sur les rendements.

### 3\* Dynamique du fer et du manganèse

Sous l'action des processus évoqués précédemment, le fer et le manganèse provenant de l'altération d'éléments mélanocrates présents dans la roche mère, migrent à travers le profil et peuvent précipiter en des endroits mieux aérés et mieux oxydés, par suite d'une concentration des solutions du sol et d'une oxydation des formes solubles et pseudosolubles.

Dans les sols évoluant sur schistes, nous n'avons rencontré que très peu de concrétions ; par contre, les imprégnations sont toujours nettement visibles. Elles se présentent plaquées sur les graviers quartzeux, sous forme de plages rouges, ocres et noires, dont l'importance relative est fonction du degré d'hydromorphie temporaire.

Dans les sols évoluant sur jaspe ou situés en contrebas de cuirasses démantelées, le concrétionnement prédomine nettement. La cassure des concrétions révèle l'existence d'un noyau noirâtre riche en manganèse bordé d'un cortex de couleur rouille riche en fer.

Les cuirasses ne couvrent qu'une partie relativement faible du secteur : 2 %. Leur mise en place résulte sans doute d'un processus d'altération pédogénétique de roches riches en hydroxides de fer. Ces cuirasses sont en effet très fréquemment associées à des débris de jaspes plus ou moins altérés découverts en particulier dans le sondage JBO 2. Toutefois, il ne semble pas que les conditions climatiques actuelles, par ailleurs favorables aux phénomènes de concrétionnement et d'induration des hydroxides de fer libres, puissent donner lieu à une altération chimique poussée de roches quartzitiques, a priori assez résistantes ; cela ne peut s'expliquer que si l'on suppose l'existence ancienne d'une phase climatique nettement plus humide.

Morphologiquement, ces dalles cuirassées plus ou moins démantelées, abondantes sur la croupe Nord, présentent de petites concrétions ferrugineuses arrondies et de petits quartz sub-anguleux non altérés, collés l'un à l'autre par un ciment ferrugineux de coloration rouge grenat. De petites vacuoles de 1 à 2 cm, sont visibles par endroits. La structure serait du type alvéolaire. Leur épaisseur, qui n'a pas pu être précisée, ne semble pas excéder 2 à 3 m.

Nous avons pu observer, en bordure de certains axes de drainage, d'autres processus de cuirassement, qui se poursuivent encore sous les conditions climatiques actuelles. Ces processus supposent l'existence en amont de surfaces nourricières, qui peuvent être, soit des lambeaux de dalles cuirassées dont nous avons parlé précédemment, soit des produits d'altération de roches riches en biotite (micaschistes interstratifiées dans les grès Atacorien). La migration oblique des solutions riches en hydroxides de fer se réalise dans les horizons graveleux plus perméables, qui se transforment dans les endroits où ils sont mis à nu, en véritables brèches ferrugineuses.

Elles sont fréquentes en bordure de la Kouenisso, où elles apparaissent en relief entre les horizons d'altération du schiste et les formations meubles qui les surmontent, ainsi que sur les lits caillouteux qui recouvrent le fond des entailles ravinées de la partie Nord-Ouest.

\*\*\*\*\*

Tous ces processus simultanés et interdépendants se développent avec une intensité variable; non seulement en fonction des conditions écologiques du site, (nature de la roche mère, situation topographique), mais aussi en fonction des liaisons latérales qui peuvent se créer entre sites contigus (mouvements obliques des solutions du sol, érosion, colluvionnement). L'examen de quelques "profils en long", nous permettra de mieux situer les profils types et de mieux saisir certaines relations existant entre le modèle et la répartition cartographique des différentes séries (chaines de sols).

## II - PROFILS EN LONG - CHAINES DE SOLS

Les croquis schématiques ci-joints, correspondent aux 4 coupes repérées sur la carte pédologique par les lettres A B C D.

- coupe A et B : Piedmont de l'Atacorien.
- coupe C : Zone cuirassée du Nord-Ouest.
- coupe D : Zone mollement ondulée sur séricitoschiste.

Coupe A et B : Elles illustrent deux cas extrêmes :

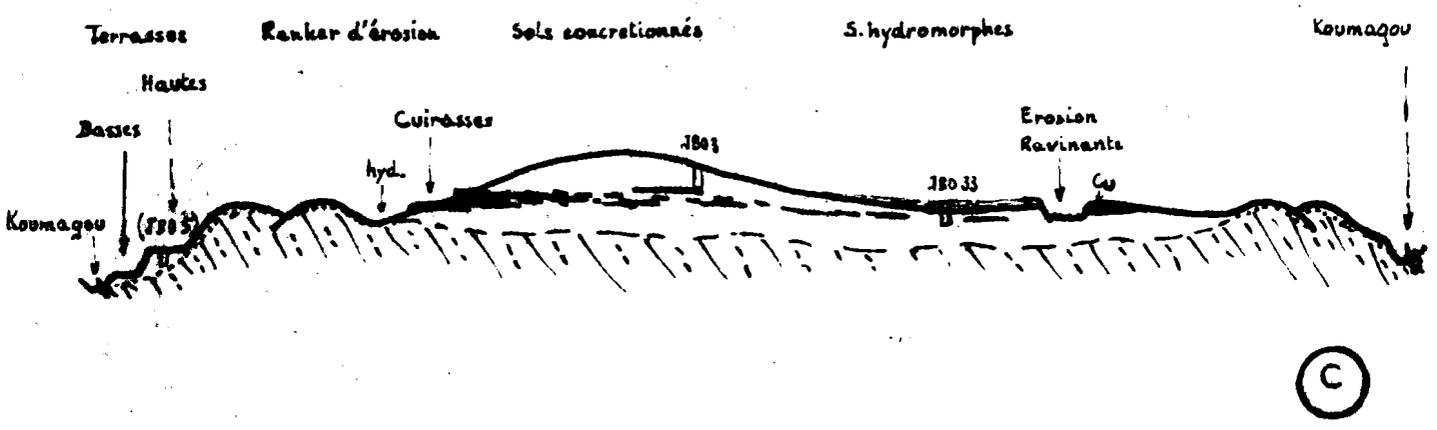
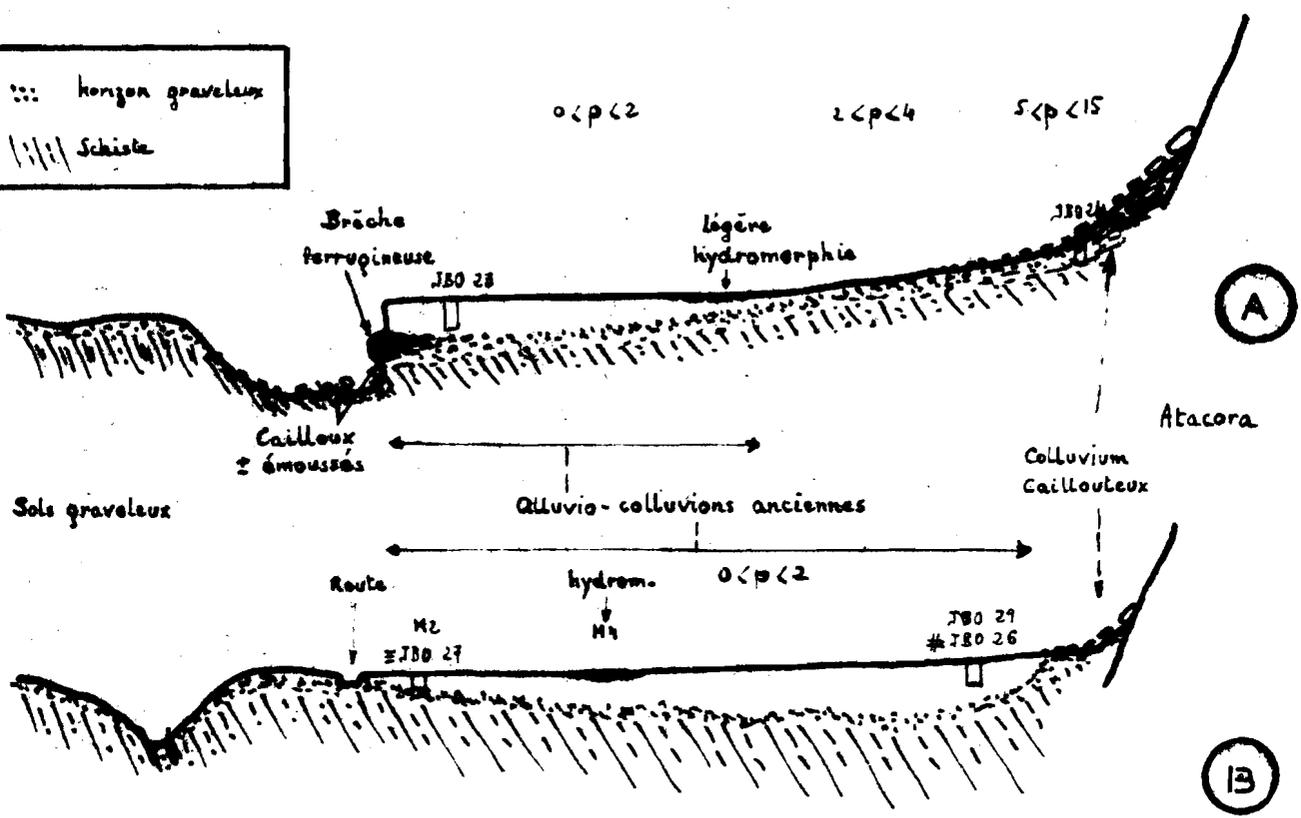
Le premier est caractérisé par une inclinaison générale du micaschiste sous-jacent vers l'Ouest, le second vers l'Est.

Toutefois, l'allure extrêmement chahutée de ces schistes, d'autant plus marquée que nous sommes plus près de l'Atacora peut transparaître non seulement au pied de l'Atacora (A), ou en bordure de la Kouenisso (B), mais également en divers endroits de la zone alluvio-colluviale. Nous avons pu mettre en évidence, l'existence d'un horizon très graveleux à des profondeurs oscillant entre 40 et 100 cm dans la zone hachurée (cf. carte pédologique).

L'origine alluviale des recouvrements non graveleux n'a pu être démontrée de façon catégorique : nous avons simplement ramassé quelques galets roulés au niveau du J 51. Les quelques rares graviers (< 1 cm) quartzeux présents dans les dépôts limoneux sont généralement sub-anguleux.

# PROFILS EN LONG

... horizon graveleux  
 / / / / Schiste



Les autres refus 2 mm sont pour la plupart des quartz anguleux. La double origine de ces formations allochtones est donc probable.

Nous devons noter également la largeur relativement faible de la zone d'épandage de cailloux quartzitiques, particulièrement au Sud et le pendage des micaschistes sub-vertical, tourné vers l'Est.

Coupe C : Elle révèle :

- l'existence de nombreuses zones hydromorphes particulièrement en aval des affleurements cuirassés sous lesquels se produisent fréquemment des microrésurgences.

- l'allure fortement vallonnée des zones de bordure.

- la succession des 2 types de terrasses :

terrasse haute constamment exondée

terrasse basse périodiquement inondée.

Coupe D :

Elle met en évidence l'allure du modelé, caractérisé par des pentes longues et peu déclives (5 %) favorables au déclenchement d'une forte érosion en nappe. Cette érosion, provoquant par microcolluvionnement une régularisation des profils en longs, est responsable de l'alternance de plages superficiellement graveleuses, peu graveleuses, non graveleuses.

Dans cette zone, le pendage sub-vertical des séricitoschistes est plus fréquemment orienté vers l'Ouest.

III - CLASSIFICATION DES SOLS

Elle est calquée sur la classification des sols d'AUBERT, DUCHÈRE-FOUR, classification génétique fondée sur les processus d'évolution.

La signification des symboles utilisés est la suivante :

C : Classe    G : Groupe    F : Famille    S : Série

I - C : Sols minéraux bruts :

- S/C : non climatiques
- G : Sols bruts d'érosion
- S/G : lithosoliques
- F : affleurements de jaspes, quartzites micacées, schistes, cuirasses ferrugineuses.

II - C : Sols peu évolués :

- S/C : non climatiques
- G 1 : Ranker d'érosion
- F : sur schistes
- 2 : Ranker colluvial
- F : sur colluvium caillouteux de l'Atacorien.

III - C : Sols à forte individualisation d'hydroxides et à matière organique rapidement décomposée :

- S/C : Sols ferrugineux tropicaux
- G : lessivés
- S/G : 1) non ou peu concrétionnés
  - F a) sur alluvions anciennes
  - b) sur alluvio colluvions anciennes
    - S : Koumagou
    - S : Kounakankouo
    - S : Atacora
  - c) sur micaschistes
    - S : avec colluvium superficiel
    - S : sans colluvium superficiel
  - d) sur séricitoschistes
    - S : avec colluvium superficiel
    - S : sans colluvium superficiel

2) concrétionnés

F : Sur jaspe

IV - C : Sols hydromorphes :

- S/C : sols hydromorphes minéraux
- G : à hydromorphie totale temporaire
- F a) : sur alluvio-colluvions récentes
- b) : sur alluvio-colluvions anciennes

S : Itacora

S : Koungou

\*\*\*\*\*

#### IV - ETUDES MONOGRAPHIQUES

\*\*\*\*\*

##### I - C : SOLS ALTERNATA BRUNS

Nous les mentionnons pour mémoire car leur utilisation n'intéresse que des domaines non directement agricoles : les jaspes résistant à l'altération peuvent servir en particulier à confectionner de petits barrages, à renforcer les extrémités des fossés de diversion, et par là même à accroître l'efficacité des méthodes de lutte antiérosive.

##### II - C : SOLS PEU EVOUES

###### 1° Rankers d'érosion :

Ils se caractérisent par un profil de type A C et ne donnent lieu qu'à une exploitation de type extensif. Situés sur de très fortes pentes ( 10 %) dans la zone des schistes, ils sont soumis, dès que le maigre couvert végétal a disparu, à une érosion hydrique extrêmement violente provoquant l'entraînement quasi total des produits d'altération.

Dans la zone des jaspes, ils se concentrent dans de petites excavations limitées par de gros blocs détritiques ; ils sont de ce fait, beaucoup mieux protégés contre l'érosion.

Si dans le secteur prospecté, ce type de sol est bien représenté dans la zone des schistes, il ne couvre que des superficies négligeables dans la zone des jaspes et des quartzites micacées.

###### 2° Rankers colluviaux : Colluvium caillouteux de l'Atacora

Concentré au pied de la falaise atacorienne sur des pentes toujours supérieures à 5 %, il n'a qu'une extension assez limitée (largeur maximum 100m).

Périodiquement remaniés (érosion, éboulements), ces sols présentent des profils peu différenciés comportant un horizon graveleux ou caillouteux faiblement humifère reposant directement sur des blocs de quartzites parfois enfouis dans les niveaux gravelo-schisteux sous-jacents.

Profil JBO 21 :

Situation : 600 m au S. E. du carrefour Nata-Résidence, au pied de la falaise.

Topographie : mi-pente 5 %. A 50 m en aval d'une rupture de pente 5 - 11 %

Végétation : *Adansonia digitata* - *Anona Senegalensis*.

Régime agronomique : Culture intensive de mil (à 50 m d'un tata).

Description :

En surface : quelques cailloux de quartzites micacées.

0 - 20 : Gris beige (10 YR 7/2), faiblement humifère, graveleux graviers de taille moyenne (2 - 3 cms) sablo-limoneux. Structure peu cohérente à tendance lamellaire par endroit.

20 - 60 : Horizon avec de très gros cailloux de quartzites, parfois imprégnés de manganèse et de fer. Entre les cailloux, terre fine de couleur gris, beige clair.

60 - 150 : Horizons bariolés avec nombreuses taches rouges : horizon d'altération du schiste dans lequel sont enfouis quelques gros cailloux quartzitiques.

Les teneurs en éléments organiques et minéraux dans la fraction inférieure à 2 mm sont moyennes, l'acidité est toujours marquée. Toutefois, il est difficile d'attribuer aux résultats analytiques une trop grande valeur dans l'appréciation du niveau de fertilité de ces sols ; ils ne portent en effet que sur une fraction fine qui ne constitue fréquemment que les 10 ou 15 % du sol. La fertilité dépend beaucoup plus de facteurs externes (micro-topographie, environnement) qui conditionnent le bilan hydrique et par conséquent les possibilités d'utilisation des éléments présents dans le sol.

Certains de ces sols pourraient convenir à des plantations arbus-tives (anguier - *Anacardium*).

### III - SOLS FERUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

1) non ou peu concrétionnés :

a) Famille sur alluvions anciennes :

\* Série Koumagou :

Ces sols se rencontrent sur les terrasses hautes de la Koumagou ; parfaitement planes, elles surplombent le lit mineur de 10 mètres en moyenne et de ce fait ne sont inondées qu'exceptionnellement lors des années de très fortes crues.

Les caractéristiques de ces sols alluviaux sont les suivantes : (fiche analytique JBO 5).

Le profil ne présente pas d'horizons fortement différenciés. L'horizon de surface légèrement humifère et peu développé, couronne un profil homogène, peu structuré, de couleur beige dans la partie supérieure, beige rouge à la base. Le lessivage des éléments fins est assez peu marqué ; la migration du fer seule est manifeste (coloration plus rouge à la base). Bien que la macroporosité de ces sols soit faible, aucun symptôme d'hydromorphie temporaire n'apparaît.

Ces sols peu lessivés à texture très finement sableuse, présentent des teneurs en éléments minéraux et organiques sensiblement constantes jusque 50 cm. Contrairement à ce qui se passe dans la majorité des sols de cette région Nord-Ouest, le phosphore total est relativement abondant alors que la carence en potassium est très nette.

Les propriétés physiques, moyennes en surface se dégradent en profondeur où les indices d'instabilité atteignent des valeurs extrêmement élevées (8,8). Il est toutefois intéressant de noter les bonnes possibilités de stockage pour "l'eau utilisable" (20 % en poids) de ces sols profonds et non graveleux.

Ils peuvent supporter des cultures vivrières annuelles (arachide en particulier), voire même des cultures désaisonnées, car de bonnes conditions de croissance peuvent être artificiellement maintenues grâce à la proximité d'une source d'eau permanente.

b) Famille sur Alluvio-Colluvions anciennes :

\* Série Koumagou :

Ces sols qui évoluent également sur des matériaux d'origine allochtone auréolent une légère dépression située dans la partie N. W. du secteur prospecté.

Ils se caractérisent par une texture homogène limoneuse, l'absence presque totale de graviers quartzeux, une coloration d'ensemble gris beige - clair ; les symptômes d'hydromorphie temporaire sont nets à partir de 20 cm (nombreuses taches grises ; quelques concrétions ferrugineuses).

Profil type JBO 4 :

Situation : N. W. à 600 m de la Koumagou.

Topographie : Mi-pente 2 %

Végétation : Tapis herbacé à dominante Pennisetum pedicellatum

Techniques culturales locales : Billons

Description : (sol érodé) Sec sur tout le profil.

- 0 - 15 : gris beige, faiblement humifère, limono-argileux  
Structure muciforme à polyédrique moyenne, porosité moyenne ; cohésion forte  
Quelques niches de termitières.
- 15 - 100 : Gris beige (10 YR 7/3) ; taches grises et ocres moyennes et diffuses. Rares concrétions ferrugineuses ; limono-argileux.  
Structure polyédrique ; porosité moyenne
- 100 - 150 : Gris beige avec taches grises plus nettes et plus nombreuses. Quelques concrétions ferrugineuses.  
Texture et structure analogues à celles de l'horizon supérieur. Les racines ne pénètrent pas dans cet horizon.

Ces sols à drainage externe possible sont assez peu lessivés, parfois même érodés (cf. JBO 4). Relativement peu exploités, ils offrent des réserves minérales et organiques correctes, réparties de façon assez homogène sur les 50 premiers centimètres ; un pH ~~#~~ 7 sur tout le profil est exceptionnel dans cette région.

La perméabilité faible, l'engorgement périodique, le coefficient de ruissellement parfois important, doivent orienter les pratiques culturales vers la confection de buttes cloisonnées. L'ignam semble être la spéculacion la mieux adaptée.

\* Série Kounakankouo :

Ces sols se rencontrent sur pentes longues et régulières et en bas de pentes, en bordure de certains marigots. Ils sont plus rares dans la zone des "collines" que dans la zone à séricitoschistes au relief plus étiré.

La délimitation exacte de ces sols relativement profonds est délicate car ils sont très souvent associés à des sols graveleux, dont la présence s'explique par l'allure moutonnée des formations gravelo-schisteuses sous-jacentes partiellement ennoyées dans les colluvions.

Ces sols qui recouvrent les cuirasses gravillonnaires du Buem (JBO 1) ou les schistes birrimiens, ont une profondeur qui oscille entre 40 cm et 1,20m.

Les descriptions des 3 profils suivants rendent compte des variations que l'on peut rencontrer dans ces types de sol :

- sol reposant sur cuirasse ancienne :

Profil type JbC 1 :

Situation : Nord-est à 2,00 m de la route de Tanguiéta.

Topographie : Mi-pente ; Pente longue et régulière 2 %;

Végétation : savane arborée claire ; dominant *Parkia Biglobosa*.

Description :

- 0 - 10 : Gris-beige (10 Yr 6/4) faiblement humifère, sablo-limoneux, structure à tendance polyédrique, porosité moyenne à bonne, cohésion faible. Présence de très petites concrétions et de très petits graviers de quartz. Nombreuses et très petites radicelles.
- 10 - 30 : Horizon de transition gris-beige clair. Quelques rares taches ocre-jaune diffuses. Texture sablo-limoneuse ; Structure polyédrique. Porosité bonne à moyenne. Cohésion moyenne.
- 30 - 60 : Beige (10 Yr 7/4), taches ocre-jaune diffuses ; sablo-argileux, structure polyédrique, porosité et compacité moyennes. Nombreux trous de 1 cm (emplacement d'anciennes racines).
- 60 - 110 : Beige-clair avec taches ocres de moins en moins nombreuses vers la profondeur. Argilo-sableux. Structure polyédrique porosité moyenne, cohésion moyenne. Nombreux petits quartz de 2-3mm. Les racines sont visibles jusqu'à 80 cm.

110 - 150 : Horizon fortement concrétionné, gris blanc dans sa partie supérieure où on trouve une prédominance de concrétions manganifères ; coloration plus rouge entre 130 et 150 cm. Concentration du fer sous forme de concrétions et d'imprégnations sur graviers quartzeux. Argilo-sableux grossier.

- sol reposant sur schiste graveleux à grande profondeur :

profil type JBO 13 :

Situation : Sud-Ouest 200 m de la route de Korontière

Topographie : Mi-pente 1,5 %

Végétation : tapis herbacé à dominante *Dactylis fastigiata*

Description :

- 0 - 10 : Gris (10 YR 7/3) sableux, structure tendance nuciforme. Par endroits, structure lamellaire nettement visible. Porosité moyenne ; cohésion faible. quelques petites radicelles. Passage progressif.
- 10 - 70 : Beige clair (10 YR 8/+) sableux dans sa partie supérieure. Sablo-argileux à la partie inférieure. Structure polyédrique s'affirmant avec la profondeur ; porosité moyenne, cohésion faible à moyenne ; rares concrétions ferrugineuses et manganifères. Passage assez net.
- 70 - 110 : Beige ; taches rouges nettes - moyennes assez nombreuses. Quelques concrétions manganifères et ferrugineuses ; sablo-argileux à argilo-sableux. Structure polyédrique ; porosité moyenne à faible, cohésion moyenne à forte. Passage net.
- > 110 : Horizon graveleux, bariolé de gris (terre fine) de rouille et noir bleuté (imprégnation de fer et de manganèse - quelques concrétions manganifères). Graviers de taille petite à moyenne (1 à 2 cm).  
Le sol est très légèrement fissuré jusqu'à 1,10 m. Les radicelles sont visibles jusqu'à 80 cm. Quelques petites niches à termites entre 20 et 80 cm.

- sol reposant sur schiste graveleux à faible profondeur :

Profil type JBO 16 :

Situation : Centre - 3 kms au Nord de Boukombé - Zongo

Topographie : Li-pente 3 %.

Végétation : *Sapium grahamii* dominant. Quelques *Combretum*.

Description :

En surface : très nombreux *Turricules* (JBO 160)

0 - 10 : Gris beige clair (10 YR 7/3) ; petites taches ocres. Sablo-limoneux. Structure à tendance polyédrique. Porosité et cohésion moyenne. Très peu de graviers de quartz.

10 - 40 : Gris-beige clair, taches ocres petites et diffuses peu nombreuses. Sablo-limoneux, même structure que précédemment. Graviers plus nombreux. Passage net.

40 - 150 : Horizon très graveleux (graviers 2 à 3 cm) ; gris clair avec prédominance d'imprégnations noires et rouille sur les concrétions jusqu'à 100 cm. Rouge bariolé avec concrétions assez nombreuses (fer et manganèse) de 100 à 150.

Ces sols sont dans l'ensemble peu graveleux. Les graviers que l'on y rencontre sont de petite taille, sub anguleux, colorés en ocre rouille et en noir. Le concrétionnement du fer et du manganèse peut prendre de l'importance dans l'horizon très graveleux sous-jacent, qui apparaît toujours de façon tranchée. L'hydromorphie temporaire se manifeste d'autant plus près de la surface que le sol est moins épais. La structure peu marquée en surface, où elle prend parfois un aspect feuilleté (structure lamellaire) se développe dans les horizons profonds plus argileux et plus cohérents.

L'analyse révèle une prédominance de la fraction limon grossier, des teneurs en matière organique oscillant de 0,5 à 1,8 en surface et voisine de 0,5 vers 40 cm dans les sols profonds. A cette matière organique assez bien évoluée, (C/N voisin de 14), est associée une réserve d'éléments minéraux immédiatement utilisables, moyenne à faible : S compris entre 1,30 et 3,15 meq dans les 50 premiers cms. La carence potassique est assez nette. Les taux de P205 total  $\leq 0,3 \%$  en surface sont voisins de 0,4 % vers 50 cm ; le P205 assimilable restant toujours faible ( $< 4$  p p m). L'acidité est moyenne.

Les propriétés physiques de ces matériaux alloctones se caractérisent par une perméabilité faible toujours inférieure à 1cm/h. L'instabilité structurale élevée passe par un maximum au niveau de l'horizon moyen qui présente relativement moins d'éléments "stabilisateurs".

Ces sols ne pourront supporter que des cultures annuelles car leur mauvaises propriétés physiques, autant que la proximité relative d'un horizon très graveleux, parfois fortement concrétionné, leur interdit toute culture pérenne à enracinement profond. Il serait souhaitable que ces sols soient travaillés sur plus de 20 cm, car les horizons de surface présentent souvent une structure lamellaire qu'il est nécessaire de briser ; la répartition des éléments organiques et minéraux échangeables sensiblement analogues sur les 40 premiers cms, ne gêne en rien cette homogénéisation des horizons de surface, aussi, la culture sur butte cloisonnée est à retenir préférentiellement. En l'absence de fumure organo minérale complète, un simple apport de phosphate tricalcique en fumure de fond augmenterait sensiblement les rendements.

\* Série Tacora :

Ces sols se sont différenciés dans un matériau alluvio-colluvial relativement homogène, plaqué sur des formations graveleo-schisteuses qui réapparaissent par endroit, principalement en bordure des marigots.

Étales au pied du massif de l' Tacora, ces sols peuvent être classés en deux sous séries :

- sols non hydromorphes sur au moins 1,20 m
- sols à hydromorphie temporaire de profondeur.

- Sols non hydromorphes :

Ils se concentrent à l'extrémité Sud-Est du secteur prospecté, mais semblent s'étaler davantage au sud de la piste de Matitingou.

Profil type : Jb0 29

Situation : extrémité sud du secteur ; 250 m à l'Ouest de la Kalaise

Topographie : Ni-pente ; 2 % vers l'Ouest

Végétation : Baobabs, Férés, Caïllédrats plantés.

Culture : mil sur billons.

Description :

- 0 - 15 : Gris beige (10 YR 8/4), sableux, quelques petits graviers de quartz. Structure peu développée à tendance polyédrique. Par endroit, structure lamellaire. Porosité moyenne, cohésion faible. Quelques radicelles. Passage progressif.
- 15 - 40 : Gris beige (10 YR 8/4). Sablo-faiblement argileux. Structure de même type, un peu plus cohérente. Quelques racines moyennes jusqu'à 50 cm, débris de pot à 10 cm.
- 40 - 150 : Rouge beige (5 YR 7/6), argilo-sableux. Structure polyédrique, porosité faible, cohésion forte, petites fentes de retrait. Quelques concrétions et de rares graviers de 50 à 70, apparition de quartz laiteux à 150 cm. Quelques niches de termites.

Il s'agit donc de sols rouges profonds, lessivés en argile et en fer, assez peu structurés dans l'ensemble. Les graviers provenant des filons quartzifères du schiste sous-jacent, n'apparaissent qu'au delà de 120 cm. Il ne semble pas y avoir de pseudosables.

L'analyse granulométrique révèle une prédominance des sables fins (50 à 200 $\mu$ ). Les refus au tamis > 2mm renferment de petits quartz anguleux, tous inférieurs à 5 mm et de rares concrétions ferrugineuses.

Les argiles minéralogiques constitutifs sont du type illitiques et kaolinitiques ; ils sont associés dans la proportion 7 pour 3.

Les analyses chimiques du profil JBO 29 reflètent la pauvreté de ce sol intensivement exploité et déjà fortement dégradé : teneur en azote de 0,5 %,  $S < 1$  meq pH = 5 en surface. La désaturation du complexe absorbant (S/L voisin de 50 %), responsable de l'acidité du milieu, ainsi que la faiblesse du taux de matière organique, favorisent la fixation du phosphore, présent en quantité relativement appréciable (0,5 à 0,4 % P total), sous des formes peu assimilables (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total 3 p p m).

La perméabilité sur échantillon remanié, faible en surface (0,5 cm/h) augmente légèrement avec la profondeur (0,8 cm/h à 1 m) ; associée à des indices d'instabilité supérieurs à 4, elle caractérise des sols à structure médiocre à mauvaise. Si la capacité de rétention est bonne en profondeur (50 % en poids), les capacités de stockage pour l'eau restent moyennes sur tout le profil (15 %).

Un autre sondage a été effectué dans cette même sous-série plus au Nord (JBO 26). De nombreux cailloux de quartzite micacée ont été rassemblés en tas non loin du profil, dans lequel d'ailleurs se répartissent de façon anarchique, quelques petits débris de roches ; le caractère "colluvial" est ici plus accusé que dans le cas précédent.

Les caractéristiques texturales sont analogues à celles du profil JBO 29. Si les taux de matière organiques restent moyens, les teneurs en bases échangeables sont nettement supérieures ( 5 meq). Il en résulte un degré de saturation plus élevé et corrélativement des pH voisins de la neutralité (6,5). L'influence favorable de tous ces facteurs sur l'activité biologique est malheureusement contrebalancée par une carence phosphorée toujours manifeste, qui limite quelque peu le potentiel de fertilité.

- Sols à hydromorphie temporaire de profondeur :

Ils renferment la majorité des sols non graveleux situés au pied de l'Atacora.

Leur profil comporte typiquement deux niveaux :

- un niveau supérieur dont l'épaisseur varie de 40 à 120 cm, non graveleux avec parfois quelques débris de quartzite micacée.

- un niveau inférieur graveleux qui est le siège de phénomènes d'imprégnation et de concrétionnement.

Dans certains profils, on peut mettre en évidence, le niveau d'altération du schiste sous ce niveau graveleux (JBO 27).

Les symptômes d'hydromorphie temporaire peuvent apparaître à faible profondeur (JBO 26) ; mais généralement, l'horizon à pseudo gley ne se rencontre qu'au delà de 70 cm (JBO 25).

Profil type : JBO 23 :

Situation : à 20 m d'une zone entaillée par l'érosion ravinante, en bordure de la Kouenisso.

Topographie : plat (pente vers Ouest 0,5 ‰)

Végétation : Tapis herbacé, très clairsemé, Indigofera sp est la plus fréquente.

Description :

0 - 1 : Croute riche en sables blancs bien lavés.

1 - 5 : Gris rose (7,5 YR 7,5/4), finement sableux, structure lamellaire nette.

- 5 - 25 : Horizon de transition plus rose, s'enrichissant quelque peu en argile avec la profondeur. Structure à tendance polyédrique, porosité moyenne. Cohésion faible. Passage progressif.
- 25 - 100 : Beige rouge (5 YR 8/4), argilo sableux ; structure polyédrique, porosité moyenne à faible, cohésion moyenne à forte. ... partir de 80 cm, rares taches ocre rouille, rares concrétions noires.
- 100 - 150 : Gris-clair avec taches ocre diffuses assez nombreuses. Texture sablo-argileuse, structure tendance polyédrique, porosité faible, cohésion moyenne à forte, quelques petits graviers de quartz (1 cm).

Ces sols sont donc un peu moins rouges que les précédents. Leur texture finement sableuse leur confère une structure médiocre : structure lamellaire en surface toujours nette ; structure polyédrique peu marquée et compacité moyenne à forte en profondeur.

L'analyse granulométrique fait ressortir là aussi une prédominance de la fraction 50-200 $\mu$ , toujours nette jusque 60 cm. En profondeur, il arrive que la fraction 20-50 (limons grossiers) prenne une importance équivalente ; cela se produit en particulier dans les horizons profonds graveleux d'origine autochtone (partie supérieure des niveaux schisto-graveleux sous-jacents). D'une façon générale, on observe dans les horizons de surface, une diminution du rapport s.f./l.g. au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la Falaise de l'A. tacora.

Les teneurs en matière organique déterminées sur sept profils, oscillent en surface (0-15 cm) entre 0,5 et 0,7 % ; les teneurs en azote varient parallèlement de 0,23 à 0,39 ‰. Cette matière organique est dans l'ensemble bien évoluée : un seul rapport C/N est supérieur à 15 ; les autres sont inférieurs à 12,1.

Les horizons toujours acides (pH voisin de 5) ne renferment que de faibles quantités de bases échangeables (1,5 meq % dans les 50 premiers cms) et de phosphore total (< 0,15 en surface).

Les propriétés physiques sont médiocres. Les chiffres de perméabilité paraissent faibles dans des horizons qui contiennent en surface moins de 10 % d'éléments fins. Cela tient : - à l'instabilité à l'eau des agrégats ;

le peu d'argile qui existe, facilement dispersé, colmate rapidement les pores et limite la percolation.

- à la granulométrie sableuse qui révèle une forte dominance des fractions sables fins et limons grossiers.

Les variations qui portent sur l'épaisseur du niveau non graveleux et sur l'intensité des phénomènes de lessivage d'hydromorphie et de concrétionnement peuvent donner aux profils une morphologie assez différente du profil type. C'est ainsi qu'à 200 m au Nord Est de l'extrémité de la piste la plus méridionale orientée S.W - N. N., nous avons pu observer le profil suivant :

Profil type J80 27 :

Topographie : mi-pente ; pente longue et régulière inclinée vers l'Ouest ( 3 %).

Végétation : tapis herbacé, très clairsemé.

Régime cultural : non loin du champ d'essai, Igname sur buttes.

Description :

- 0 - 5 : Gris-beige (10 YR 7/3), faiblement humifère ; rares petites taches diffuses ocres ; finement sableux ; Structure lamellaire nette par endroits, surtout entre 5 et 10 cms ; cohésion très faible.
- 20 - 40 : Gris beige (10 YR 8/4), finement sableux ; structure peu développée (tendance nuciforme) ; cohésion faible, rares petits débris de quartzites, imprégnés de fer ; passage net.
- 40 - 110 : Horizon très graveleux où se produisent concrétionnement et imprégnation ; horizon bariolé où domine la couleur ocre-rouge. On distingue par endroit de gros filons de quartz laiteux.
- 110 - 120 : Horizon d'altération bariolé. Schistosité parfois visible : schiste très altéré, s'écrase facilement entre les doigts.

Cette description rend compte de l'allure extrêmement dégradée des horizons non graveleux, sans cohésion et sans structure apparente. Le passage au niveau graveleux très tranché laisse supposer une prédominance des mouvements obliques des solutions et pseudosolutions du sol sur les mouvements verticaux.

La dégradation de ces sols relativement peu profonds, soumis à un lessivage oblique intense est parfaitement illustré par les chiffres analytiques : teneur en matière organique oscillant entre 0,4 et 0,7 ; P205 total  $\leq$  0,10 ‰ ; S  $\leq$  1,60 meq ‰ ; pH  $\leq$  5,2 ; Perméabilité  $<$  0,8 cm/h. Les réserves "agronomiques", faibles en valeur absolue (1,9 meq en surface ; 7,1 meq à 30 cm), révèlent une prédominance des ions potassium et magnésium.

En résumé, tous ces sols non graveleux se caractérisent par :

- un lessivage marqué de tous les éléments solubles ou pseudo solubles : argile et fer.

- une dégradation générale du profil d'autant plus poussée que les sols sont plus intensivement exploités, amenant :

- a) une désaturation du complexe absorbant (sols acides)
- b) une exploitation intense des réserves organiques et minérales.
- c) une destruction de la stabilité des agrégats (perméabilité faible).

Pour reconstituer un niveau de fertilité correct, qui est encore l'apanage de quelques sols rouges situés au pied de l'Atacora, (JBO 26) il faut recourir à des méthodes de restauration artificielle. En effet, il semble que dans ces zones dépourvues de toute végétation arbustive, l'installation d'une jachère de régénération naturelle, à enracinement profond, demande beaucoup trop de temps. Il faudrait tout d'abord pallier au manque de matière organique (compost, fumier), et ensuite procéder à des apports importants de phosphate tricalcique, afin d'une part de compenser la carence native en phosphore de ces formations et d'autre part de relever par apport de Ca, le pH de ces sols très acides.

c) Famille sur micaschiste :

Étalés sur des pentes toujours supérieures à 5 %, dans la zone dite des "collines", ils sont surtout caractérisés par la présence en surface d'un horizon très graveleux, conférant à toute cette zone en période sèche, un aspect extrêmement dégradé.

Déjà décrits et étudiés dans des rapports précédents (MILLONNIEN, FROCK ), ils présentent des caractéristiques morphologiques analogues à celles du profil JBO 30.

Profil type JBO 30 :

Situation : Centre ; 800 m de la route de Manguiéta.

Topographie : Mi-pente ; 7 % (longueur de pente : 100 m)

Végétation : quelques baobabs.

Régime cultural : Mil sur billons dans le sens de la pente.

Description :

En surface : quelques débris de schiste peu altéré. (affleurement 10 m au Nord du sondage)

0 - 15 : Gris beige (10 YR 7/2), humifère, très graveleux -  
A1 graviers de 2 à 3 cm dominants), sablo faiblement argileux.

15 - 60 : Beige (7,5 YR 7/4), très graveleux (nombreux graviers  
A2 de 4 - 5 cm), texture devenant progressivement argilo-  
B1 lo-sableuse ; très peu d'imprégnations.

60 - 80 : Beige Rouge, graveleux (graviers de 1 cm dominants)  
B2 argilo-sableux ; imprégnations noires et rouilles ;  
rares concrétions.

80 - 150 : Horizon d'altération du schiste ; jaune clair avec  
C taches rouges et noires assez diffuses ; paillettes  
brillantes ; structure schisteuse assez nette ; quelques filons de quartz.

Les radicelles sont visibles jusqu'à 1 m.

Certains de ces sols graveleux typiques sont recouverts d'un micro-colluvium sablo-limoneux peu ou non graveleux ; ils se rencontrent en particulier près de têtes de marigots et en bas de pentes.

Profil type JBO 25 :

Situation : Sud ; 1200 m à l'Est de la résidence.

Topographie : Bas de pente, 5 % en bordure d'un petit thalweg évasé.

Végétation : Tapis herbacé clairsemé (*Waltheria americana* - *Loudetia Hordeiformis*...)

Description :

0 - 10 : Grisbeige (10 YR 7,5/3) ; sableux, quelques petits grammiers quartzeux de 0,5 cm en moyenne ; peu structuré ; structure lamellaire par endroit ; passage net.

10 - 20 : Gris beige (10 YR 8/4), très graveleux (taille des graviers allant de 0,5 à 8 cm) ; sablo-argileux ; légères imprégnations de fer ; passage progressif.

20 - 90 : Gris beige avec marbrures noires et ocre rouille ; très graveleux, argilo-sableux ; débris de schiste altéré, ferruginisés ; imprégnations de fer et de manganèse plus nettes ; quelques concrétions.

90 - 150 : Horizon d'altération ; bariolé : association de plages rouge-jaune brillant où la schistosité est encore visible et de plages grises tachetées de jaune plus altérées, plus argileuses ; graviers de quartz groupés en filons.

Les radicelles sont visibles jusqu'à 90 cm.

Ce sont donc typiquement des sols ferrugineux tropicaux lessivés. La pauvreté relative de la roche mère en fer ( $Fe_2O_3$  total  $< 7\%$ ) atténue fortement le processus de concrétionnement. Son accumulation se concrétise à la base de l'horizon graveleux par des imprégnations sous forme de taches ocre rouille et noire. Les concrétions existent parfois mais elles sont peu nombreuses.

L'épaisseur de l'horizon graveleux est dans 90 % des cas, supérieure à 30 cm. Le pourcentage de graviers presque toujours supérieur à 60 %, atteint fréquemment 80 %.

L'analyse de la fraction fine ( $< 2$  mm) confirme les résultats obtenus par FAUCK :

- teneur en argile oscillant entre 5 et 15 % en surface, augmentant graduellement avec la profondeur (30 à 40 % à la base de l'horizon graveleux).

- Prédominance des fractions "sable grossier" et "limon grossier".
- teneur en matière organique comprise entre 1,5 et 2 % en surface.
- taux de bases échangeables généralement compris entre 2 et 5 meq % dans les horizons graveleux, entre 5 et 10 meq % dans l'horizon d'altération.
- Nette diminution de tous les cations alcalins et alcalino-terreux avec la profondeur, due au lessivage et à la surexploitation des terres.
- Prédominance du Ca dans les horizons de surface, du Mg dans les horizons profonds. Pour ces derniers, quelques analyses d'éléments totaux et de bases totales nous montrent que les rapports  $\frac{MgO}{CaO}$  sont voisins de 3.
- Degré de saturation compris entre 50 et 70 % conférant à ces sols une acidité moyenne en surface (pH voisin de 5,5), augmentant légèrement en profondeur.

- Les taux de P2O5 total sont assez variables (0,2 à 0,6 ‰. Le P2O5 assimilable étant toujours très faible (2 ou 3 p p m).

L'analyse tri-cidé des horizons d'altération révèle également :

- de très faibles réserves phosphatées, d'assez bonnes réserves potassiques et magnésiennes ; des taux de SiO2 non combinée assez élevés : de 40 à 50 % (nature cristalline du schiste).
- des teneurs en fer relativement faibles ; Fe2O3 total voisin de 7 %.

Les microcolluviums superficiels toujours fortement désaturés sont acides (pH < 5). La fraction terre fine est moins bien pourvue en éléments organiques et minéraux que celle des horizons graveleux ; seuls les taux de P2O5 total sont dans l'ensemble plus élevés.

Mais il est important de souligner que toutes ces analyses portent sur la fraction fine qui ne constitue généralement que 20 à 40 % du sol en place. Les résultats exprimés en % de terre totale seraient inférieurs de moitié ou de deux tiers à ceux que nous avons précédemment mentionnés ; ils rendraient de ce fait mieux compte de la pauvreté de ces terres surexploitées.

Ces terres ne pourront convenir qu'à des cultures peu exigeantes telles que le fonio ou le mil. Leur grande richesse en graviers leur interdit de supporter des plantes à enracinement profond ou des plantes exploitées pour leur tubercule (Ignose). Les cultures de l'arachide et du voandzou sont également à rejeter, sauf peut être dans les sols qui comportent en surface, un microcolluvium peu graveleux.

d) Famille sur séricitoschistes :

Ils s'étalent à l'Ouest de la route de Manguéta jusqu'aux collines du Buem, et au Sud de la croupe fortement concrétionnée.

Assez voisins des précédents, ils s'en distinguent cependant sur les points suivants :

- Ils se sont développés dans des zones au relief plus étiré, sur une roche mère plus riche en éléments altérables : les horizons d'altération du séricitoschiste présentent des teneurs en  $\text{SiO}_2$  non combinée plus faibles, voisins de 30 % (contre 40 à 50 %). La teneur plus élevée en éléments mélano-crates se traduit par des % de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  total de 8 à 9 % et des réserves en éléments minéraux plus importantes.

- Les symptômes d'hydromorphie sont toujours beaucoup plus nets. L'altération argileuse poussée des séricitoschistes provoque la formation d'horizons pratiquement imperméables ( $K = 0,2 \text{ cm/h}$ ) qui induisent un engorgement secondaire des horizons graveleux superficiels.

- En surface, le pourcentage de graviers est généralement moins important. Cela résulte d'un micro colluvionnement superficiel, rendu possible par la faible déclivité de pentes très longues ; ce colluvionnement contribue de façon insensible à la régularisation des profils en long des interfluves et explique l'alternance de plages graveleuses et non graveleuses.

Les deux profils suivants correspondent aux deux séries de sols les plus fréquents.

Série avec colluvium peu graveleux :

" Profil type JBO 11 :

Topographie : Pente 3 %. à 10 m d'une tête de petit marigot.

Végétation : *Sapium grahamii*.

Description :

0 - 10 : Gris beige (10 YR 7/3), moyennement fraveloux, sableux  
Structure peu développée, à tendance polyédrique, cohésion faible ; quelques radicelles.

10 - 70 : Beige clair (5 Y 7/3), très graveleux, sablo-argileux, imprégnations ferrugineuses et manganifères ; quelques concrétions à partir de 40 cm.

70 - 150 : Horizon d'altération ; gris clair avec taches jaunes grandes et nombreuses ; légèrement crevassé ; altération très poussée ; la schistosité est à peine visible quelques filons de quartz ; hydromorphie plus nette à partir de 120 cm (taches moins nombreuses).

Série sans colluvium :

Profil type : JBO 10 :

Topographie : Mi-pente ; 3 % à 20 m d'un marigot.

Végétation : Rares Combretum.

Description :

0 - 7 : Gris foncé (2,5 Y 5/2), graveleux (1 cm en moyenne) ; sablo-argileux ; structure à tendance grumeleuse, nombreuses petites radicelles.

7 - 20 : Gris clair ; graveleux, sablo-argileux, structure polyédrique à nuciforme ; porosité moyenne, cohésion forte ; encore quelques radicelles.

20 - 80 : Horizon d'altération - gris avec taches jaunes grandes et diffuses ; peu graveleux (les graviers de quartz quand ils existent sont assez gros et groupés en petits filons d'orientation quelconque). Argileux, compact ; cohérent ; structure polyédrique ; quelques petites concrétions noires ; petites fentes de retrait schistosité de la roche mère rarement visible.

80 - 150 : Schiste altéré humide, gris avec taches jaunes et noires ; schistosité un peu plus nette.

Eau à 140 cm.

Les propriétés analytiques intrinsèques des horizons graveleux sont analogues à celles de leurs homologues formés sur micaschistes. La richesse chimique originelle légèrement plus élevée est fortement estompée par la surexploitation des terres, et actuellement, il est impossible, en se basant sur un nombre limité d'analyses, d'affirmer que cette disparité est conservée. De toutes façons, même si elle existe, l'hydromorphie temporaire, plus marquée, doit rendre comparable le niveau de fertilité des deux familles de sols évoluant sur schistes. Les vocations culturales seront donc semblables.

Enfin, signalons l'existence d'une série de sols intermédiaires entre les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions peu graveleux et les sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétion très graveleux, en bordure de l'affleurement de jaspe situé à l'Ouest.

Profil type : JBO 12 :

Topographie : Bas de pente 5 % (à 30 m d'un marigot).

Végétation : Savane arbustive à Karité.

Description :

- 0 - 10 : Gris (2,5 Y 6/2), humifère, sableux, légèrement graveleux ; structure peu marquée, peu cohérente, porosité tubulaire moyenne ; par endroits, structure lamellaire visible.
- 10 - 30 : Beige, sablo-argileux, graveleux avec de nombreuses concrétions ferrugineuses (diamètre 3 mm) ; structure polyédrique, cohésion faible, porosité moyenne ; quelques radicelles.
- 30 - 80 : Gris beige (10 YR 7/3), très graveleux (taille moyenne 1 à 2 cm) ; sablo-argileux ; de rares concrétions, quelques imprégnations ; quelques radicelles.
- 80 - 150 : Horizon bariolé, graveleux ; imprégnation et concrétionnement du fer et du manganèse assez nets jusqu'à 120 cm.

Cette description rend compte de la superposition de deux niveaux graveleux, le premier, fortement concrétionné, le second, beaucoup moins. L'analyse met en évidence une forte teneur en fer à tous les niveaux, particulièrement en surface, ce qui traduit bien l'origine exotique des horizons de surface et qui confirme leur appartenance à un matériau originel riche en fer.

Il est aussi intéressant de noter la richesse de l'horizon de surface assez peu graveleux (30 % de graviers) et le bon équilibre des cations échangeables. Des taux de matière organique de 3 % et des teneurs en bases échangeables de 10 meq % n'ont jamais été rencontrés par ailleurs.

La disparité d'origine des deux niveaux transparait également dans le tableau donnant les teneurs en bases totales : nette prédominance du Ca dans l'horizon de surface, nette prédominance du Mg dans l'horizon graveleux sous-jacent. Cette nette prédominance du Ca est sans doute d'origine minéralogique (car ICARD signale la présence de Calcite bien cristallisée dans les formations jaspoïdes du Buem).

Cette richesse minérale des produits d'altération du jaspe explique peut-être l'exploitation intensive des sols squelettiques des collines du Buem et l'allure correcte des cultures pratiquées (sorgho, mil).

2) concrétionnés :

Famille sur jaspes :

Ces sols de couleur rouge à beige rouge se caractérisent par une forte individualisation du fer, un lessivage prononcé de l'argile et du fer et la présence d'un horizon concrétionné bien développé. Ce sont donc typiquement des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions.

Profil type : JBO 2 :

Situation : 200 m au Sud de la Koumagou et 3 kms à l'Ouest de la route Boukombé-Tanguiéta.

Topographie : Haut de pente (pente longue et régulière 2 %).

Végétation : quelques baobabs , et quelques *Diospyros Mespiliformis*.

Description :

- 0 - 10 : Gris (10 YR 7/3), moyennement humifère, sablo-argileux ; structure lamellaire nette, cohésion faible, porosité moyenne, nombreux petits quartz de 2 à 3 mm. Passage net.
- 10 - 70 : Beige-rouge (5 YR 6/6), quelques taches plus rouges apparaissent à partir de 50 cm. Sablo-argileux devenant progressivement argilo-sableux. Nombreux petits quartz de 2 à 3 mm ; structure polyédrique ; porosité moyenne ; bonne friabilité ; petites concrétions ferrugineuses ; racines et radicules visibles jusqu'à 70 cm. Passage net.
- 70 - 150 : Horizon concrétionné ; concrétions moyennes de 1 à 2 cms de longueur, certaines bien arrondies, d'autres sub-anguleuses ; cassures noires au centre, rouge violacé à la périphérie ; ces concrétions se situent dans un horizon rougeâtre, bariolé, argilo-sableux ; à 90 cm présence d'un morceau de jaspe peu altéré d'environ 20 cm.

L'examen des caractéristiques morphologiques et analytiques amène aux constatations suivantes :

Ces sols contiennent des graviers quartzeux mais ils sont tous de petite taille : ils proviennent sans doute du démantèlement des micro-filonnets quartzeux de la roche mère (jaspe). La structure très dégradée en surface, par suite de la répétition de facons culturales superficielles, s'affirme en profondeur où le faciès polyédrique apparaît assez nettement. Cela se traduit analytiquement par des indices d'instabilité relativement peu élevés en profondeur et par une perméabilité sur échantillon remanié deux fois plus forte.

Ces sols sont donc généralement mieux drainés en profondeur qu'en surface ; comme le drainage externe est presque toujours assuré (croupe ou pente), les caractères d'hydromorphie temporaire n'apparaissent qu'immédiatement au dessus d'horizons fortement concrétionnés. Ils n'intéressent l'ensemble du profil que lorsque la cuirasse est sub-affleurante.

La facilité relative avec laquelle s'effectue le drainage vertical et oblique entraîne un lessivage assez net des éléments échangeables et on n'assiste plus comme dans certains sols précédemment étudiés à une remontée de pH en profondeur.

Les teneurs en matière organique sont moyennes à faibles et diminuent rapidement avec la profondeur. Le calcium est le cation qui domine. La carence en K est parfois assez marquée. Les teneurs en acide phosphoriques totales sont assez faibles.

Les réserves minérales ne semblent pas importantes ; toutefois, les sols sont plus aptes que les précédents à réagir aux apports d'engrais (T élevé).

Les quantités théoriques d'eau utilisable sont médiocres ; la texture grossière de la fraction  $< 2$  mm (prédominance de sables grossiers) et la faible mouillabilité des agrégats riches en hydroxides de fer en sont en partie responsables.

Le fer présent sous une forme aisément mobilisable (rapport Fer libre/Fer total = 0,76) explique l'intensité des phénomènes de concrétionnement.

Les variations de la morphologie des profils sont liées aux phénomènes d'érosion par l'eau, qui provoquent le décapage des horizons meubles de surface et la mise en affleurement d'horizons concrétionnés. L'importance ré-

lative de ces affleurements ira s'accroissant si on n'entreprend aucun aménagement anti-érosif.

Ces sols peuvent supporter des cultures vivrières traditionnelles : sorgho, mil, fonio ; dans les sols plus profonds, aux horizons de surface peu graveleux et peu concrétionnés, la culture de l'arachide ou du voinzou est possible.

#### IV - C : SOLS HYDROMORPHES

##### a) Famille sur Alluvio-colluvions récentes :

Elle renferme des sols évoluant sur des formations hétérogènes qui se concentrent en bordure des lits de marigots. Les symptômes d'hydromorphie temporaire toujours nettement marqués, apparaissent sous forme de taches ou de concrétions noires et ocre rouille se détachant sur un fond de sols beige clair.

Les caractères originels du matériau (colluvial ou alluvial) sous l'étroite dépendance de la topographie actuelle nous permettent de distinguer théoriquement, des sols évoluant sur des matériaux d'origine essentiellement alluviale (terrasses basses des grands marigots), essentiellement colluviale (têtes de marigots - cours supérieur) et alluvio-colluviale (majorité des sols de bas fonds).

Les matériaux constitutifs ont pour dominantes granulométriques :

- les sables fins : dans les thawlegs qui sillonnent la zone des sols non graveleux au pied de l'Atacora (profil L 10).
- les limons grossiers et les sables grossiers en bordure du glacis gravillonnaire Nord (profil NA 4).
- les limons grossiers au pied des collines gravele-schisteuses (profil R 4).

Il est impossible de définir un profil type car chaque sondage observé, est un cas d'espèce.

Les profils texturaux sont parfois homogènes (sableux : J 31 - argilo-limoneux : GA 9), mais plus fréquemment complexes : alternance de niveaux grossiers et de niveaux riches en éléments fins (IA 22).

Ces sols dont les teneurs en matière organique, toujours bien évoluée, sont faibles à moyennes, présentent une acidité toujours nette en surface, s'atténuant quelque peu en profondeur au niveau des horizons très hydromorphes.

Leur utilisation est dictée par les caractéristiques du pédo climat qui prédisposent ces sols à recevoir des cultures exigeantes en eau, voire même des cultures désaisonnées. Le riz est une spéculation qui peut donner d'excellents rendements sur les sols non graveleux à texture superficielle, suffisamment riche en éléments fins (argile + limon fin supérieur à 30 %). A notre avis, les sols les plus favorables seraient les sols jeunes d'origine colluvio-colluviale, les terrasses basses étant fréquemment constituées de matériaux grossiers (Koumagou), les sols jeunes colluviaux étant de leur côté trop graveleux.

b) Famille sur Alluvio-Colluvions anciennes :

\* Série Atacora :

Ces sols se sont différenciés dans de petites dépressions parcourues temporairement par un filet d'eau de faible importance. Ils forment de petites enclaves au milieu des sols ferrugineux tropicaux profonds précédemment définis (Sondage M 4 - F 31 - H 38) ou se répartissent en bordure de ces mêmes sols (I 34).

Ils conservent les mêmes caractéristiques texturales que les sols rouges non graveleux de la série Atacora ; les propriétés physico-chimiques intrinsèques sont analogues.

Ces sols quoique périodiquement engorgés, ne conviennent pas particulièrement au riz, car ils sont en général trop sableux en surface et ont une capacité de rétention assez faible. L'ignamo sur butte serait à notre avis mieux adapté.

\* Série Koumagou :

Ces sols à drainage externe inexistant (dépression fermée), se caractérisent sur le terrain par leur coloration gris blanc, par la présence de nombreux turricules groupés en petites buttes distantes de 50 cm, hautes de 15 cm environ et par une couverture végétale où dominant Terminalia Macroptera et Sapium Grahamii.

Profil type : JBO 52 :

Situation : Boucle N. E. de la Koumagou.

Topographie : plat : légère dépression.

Végétation : Savane arbustive claire : Terminalia macroptera  
Butyrospermaum Parkii ; Sapium grahamii ; Andropogon sp.

Description :

En surface : Buttes garnies de turricules.

0 - 20 : Gris blanc (2,5 Y 8/2), faiblement humifère ; limoneux, très faiblement structuré (tendance grumeleuse) ; chevelu racinaire abondant ; passage progressif.

20 - 50 : Blanc (10YR 8/1), faiblement tacheté ocre-jaune ; limoneux ; structure tendance polyédrique ; porosité tubulaire faible à moyenne ; cohésion moyenne à forte ; quelques radicelles.

50 - 150 : Blanc, bariolé de rouge et de ocre-jaune. Légèrement plus argileux ; structure polyédrique ; porosité faible ; cohésion forte ; concrétions ferrugineuses et manganifères arrondies (0,5 à 1 cm) surtout abondantes entre 50 et 70 cm.

Bien qu'ils soient périodiquement engorgés, ces sols présentent une matière organique bien liée à la fraction minérale à C/N encore assez bas. L'acidité, moyenne, est avant tout minérale (S/T 50 %) ; les teneurs en éléments minéraux sont faibles (S < 2 meq % - P205 total < 0,4 ‰).

La nette prédominance des fractions limoneuses est responsable de très mauvaises propriétés physiques ( $I_s > 7,9$  -  $K < 0,5$  cm/h), qui limitent considérablement les possibilités d'utilisation. Des essais de comportement de riz pourraient être envisagés en saison des pluies.

\*\*\*\*\*

V - FERTILITE

A - Fertilité potentielle :

Elle est liée à divers facteurs, dont les plus importants sont :

- Les caractéristiques du matériau originel : richesse chimique, degré d'altération.

- Le mode d'évolution du profil, qui conditionne la formation de certains types d'argile, l'individualisation de certaines formes de fer.

- Les propriétés physiques, perméabilité en particulier, qui règle la mobilisation ou l'immobilisation du fer.

a) Sols évoluant sur schistes :

L'analyse des éléments totaux et des bases totales effectuée sur quelques horizons d'altération de schiste a donné les résultats suivants :

Eléments totaux en %	Micascistes		Séricitoschistes	
	JBO 273	J 9	JBO 103	J 735
Insoluble	51,1	47,6	36,2	27,6
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,25	3,24	3,29	1,76
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre	4,77	4,3	4,28	10,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total	6,40	5,8	8,20	11,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> libre/Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total	74	74	52	95
<u>BASES TOTALES</u> meq %				
Ca	5,65		17,20	4,55
Mg	16,20		46,80	15,60
K	3,60		3,30	4,85
Na	0,05		2,40	2,00
TOTAL :	<u>25,50</u>		<u>69,70</u>	<u>27,00</u>

Ces résultats révèlent :

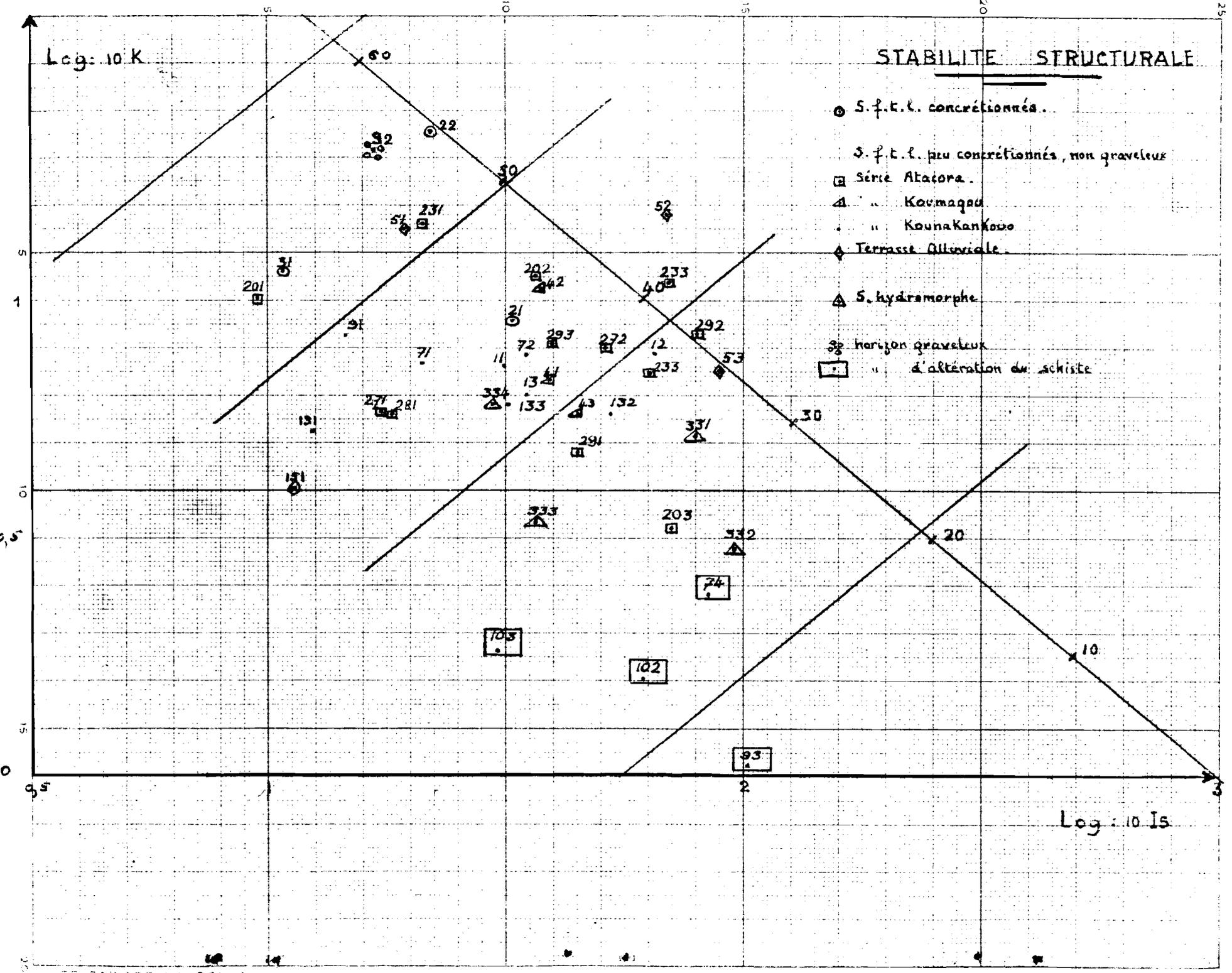
- une bonne richesse d'ensemble
- une forte teneur en ions Mg et K et une nette prédominance du Mg sur le Ca ; Mg/Ca voisin de 3.

# STABILITE STRUCTURALE

Log: 10 K

Log: 10 Is

- S. f. t. t. concrétionnés.
- S. f. t. t. peu concrétionnés, non graveleux
- Série Atacora.
- △ " Koumaou
- △ " Kounakankouo
- ◇ Terrasse Alluviale.
- △ S. hydromorphe
- ⊗ horizon graveleux
- " d'altération du schiste



- une altérabilité plus grande des séricitoschistes, qui contiennent relativement moins de quartz et plus de fer.

Les argiles minéralogiques développées dans ces matériaux sont du type Illite et Kaolinite. Présentes en assez faible quantité elles ne joueront qu'un rôle limité dans l'économie en eau du profil, ainsi que dans la rétention des éléments minéraux.

Les processus de ferruginisation n'aboutissent pas à la formation d'horizons fortement concrétionnés. La faiblesse relative en fer du matériau originel en est en partie responsable.

Enfin la présence d'horizons superficiels très graveleux reposant sur des horizons d'altération très peu perméables (cf. graphique) à des profondeurs variant de 30 à 60 cm en moyenne est un facteur limitant à bon nombre de cultures : Fruitières - Plantes à racines pivotantes (coton).

b) Autres sols :

Les sols évoluant sur jaspes sont relativement plus riches en calcium et en fer. Cela se traduit d'ailleurs par une assez bonne structure d'ensemble et l'apparition de nombreuses concrétions ferrugineuses, qui dans certains cas se soudent pour former un horizon cuirassé difficilement pénétrable. L'abondance de ces concrétions ainsi que la profondeur de l'horizon cuirassé conditionnera la vocation culturale de ces sols.

Les recouvrements limoneux voient dans certains cas leurs possibilités d'utilisation limitées par la présence d'un horizon graveleux, plus ou moins riche en concrétions à moins de 60 cm, <sup>ou</sup> par la manifestation périodique de processus hydromorphes très préjudiciables au développement de la rhizosphère. La médiocrité de la structure, très souvent lamellaire en surface, est confirmée par l'emplacement des points figuratifs (Is - K) reportés sur le graphique ci-joint.

B - Fertilité actuelle :

a) Données analytiques :

La fertilité actuelle est liée d'une part à des conditions extrinsèques (degré d'érosion - degré d'exploitation), et d'autre part à certaines caractéristiques analytiques des horizons superficiels telles que teneur en matière organique, en éléments minéraux, pH.

Nous avons consigné dans le tableau ci-dessous les résultats analytiques relatifs à la fraction fine des horizons superficiels (0-15 cm) des types de sols les plus répandus :

- 1) Famille sur séricitoschistes : Série sans microcolluvium superficiel.
- 2) Famille sur micaschistes : Série sans microcolluvium superficiel.
- 3) Série des sols fortement concrétionnés
- 4) Série des sols non graveleux de l'Atacora  
(Sous série à hydromorphie de profondeur)

Les profils auxquels il est fait référence sont les suivants :

- 1) JBO 6 - 8 - 10 - 11 - 14 - 17
- 2) JBO 18 - 19 - 22 - 30
- 3) JBO 2 - 3
- 4) JBO 20 - 23 - 27

Nous avons mentionné les limites des intervalles de variation.

	1	2	3	4
Matière organique %	1,3 - 4,2	1,5 - 3,8	0,6 - 1,6	0,5 - 0,8
Azote ‰	0,5 - 1,4	0,5 - 1,6	0,3 - 0,6	0,25 - 0,4
P205 total ‰	0,4 - 0,6	0,4 - 0,6	0,3 - 0,45	0,10 - 0,15
P205 assimilable (ppm)	tr. - 5	2 - 6	2	tr. - 2
pH eau	5,5 - 5,9	5,4 - 5,9	5,6 - 6,3	4,7 - 5,5
Bases échangeables meq %				
Ca	1,7 - 5,1	1,8 - 5,0	1,2 - 3,3	0,1 - 0,5
Mg	0,7 - 2,9	0,6 - 1,7	1,0	0,2 - 0,4
K	0,10 - 0,15	0,05 - 0,25	tr. - 0,15	tr. - 0,05
Na	0,05 - 0,20	0,05 - 0,20	0,05	0,05
S	2,6 - 7,0	2,6 - 7,0	2,2 - 4,5	0,3 - 1,1
T	3,5 - 9,7	4,7 - 9,2	3,7 - 5,6	1,4 - 1,7
Bases totales meq %				
Ca	(JBO 10) 5,9	(JBO 22) 6,35		(JBO 23-27) 0,4 - 0,8
Mg	10,4	4,80		0,6 - 2,2
K	3,7	4,05		0,8 - 1,1
Na	0,25	0,05		0,05

L'examen de ces quelques résultats nous montre que les fractions fines des horizons superficiels de ces différents types de sols sont très inégalement pourvus en éléments nutritifs : teneurs médiocres à moyennes pour les séries 1 et 2 ; médiocres pour la série 3 ; mauvaises pour la série 4.

Les seules caractéristiques communes concernent :

- l'acidité (pH généralement compris entre 5 et 6)
- la faiblesse des taux de potassium échangeables, alors que les matériaux originels des séries 1 2 et 4 contiennent des quantités importantes d'éléments micacés.

Certes, si l'on exprime les résultats en ‰ de sol en place, on assiste à un regroupement des chiffres analytiques à un niveau extrêmement bas. Toutefois, si cette richesse chimique par unité de volume est équivalente il n'en est pas forcément de même de la fertilité qui dépend étroitement d'autres facteurs tant physiques que biologiques.

L'examen des profils culturaux des sols graveleux nous montre en effet que les radicelles parviennent à s'insinuer entre les graviers, qui, s'ils s'opposent à l'étalement des systèmes racinaires, contribuent par leur présence à maintenir dans les horizons de surface des conditions physiques de milieu, favorables à l'activité biologique. De plus, l'importance relative du complexe absorbant de la fraction fine favorise l'agrégation des éléments fins ; cela explique peut-être partiellement la composition granulométrique de la terre érodée, à dominante sable et limon grossier ; il a été démontré en effet que sur des sols stables, l'entraînement par les eaux de ruissellement portait principalement sur les fractions granulométriques les plus grossières. (COMBEAU - QUENTIN)

Dans les horizons superficiels des sols non graveleux par contre, la structure lamellaire en entravant la circulation de l'eau dans le sens vertical, favorise le développement périodique de conditions réductrices, qui freinent quelque peu l'activité biologique.

Ces quelques résultats nous montrent donc que si la fertilité actuelle est assez homogène, les facultés de régénération, qui sont surtout fonction de l'état du complexe absorbant et de la richesse du matériau originel, seront plus grandes sur sols graveleux évoluant sur schiste ou sur jaspe, que sur sols non graveleux évoluant sur nappe de recouvrement.

b) Données agronomiques

L'enquête agronomique menée en 1961, par Monsieur GILMAIN, nous a apporté des renseignements précis sur les modes d'exploitation et les potentialités de production des sols de Boukombé.

Dans cette zone où coexistent un petit élevage et une agriculture essentiellement axés sur les produits vivriers, les exploitations de type "familial restreint" sont très dispersées. 95 % des surfaces cultivées sont réservées au Mil - Sorgho (50 %), au Fonio (30 %), au Voandzou (15 %). D'autres cultures d'appoint telles que Arachides, Ignames, Haricots, Riz complètent la gamme des spéculations dont la grande diversité variétale réduit en partie les risques de mauvaise récolte, dus aux aléas climatiques.

Les terres sont exploitées jusqu'à épuisement du sol : la périodicité de mise en jachère est de 8, 10 ans ; la durée des jachères excède rarement 5 ans. Hormis le fonio, fréquemment semé à plat et l'Igname repiqué sur butte, les plantes vivrières sont cultivées sur billons.

Les rendements, fonction du type de sol, de la place dans l'assolement, de la densité de semis, des variétés et surtout des caractéristiques pluviométriques, ont été en 1960, (année favorable du point de vue pluviométrie) :

Mil	650 kgs/ha	Haricots	700 kgs/ha
Sorgho	580 kgs/ha	Riz paddy	700 kgs/ha
Fonio	340 kgs/ha	Arachide (coques)	600 kgs/ha
Voandzou	1200 kgs/ha	Igname (tubercules frais)	12000 kgs/ha

En valeur absolue, ces rendements sont médiocres à faibles. Mais compte tenu du degré de sur exploitation des terres, ils sont assez corrects et témoignent de l'existence d'un matériau originel assez riche.

\*\*\*\*\*

## EROSION

\*\*\*\*\*

### A - aspect qualitatif

L'érosion qui se manifeste dans la région de Boukombé est essentiellement hydrique. Les deux formes classiques de l'érosion sont ici représentées et très souvent associées.

L'érosion en nappe sévit sur tout le secteur mais plus particulièrement sur les grands glacis situés à l'Ouest de la route de Tanguiéta et au piedmont de l'Atacora.

L'érosion en ravine tranche de façon spectaculaire les dépôts limoneux peu graveleux et peu concrétionnés, au Nord et en bordure de la Kouenisso.

Les autres formes d'érosion (érosion en nappe ravinante - érosion en rigoles) qui sont parfois visibles au voisinage des têtes de marigot n'ont qu'une extension réduite.

#### 1° Erosion en nappe :

Pour qu'il y ait érosion, il est nécessaire que la vitesse de la lame d'eau qui ruisselle atteigne une certaine valeur critique, limite inférieure de la vitesse dite "érosive".

Le coefficient de ruissellement est lié aux possibilités d'infiltration, elles-mêmes fonctions directes ou indirectes des caractéristiques du profil, de la nature des précipitations et du couvert végétal ; la vitesse de ruissellement, à la pente motrice ; l'érosion proprement dite, à la "force vive" de l'eau qui ruisselle à une vitesse supérieure à la vitesse critique.

L'analyse rapide des conditions écologiques locales révèle :

- la coexistence de sols non graveleux à structure médiocre (lamellaire dans les horizons de surface, polyédrique peu développée en profondeur) et de sols à horizons superficiels graveleux, à bon drainage interne, reposant sur des horizons d'altération compacts et imperméables.

- un pourcentage relativement restreint de pluies fortement érosives.

- l'absence quasi totale d'un couvert végétal protecteur en début de saison des pluies.

- une prédominance de pentes à pourcentage compris entre 2 et 4 %, dont la longueur excède rarement 300 m.

Les conditions générales (pluviométrie) limitent l'érosion normale à des valeurs voisines de 1 000 t/km<sup>2</sup>/an, considérées comme faible à moyenne à l'échelon de l'Afrique de l'Ouest ; mais les conditions particulières (couvert végétal - pente) risquent de l'accélérer dangereusement.

## 2° Erosion en ravines :

Visible en bordure des lits mineurs des grands marigots, elle fait intervenir des mécanismes assez différents. Le découpage vertical des dépôts limoneux résulte d'un sapement des parties basses, qui peut être d'origine externe (action du courant sur les rives concaves du marigot), ou interne (écoulement hypodermique provoquant la formation de cavités souterraines) ; le déséquilibre des parties supérieures va s'accroissant jusqu'à l'effondrement par soutirage au vide.

Cette forme d'érosion très spectaculaire a déjà rendu inculte sinon difficilement exploitable 1 % des sols du secteur.

## B - aspect quantitatif

### 1) Résultats obtenus sur parcelles expérimentales en 1961 :

#### a) Pluviométrie :

En 1961, nous avons enregistré une pluviométrie totale de 875 mm, (moyenne générale à Boukombé - Résidence : 1100 m) ; un nombre de jours de pluies égal à 83 (moyenne générale 87).

#### \* Répartition pluviométrique mensuelle (parcelles d'érosion)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
P	0	0	0	54,4	88,6	188,7	189,3	105,3	215,6	33,3	0	0	875,2
n	-	-	-	4	11	11	20	13	18	6	-	-	83

\* Distribution par mois des averses enregistrées :

Hauteur pluies mm	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
0-10				2	8	3	17	10	8	5			53
10-20				1	2	5		2	6				16
20-30				1	1	1	2	1	4	1			11
30-40						2	1						3
40-50				4	11	11	21	13	18	6			84

Il n'y a pas eu d'averses supérieures à 42 mm.

\* Pluies "érosives" (ayant donné lieu à un entrainement de terre).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
			1	3	7	5		7	1			24

$$\frac{\text{Nombre de pluies érosives}}{\text{Nombre d'averses enregistrées}} = \frac{24}{84} = 28\%$$

\* Intensités :

Les plus fortes intensités enregistrées ont été les suivantes :  
(quantité maximale d'eau tombée en un 1/4 d'heure)

- le 28/6/61 18 mm soit une intensité horaire de 72 mm
- le 5/7/61 19 mm " " " " " 76 mm

Il n'y eut que 5 autres pluies dont l'intensité horaire ait été supérieure à 60 mm.

L'année pluviométrique 61 est donc caractérisée par une pluviométrie globale faible, une répartition des pluies bien étalée, des intensités pluviométriques moyennes (intensité journalière théorique  $\frac{875}{83} = 10,5$  mm, la moyenne étant égale à 12,6 mm ; intensité horaire > 60 mm pour 7 averses.)

b) Ruissellement :

Avant d'exposer les résultats et de tenter une interprétation, il est bon de rappeler que le dispositif expérimental 1960, qui comportait 5 parcelles d'inégales longueurs, a été considérablement modifié. En 1961, toutes les parcelles ont une superficie de 250 m<sup>2</sup> (41,60 x 6). Le déplacement de la

station météorologique qui occupait en 1960, le prolongement amont de la parcelle 1, a nécessité un certain nombre de petits travaux de terrassement ; de ce fait, les résultats obtenus sur cette parcelle, avant que ne soient mises en place les cultures 61, ne peuvent être pris en considération.

\* Tableau résumant les caractéristiques essentielles des expérimentations 60 et 61 :

	Longueur des parcelles		Préparation du sol		Cultures pratiquées	
	1960	1961	1960	1961	1960	1961
P 1	20,85	41,60	grattage	Billons//cn	Fonio	Mil
P 2	31,60	41,60	grattage	Labour 20 cm	arachide	Mil (à plat)
P 3		41,60	grattage	Billons//cn	Fonio	arachide
P 4	41,60	41,60	Billonnage	grattage	sorgho	Fonio
P 5		41,60	grattage	grattage	Fonio	Fonio

Pente moyenne : 3,68 % (valeurs extrêmes 3,58 et 3,75 %)  
Dénivellée : 1,50 m.

Résultats :

\* Coefficient de ruissellement moyen annuel :

P1	P2	P3	P4	P5
2	11,7	5,7	4,1	8,8

Des volumes d'eau importants ont été recueillis dans les cuves en juin :

- 3,3 m<sup>3</sup> pour une pluie de 37 mm (durée 1h40')
- 3 m<sup>3</sup> pour une pluie de 19 mm (durée 25')

Dans ce dernier cas, on est en droit de se demander, si les normes adoptées pour la construction des banquettes offrent un coefficient de sécurité suffisant. Les banquettes ont été calculées de façon à pouvoir supporter un débit au bout de banquette de 0,48 m<sup>3</sup>/sec. Voyons, compte tenu des données qui auraient pu se réaliser lors de la pluie de 19 mm ci-dessus (ruissellement de 3 m<sup>3</sup> en 25' pour une parcelle de 250 m<sup>2</sup>, sur une pente de 3,5 %), quelle peut être la longueur maximum de banquette, au delà de laquelle des dégâts importants risquent de se produire.

Il s'agit d'évacuer pour 1 ha, 120 m<sup>3</sup> en 25', soit, 0,08 m<sup>3</sup> seconde.  
" La banquette permet donc l'évacuation de l'eau qui ruisselle sur une superficie de 6 ha. Pour une pente de 3,5 %, la distance séparant 2 banquettes successives étant de 40 m, la longueur maximum théorique admissible que l'on aurait pu donner aux banquettes en 1961, auraient donc été de 1500 m. Or en fait, on ne donne jamais aux banquettes de longueur supérieure à 400 m, si les eaux drainées la parcourent dans une même direction, ou 800 m dans le cas où le partage des eaux est réalisé dans deux directions opposées. Le coefficient de sécurité semble donc suffisant.

Cette longueur maximum admissible soulève le problème de l'évacuation des eaux par les déversoirs. Dans le secteur prospecté, nous avons constaté que s'il est possible de trouver une densité suffisante de déversoirs naturels à l'Est de la route Boukoubé - Tanguéta (petits talwegs), il n'en est pas de même à l'Ouest de cette même route et plus particulièrement en bordure du marigot Koumlarkou, ainsi que sur la partie Ouest du grand glacis gravillonnaire.

Ces assertions, fondées sur des observations de terrain et sur l'examen des photos aériennes seront peut-être démenties par l'établissement d'un levé topographique détaillé ; toutefois en son absence, nous avons jugé utile de soulever ce problème, dont la résolution doit précéder de façon impérative l'aménagement des banquettes.

\* Coefficient de ruissellement moyen par périodes :

Période 1 : Du début de la saison des pluies jusqu'aux premiers travaux de préparation du sol intéressant les parcelles 4 et 5 (23/5/61).

Période 2 : Du 23/5/61 au 3/6/61, travail relativement profond sur P2 le 29/5/61. (labour sur 20 cm) Billonnage sur P1 le 3/6/61

Période 3 : Du 3/6/61 au 15/6/61 ; 15/6/61, billonnage sur P3.

Période 4 : Du 15/6/61 au 21/6/61 ;

Période 5 : Du 21/6/61 au 11/7/61 ; 11/7/61, date d'interruption des pluies érosives.

Période 6 : Du 11/7/61 à la fin de la saison des pluies (25/10/61)  
(Reprise des pluies érosives le 5/9/61)

Parcelles :	P1	P2	P3	P4	P5	R max.	Nombre de Pe	Nombre de Pt	Pe/Pt
T1	6,3	12	19	1,4	19	74 % sur P5 le 16/5/61 P=77 I=7	3	11	27
T2	9,5	11	23	1,3	6,7	40 % sur P3 le 30/5/61 P=27 I=56	3	6	50
T3	0,6	38	30	3	27	63 % sur P2 le 5/6/61 P=19 I=52	1	2	50
T4	1	39	3,6	3,2	17	48 % sur P2 le 20/6/61 P=31 I=64	2	3	66
T5	1,2	19	1,8	13	16	36 % sur P4 le 28/6/61 P=37 I=72	7	10	70
T6	0,3	2	0,2	0,06	0,1	7 % sur P2 le 21/9/61 P=24 I=60	8	51	15

NOTA : Le double trait correspond à la date de mise en place des cultures.

Ce tableau met en évidence l'influence que peut avoir sur le ruissellement :

\* le mode de préparation du sol

- de l'année précédente :

La comparaison P4 - P5 durant la période T1, fait ressortir l'action favorable du billonnage de l'année précédente.

- de l'année en cours :

sur P1 et P3, le billonnage fait tomber le coefficient de ruissellement à des valeurs très basses (0,5 - 3,6).

sur P2, un travail profond (enfouissement de Phosphate tricalcique), précédant la mise en place d'une culture de mil à plat, s'il favorise quelque peu la pénétration des premières pluies, (la pluie du 30/5/61, consécutive à ce labour n'a pratiquement pas ruisselé : 7 %), n'a pas d'arrière action favorable (R = 63 % lors de la pluie du 5/6/61).

\* La nature des précipitations :

Plus que le volume global des averses, ce sont les intensités instantanées les plus fortes qui déclenchent les phénomènes de ruissellement les plus spectaculaires : à la pluie du 16/5/61, de 7 mm, correspond un ruissellement maximum de 74 % sur P5.

\* L'influence du couvert végétal :

Lors de la phase T6, (fin du cycle végétatif), les ruissellements enregistrés sont négligeables.

c) Quantités de terre entraînée :

Déterminées systématiquement après chaque averse, elles sont précisées dans le tableau V, articulé de la même façon que le tableau précédent. Elles sont exprimées en Kg/ha de terre sèche. Nous avons négligé les décimales.

Les quantités de terre entraînée, sont fonction :

- \* de la nature des précipitations, plus particulièrement du produit  $P \times I$ .
- \* des travaux de préparation du sol à le travail du sol en détruisant les agrégats des horizons de surface rend le sol beaucoup plus susceptible à l'érosion. Si le travail est superficiel (grattage), l'accroissement relatif de perte en terre est assez faible (comparaison P3 - P5 ; phase T1 - T2 - T3.) S'il est profond, les pertes sont considérables. La comparaison du comportement des parcelles P2 et P5 est à ce sujet très significative : avant que ne commencent les travaux de préparation du sol, les pertes en terre sont identiques (phase T1). Par la suite (phase T2 et T3), elles sont nettement plus importantes en P2. Il est à noter également, que lors de la phase T2, si le coefficient de ruissellement est moindre sur P2 que sur P5, la quantité de terre entraînée est double.

Tableau V

Parcelles :	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL	Maximum enregistré
Périodes							
T1	130	252	376	108	271	1137	237 kg/ha sur P3 le 30/4/61 P=47 I=48
T2	26	176	78	29	111	420	91 kg/ha sur P2 et P5 le 30/5/61 P=27 I=56
T3	5	255	66	21	79	426	255 kg/ha sur P2 le 5/6/61 P=19 I=52
T4	5	181	21	8	62	277	174 kg/ha sur P2 le 20/6/61 P=31 I=64
T5	22	384	59	71	132	668	131 kg/ha sur P2 le 28/6/61 P=37 I=72
T6	16	47	16	10	14	103	15 kg/ha sur P2 le 5/9/61 P=19 I=64
Total par parcelle	<u>204</u>	<u>1295</u>	<u>616</u>	<u>247</u>	<u>669</u>	<u>3031</u>	

Ces phénomènes peuvent se résumer ainsi : à ruissellement équivalent les pertes en terre sont beaucoup plus importantes sur parcelle qui vient d'être travaillée ; plus le travail est profond, plus les pertes sont élevées.

Le billonnage réduit considérablement les pertes en terre (P1 à partir de T3 ; P3 à partir de T4). Le billonnage de l'année précédente s'avère encore très efficace (P4).

\* du degré de couverture végétale :

Les entraînements de terre sont maximum en début de saison des pluies. Le développement des plantes cultivées réduit le pouvoir destructeur des gouttes de pluie (effet "Splash"). La conservation de la structure agrégée limite les entraînements de terre par les eaux de ruissellement, elles-mêmes réduites (Phase T6).

d) Qualité du matériau entraîné :

Les conditions dans lesquelles ont été effectués les prélèvements de boue pour analyses étant assez mal définies, les résultats consignés dans le tableau ci-dessous, ne sont que des "ordres de grandeurs", d'autant plus que parfois, les prises de terre étaient très faibles.

Les analyses n'ont porté que sur la granulométrie, la matière organique, le phosphore et le pH.

Composition moyenne des dépôts relatifs à chaque parcelle

	P1	P2	P3	P4	P5
Argile	8	10	6	8	7
Limon fin	14	18	10	18	14
Limon grossier	11	20	12	12	10
Sable fin	21	18	16	16	14
Sable grossier	42	29	52	41	51
Mat. org.	3,7	4,6	4,2	3,0	4,1
Azote	0,15	0,12	0,13	0,13	0,16
P205	0,06	0,12	0,05	0,05	0,06

Les dépôts recueillis dans les cuves de la parcelle 2, soumise à un travail profond, sont les plus fins et les plus riches en éléments organiques. Les teneurs élevées en P205 sont dues au lessivage du Phosphate Tricalcique.

La composition granulométrique du matériau érodé fait ressortir une teneur en éléments fins légèrement supérieure à celle du sol originel, mais toujours inférieure à 30 %. Les teneurs en matière organique sont par contre

nettement supérieures (4 % en moyenne contre 1,8 %). Cette perte qui se chiffre pour la parcelle 2 à 50 kgs/ha, est grave pour des horizons superficiels qui ont un complexe absorbant presque essentiellement organique.

Les teneurs en phosphore et en azote évaluées sur les parcelles qui n'ont pas reçu d'engrais, sont légèrement supérieures à celles du sol original (0,6 ‰ contre 0,45 ‰ pour le phosphore - 1,2 ‰ contre 0,9 ‰ pour l'azote).

La détermination systématique du pH eau, nous le montre presque toujours compris entre 7 et 8. L'entraînement des cations alcalins et alcalino-terreux est donc également important.

## 2) Comparaison avec les résultats 1960 :

Les conditions d'expérimentation étant assez différentes en 60 et 61, (durée des observations - superficie des parcelles expérimentales) la confrontation des résultats est sans doute discutable, mais néanmoins utile.

\* Données générales :

	: P (mm) :	N j :	Pe/Pt ‰ :	Pe/Pt ‰ :	Nombre de pluies :
	:	:	:	(1) :	avec I h > 60 mm :
: 1960 :	1034 :	77 :	- :	48 :	4 (1) :
: 1961 :	875 :	83 :	28 :	28 :	7 :

(1) à partir de Juin (époque à laquelle commencèrent les mesures en 1960).

Il semble donc que les conditions pluviométriques aient été moins sévères en 1961 qu'en 1960 ; de plus, il est utile de souligner que le facteur sol a joué en 1961 son rôle de "tampon pluviométrique" plus favorablement qu'en 1960 : la saturation du sol a été plus rarement atteinte, car les pluies furent moins abondantes et mieux réparties.

Si en 1960, le taux de ruissellement maximum enregistré a été de 47 %, en 1961, en début de saison de pluies, ont été déterminés des taux supérieurs à 50 %, mais pour des pluies de volume réduit (P = 7 et P = 18).

\* Résultats par parcelle :

a) Ruissellement (%)

	P1	P2	P3	P4	P5
1960 à partir de Juin	4,3	11,4	3,7	<u>1,1</u>	3,5
1961	<u>2</u>	11,7	<u>5,7</u>	4,1	8,8

b) Erosion (Kg/ha)

	P1	P2	P3	P4	P5
1960 à partir de Juin	790	1570	980	<u>590</u>	650
1961	<u>200</u>	1300	<u>620</u>	250	670

N.B. : Le double trait correspond aux parcelles billonnées.

Si l'étude comparative des coefficients de ruissellement moyen qui portent sur des périodes différentes est impossible, l'examen du tableau b) permet de conclure que les entraînements de terre ont été moins importants en 1961. La parcelle P5, qui a subi les mêmes traitements en 60 et 61, a perdu en 60, à partir de Juin, une quantité de terre équivalente au total 61.

La parcelle la plus érodée a perdu l'équivalent/ha de : 1295 Kgs en 1961 ; 1569 Kgs en 1960 (à partir de Juin).

La qualité des matériaux entraînés est par contre sensiblement identique.

3) Conclusion :

Ces études 61, qui ont confirmé en grande partie les résultats obtenus en 60, nous autorisent à émettre les conclusions suivantes :

a) la susceptibilité des sols à l'érosion est maximum en début de saison des pluies : entre le 14 Avril et le 15 Juin 61, les 2/3 de la quantité annuelle de terre érodée ont été emportées.

b) L'efficacité du billonnage dans la lutte anti-érosive est à présent démontrée de façon péremptoire : les quantités de terre entraînée après la mise en place des billons se réduisent en 1961 à : 48 kgs/ha sur P1 ; 96 kgs/ha sur P3, quantités que l'on peut considérer comme négligeables.

c) L'efficacité du billonnage est encore très nette l'année suivante : les pertes en terre enregistrées en 61 sur P4, billonné en 60, sont très faibles (250 kgs/ha). Cette constatation revêt une certaine importance, car elle permet d'augurer que la généralisation de cette technique réduira les pertes en terre sur jachère de deuxième et peut être même de troisième année à des valeurs assez basses.

d) Le travail profond du sol déclenche, en culture à plat, une érosion accélérée, qualitativement dangereuse, car la terre entraînée est plus riche en matière organique et en éléments fins. Aussi, cette technique doit elle être impérativement associée à la mise en place de billons cloisonnés.

Les techniques de conservation préconisées par FAUCK dans son rapport n° 11, restent donc toujours valables, à savoir :

a) sur sol graveleux :

Dénivellée verticale entre banquettes:

:	:	:	:	:	:	:
: Pente %	: 2	: 3	: 3,5	: 4	: 5	:
:	:	:	:	:	:	:
: Dénivellée cm:	125	: 140	: 150	: 160	: 180	:
:	:	:	:	:	:	:

- à condition que le billonnage suivant les courbes de niveau soit généralisé.

- à condition également que soit levée l'indétermination concernant les possibilités d'utilisation des déversoirs naturels à l'Ouest de la route de Tanguéta. Si leur densité n'est pas suffisante, il faudra, soit construire une série de déversoirs artificiels, soit accroître le diamètre

mouillé des banquettes, soit réduire la largeur des terrasses. Cette dernière solution serait à notre avis préférable, car dans la zone graveleuse Ouest, il est fréquent d'observer en surface du sol une alternance de bandes graveleuses et non graveleuses, ces dernières correspondant à de microcolluviums superficiels plus susceptibles à l'érosion.

b) sur sols non graveleux :

Faute de données expérimentales, nous adopterons pour le moment les normes de la formule de Ramser.

Le programme 1963 devrait, à notre avis, être axé sur les points suivants :

- Influence du billonnage des années précédentes sous jachère.
- Protection comparée d'une jachère non brûlée et d'une jachère soumise à des feux précoces.
- Action d'un billonnage plus accentué que le billonnage local.
- Ruissellement en zone non graveleuse.

Détail du planing :

zone graveleuse :

P1 : jachère 2<sup>e</sup> année : pour mesurer l'efficacité du billonnage de 1961, sous jachère non brûlée.

P2 : Jachère 1<sup>ere</sup> année, non brûlée (1962 : sorgho sur billons).

P3 : Arachide sur billons ; le billonnage sera précédé d'un labour profond (enfouissement de phosphate tricalcique). Les billons seront plus larges et plus hauts que les billons confectionnés par les autochtones. (1962, sorgho sur billons orientés dans le sens de la pente).

P4 : jachère 1<sup>ere</sup> année, soumise à un feu précoce ; (1962, arachide sur billons.)

P5 : Arachide sur billons (méthode locale) - billonnage précédé d'un labour profond : enfouissement de tricalcique. (1962, jachère à plat).

zone non graveleuse :

Mise en place de 2 parcelles expérimentales d'étude de l'érosion, à l'Est de la Kouenisso, l'une avec des normes inférieures à celles de Ramser, l'autre avec des normes supérieures.

La déclivité du terrain étant généralement comprise entre 2 et 3 %, on pourrait adopter les dénivellées verticales suivantes : (pour 2,5 %)  
Parcelle 1 : 0,70 (longueur 28 m) ; Parcelle 2 : 0,90 (longueur 36 m).



En fonction de ces critères, nous avons délimité des secteurs à l'intérieur desquels les méthodes de conservation, de restauration, ainsi que les vocations culturelles seront bien définies.

2) Tableau résumant les caractéristiques dominantes des principaux secteurs (cf. carte d'utilisation)

Secteur	Modelé	Pente	Erosion	Prof.	Drainage	Eléments grossiers	Mise en valeur
I	Sub/horizontal	A	n 1 r 2	P	(h)	(g)	
II	bas de pente	A	n 2 r 1	P	h	G2	
III	Dépression thalweg à pente faible	A	nulle	P	H	(g)	possible
IV	Croupe Longues pentes	A	n 1 r 1	p	(h)	g	
V	Collines basses	B	n 2	P	h	G	
VI	Piedmont	C	n 2	p	(h)	G	limitée
VII	Collines bordure de thalweg	C	n 2	r	(h)	G	
VIII	Collines hautes	D	n 2	r	(h)	G	délicate
IX	Falaise Blocs détritiques Fond de ravine	D A		R			impossible!

B - Méthodes de lutte anti-érosive

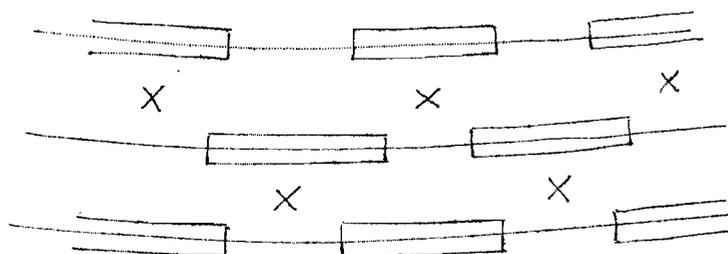
1) Secteurs où il est inutile d'entreprendre des travaux de conservation :

- III : Zone hydromorphe : dépression N. W. - thalweg à pente longitudinale faible.
- IX : Affleurement de roche ou de cuirasse

2) Secteurs à protéger contre les feux :

- \* à abandonner au recru arbustif
- VII : Petites collines en bordure de la Koumagou et de ses affluents
- \* ou pourraient être tentées certaines plantations :
- VIII: Collines hautes : tecks - Anogeissus - Cassia Siamea
- VI : Colluvium caillouteux : au pied de la falaise (bilan hydrique plus favorable) : fruitiers (manguier - anacardium - goyavier - certains figuiers).

Ces plantations exigeraient toutefois des travaux complémentaires : confection de petits fossés de rétention pour l'eau, de 30 cm de profondeur, disposés en quinconce, distants de 2 mètres environ, parallèlement aux courbes de niveau.



3) Secteurs intéressés par la mise en place d'un système anti-érosif :

Confection de terrasses à lit en pente avec fossés d'interception et d'évacuation.

- \* à la dénivellée D Ramser x 1,5
- V : mécanisation possible
- IV: mécanisation rendue délicate par la présence fréquente de cuirasse sub-affleurante.

Travaux complémentaires : billons normaux parallèles aux courbes de niveau - Fossés d'arrêt au pied des collines hautes.

Intérêt du billonnage // en généralisé :

- Régularisation du régime des marigôts, par diminution du ruissellement et augmentation relative de l'écoulement hypodermique.

- Amélioration du bilan hydrique et du pouvoir "tampon climatique" des sols.

- Suppression des fossés isohypses d'où réduction des pertes de superficie cultivable.

- Réduction des travaux d'entretien des fossés.

\* A la dénivellée D Ramser :

- II : Travaux complémentaires : gros billons ou buttes cloisonnées // en sauf dans les parties les plus basses peu déclives (buttes)

- I : Travaux complémentaires :

- billon normal // en

- Fossé de dérivation en bordure des ravines : sa profondeur doit être de 50 à 60 cm, de façon qu'il puisse intercepter et évacuer non seulement les eaux qui ruissellent mais aussi les eaux qui circulent dans le sol à la partie supérieure de l'horizon d'accumulation légèrement concrétionné situé à des profondeurs voisines de 40 cm.

- Boisement de la zone comprise entre ce fossé de dérivation et le bord de la ravine.

- Remarque :

Il faudrait pour annihiler complètement la régression du front de certaines ravines, lutter également contre les facteurs externes de formation (force vive des eaux qui s'écoulent dans les lits de marigot). Le problème est ici beaucoup plus complexe et ne peut être résolu que dans le cadre d'un aménagement de thalwegs (cas des ravines situées en bordure de la Kouenisso).

## C - Restauration

### 1) Améliorations d'ordre mécanique :

L'existence de nombreux affleurements dans la zone des micaschistes ainsi que l'observation des premiers sondages, qui avaient découvert des horizons graveleux dont l'épaisseur était voisine de 15 à 20 cm, laissaient à penser qu'il était possible de remonter des éléments fins, plus riches provenant de l'horizon d'altération par la simple action mécanique d'un travail profond du sol.

La prospection des 5 000 ha environ de sols en place évoluant sur schistes, a permis de constater que les horizons superficiels graveleux de moins de 20 cm d'épaisseur sont peu fréquents et se rencontrent presque exclusivement sur des pentes à pourcentage assez élevé ( $> 5\%$ ), où ils ne recouvrent que des roches schisteuses faiblement altérées.

Le dépouillement systématique des fiches correspondant à 390 sondages effectués en zone graveleuse nous a montré que les pourcentages de sols ayant un horizon graveleux d'épaisseur  $> 40$  cm, comprise entre 25 et 40 cm,  $< 25$  cm étaient respectivement de 68 %, 18 %, 14 %.

La technique d'amélioration consistant à remonter des éléments fins provenant de l'horizon d'altération a donc un champ d'application assez limité.

Toutefois, un travail profond sur 30 à 40 cm, même sur des sols à horizons graveleux d'épaisseur voisine de 50 cm, sans apporter une amélioration spectaculaire de la fertilité actuelle, contribuera à brasser des horizons relativement plus riches en éléments fins et en éléments minéraux, l'horizon d'accumulation se situant fréquemment entre 25 et 40 cm (cf. JBO 62 et 112). De plus, il serait possible d'accroître le pourcentage de terre fine en procédant à un épierrage partiel, déjà pratiqué par endroit dans la zone des micaschistes et sur colluvium caillouteux.

Pour les sols évoluant sur recouvrement limoneux, un travail profond sera sans doute moins rentable car ces sols sont généralement plus lessivés.

De toutes façons, ces méthodes de restauration sensibles mais non spectaculaires, ne seront valables que dans la mesure où elles seront étroitement associées à des méthodes de conservation.

2) Amélioration d'ordre physico-chimique et biologique :

Elles devront surtout viser: à reconstituer et à entretenir un niveau humique correct car les réserves organiques sont très faibles ; de plus, le climat et la surexploitation des terres sont favorables à une destruction accélérée.

à corriger l'acidité .

à remédier à la carence native en phosphore

a - accroissement de la teneur en matière organique.

L'apport de matière organique sous forme de fumier ou de compost, dont la fabrication est rendue possible par l'existence d'un petit troupeau, serait évidemment la panacée. Ces apports devraient être précédés d'amendement calcique, car dans certaines zones (série Atacora en particulier) l'acidité excessive du sol est un facteur limitant au développement microbien. Pour accroître les disponibilités , pourraient être tentés des ensemencements de poudre de fumier sur des lits végétaux constitués de résidus de récoltes ou de graminées rudérales. Dans ces sols épuisés, des doses/ha minimales de 10 t en sol graveleux, 20 t en sol non graveleux seraient en effet nécessaires pour assurer une bonne fertilité chimique et microbienne et une bonne structure physique. Toutefois, l'enfouissement de quantités plus faibles de matière organique déjà partiellement décomposée, s'il n'a pas une "action de masse" sur le sol, a toujours un "rôle stimulant" sur la croissance du végétal.

Cette solution ne pouvant être généralisée, la reconstitution du complexe absorbant impliquera fréquemment le recours à des méthodes de régénération biologiques. Il n'est pas souhaitable à notre avis que la sole de régénération soit réservée à un engrais vert graminéen annuel, du type Mil, d'une part, parce que le système racinaire superficiel n'exploite que la partie supérieure du profil, déjà fortement appauvrie par les cultures vivrières précédentes à enracinement comparable, d'autre part, parce que le matériau enfoui se décompose trop rapidement. Il est préférable de semer dans les jachères, des légumineuses poremnes, plus riches en cellulose et en lignine que les engrais verts annuels, à enracinement plus profond et de ce fait beaucoup plus apte à tirer parti des éléments nutritifs concentrés à des profondeurs généralement supérieures à 30 cm. Des essais de comportement pourraient être poursuivis ou entrepris sur :

- *Stylosanthes gracilis* : Perenne.- Erigé et rampant - Racines pivotantes, mais enracinement puissant - Résistant à la sécheresse - peu exigeant du point de vue sol.

- *Centrosema pubescens* : Perenne - Rampant - Couvre bien le sol d'un épais de feuilles et de tiges - Tient remarquablement à la sécheresse - Excellent du point de vue économie de l'eau - Bon enracinement - Intéressant comme légumineuse fourragère.

- *Calopogonium mucunoides* : Perenne - Volubile - Tient bien en saison sèche - Repart vigoureusement à la saison des pluies - Bon enracinement.

- *Indigofera endecaphylla* : Perenne - Rampant - Long à s'installer, mais convient en situation sèche - craint l'humidité - Enracinement plus superficiel.

Un apport de phosphate tricalcique à des doses de 200 ou 300 kgs/ha pourrait être épandu en début d'hivernage sur ces légumineuses ligneuses qui resteraient en terre pendant 2 ou 3 années, seules ou associées au racru herbe baccé des jachères naturelles.

b - Corrections minérales :

Le phosphate tricalcique, qui corrigera à la fois la carence phosphorée et l'acidité, engrais économique puisque produit dans le Sud du Togo, doit être l'engrais minéral de base.

Des épandages de  $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$  à la dose de 100 kgs/ha, seront effectués également sur les cultures vivrières en début de végétation. Des premiers essais avec ce simple épandage sur fonio, avaient donné des résultats encourageants en 1960.

Bien que les réserves en potasse totale soient assez satisfaisantes, les taux de potasse échangeables sont faibles (0,10 à 0,15 meq %). L'utilisation d'engrais potassiques ne sera toutefois à conseiller que lorsque des essais auront fait la preuve de leur efficacité.

Les doses suivantes ne sont que des ordres de grandeur. Dans un premier stade, on pourra les appliquer sur tous les types de sols du secteur. Par la suite, en fonction des résultats de l'expérimentation agronomique, on pourra y apporter les variantes qui s'imposent alors.

\* Sur Mil - Fonio - Sorgho :

$\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$  100 kgs/ha en début de végétation

Phosphate tricalcique : 100 à 200 kgs/ha suivant l'importance du matériel végétal à enfouir, après récolte.

\* Sur Arachide et Igbame :

Un engrais complet 14 - 7 - 7 (a déjà été expérimenté en 60 sur arachide) à la dose de 150 Kgs/ha, en début de végétation.

\* Sur Riz :

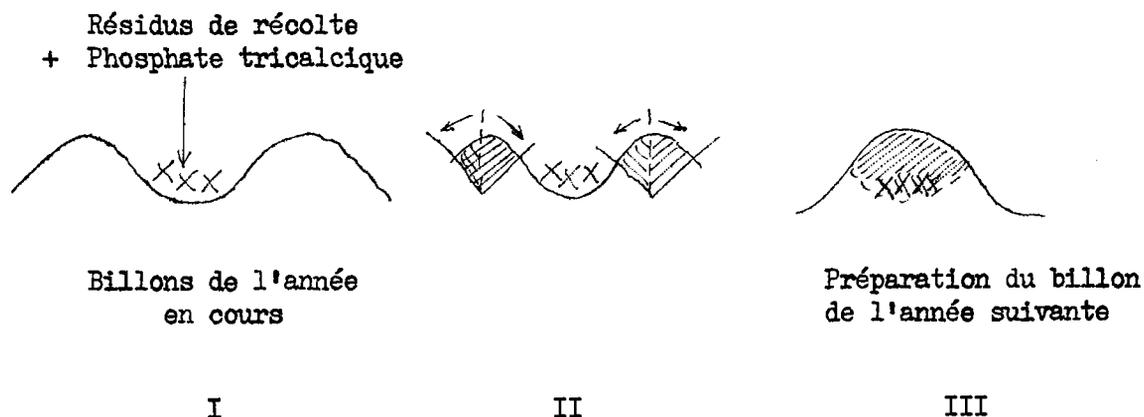
SO<sub>4</sub> (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 100kgs/ha.

D - Utilisation des sols - Vocations culturales

1) Généralités :

Le cycle cultural dont la durée actuellement très variable est en moyenne de 8 ans, devrait être réduite à 4 années au maximum.

Il serait souhaitable également que la confection de billons, impérative pour la lutte anti-érosive soit réalisée en fin de saison des pluies de façon à pouvoir tirer un meilleur profit des résidus de récolte qui seraient enfouis avec une dose/ha de 100 à 200 kgs de phosphate tricalcique, suivant l'importance du matériel végétal à enfouir. La technique d'enfouissement pourrait être calquée sur celle qu'utilisent certains paysans du Sud Dahomey (voir croquis ci-dessous). Cette préparation du terrain, en fin de saison des pluies, contribuerait à accroître l'efficacité du système de lutte anti-érosive avant que ne soient mises en place les cultures de l'année suivante et permettrait de réduire considérablement le temps consacré à la préparation des terres en début de cycle cultural (simple grattage).



2) Méthodes et vocations culturales propres à chaque secteur :

Secteur I :

Superficie : 200 ha

Méthodes : Culture sur billon normal ou sur buttes cloisonnées.

Vocations : \* Arachide - Igname - Fonio - Mil - Sorgho  
\* Anacardium - Manguier.

Secteur II :

Superficie : 950 ha

Méthodes : Culture sur billon plus prononcé que dans le cas précédent (billon haut) ou sur butte cloisonnée, d'une part pour lutter contre l'érosion en nappe (pente parfois assez déclive) et d'autre part pour soustraire la rizosphère des plantes à un engorgement trop prolongé (perméabilité assez faible). En bas de pente, il est préférable toutefois de ne confectionner que des buttes non cloisonnées.

Vocations : uniquement vivrières :

Igname - Arachide - Fonio - Mil - Sorgho - Voandzou  
Certaines variétés d'igname semblent bien s'accommoder de sols légèrement hydromorphes.

Le sorgho plus exigeant que le fonio ou le mil, sera de préférence une culture de case car bon nombre de ces terres sont très pauvres (série Atacora).

Secteur III :

Superficie : 150 ha dont 70 ha pour la dépression N. W.

Méthodes : Dépression N. W. : buttes

Thalwegs : Les terres engorgées ou inondées en saison des pluies devront être travaillées en planches étroites (1 m environ) orientées dans le sens du thalweg pour favoriser l'écoulement des eaux.

Vocations : Dépression N. W. : Igname

Thalwegs : Riz dans les terres contenant en surface au moins 30 % d'éléments fins. Igname, Tarot, Condi-ments, Légumes sont parmi les autres spéculations, les mieux adaptées.

Si le lit de marigot peut donner lieu à l'installation d'un petit barrage en terre, les terres situées en aval pourraient supporter deux cycles culturels, le cycle désaisonné devant être réservé de préférence aux légumes, tomates en particulier.

Secteur IV :

Superficie : 1300 ha

Méthodes : Cultures sur billon normal

Vocations : Uniquement vivrières

Fonio - Mil - Sorgho

La richesse en graviers et concrétions étant moyenne (50 %), il peut encore convenir à la culture de l'arachide et du voandzou. L'igname est à déconseiller.

Secteur V :

Superficie : 4350 ha

Méthodes : Cultures sur billon normal

Vocations :: Uniquement vivrières.

Fonio - Mil - Sorgho

L'arachide et le voandzou sont à déconseiller dans ces terres très graveleuses.

Secteur VI :

Superficie : 150 ha

Vocations : Plantation (Anacardium - Manguiers)

Secteur VII :

Superficie : 550 ha

Vocations : à abandonner au recru arbustif

Secteur VIII :

Superficie : 200 ha

Vocations : Reboisement (Anogeissus - Tecks)

Secteur IX :

Superficie : 400 ha

sans utilisation possible.

## CONCLUSION

Le but de cette étude pédologique était de mesurer l'extension des différents types de sols représentés dans un secteur de 8 000 ha, d'en déterminer les vocations culturales et de préconiser les méthodes de conservation et de restauration semblant les mieux adaptées.

L'étude morphologique nous a conduits à répartir la presque totalité de ces sols dans la sous-classe des Rankers d'érosion et dans le groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés ; parmi ces derniers, prédominent des sols pauvres en concrétions mais par contre très riches en graviers quartzeux.

La détermination des propriétés physico-chimiques a été quelque peu faussée par le fait que nous étions en présence de profils culturaux et non de profils pédologiques au sens strict. La surexploitation des sols confine leur fertilité actuelle à des niveaux assez bas, qui sont beaucoup plus liés aux conditions climatiques qu'aux propriétés physico-chimiques intrinsèques. Leurs vocations culturales sont principalement fonction des qualités physiques, qui règlent dans une certaine mesure le pédoclimat.

La dégradation lente mais continue de ces sols par l'érosion hydrique peut être combattue assez facilement par la mise en place d'un dispositif anti-érosif assez lâche, à condition que les pratiques culturales du paysan Somba soient intégrées dans le système de lutte préconisé ; la technique du billonnage suivant les courbes de niveau n'est d'ailleurs pas une technique révolutionnaire mais une simple adaptation rationnelle de pratiques traditionnelles ; si l'encadrement agricole est suffisant, sa généralisation dans le temps et dans l'espace sera très rapide ; de plus elle contribuera à améliorer le bilan hydrique de tous les sols du secteur en favorisant l'infiltration des eaux météoriques.

Si la "conservation" du sol ne pose pas de problèmes délicats, il n'en est pas de même de la "régénération". Dans ce domaine, les améliorations devront surtout viser à reconstituer le complexe absorbant ; la simple action mécanique d'un travail profond du sol ayant des possibilités assez réduites, il faudra recourir à des méthodes de régénération biologique, qui peuvent dans le cas des sols graveleux, apporter de sensibles améliorations : présence d'un horizon d'altération chimiquement riche à faible profondeur.

Toutes ces interventions doivent être complétées par des actions plus spécifiquement agronomiques : essais d'engrais - d'assolement - association et non coexistence de l'élevage et de l'agriculture - introduction et essai de comportement de nouvelles variétés, tant vivrières que fourragères - reboisement partiel.

De toutes façons, on ne doit pas s'attendre à un accroissement très rapide et spectaculaire de la production. Les résultats d'une telle opération ne seront sensibles qu'à "moyen" terme, mais l'amélioration progressive des rendements permettra sans doute de combattre efficacement la sous alimentation chronique de toute cette population.

\*\*\*\*\*

## BIBLIOGRAPHIE

AICARD Le Précambrien du Togo et du N-W du Dahomey

AUBERT - DUCHAUFFOUR Classification des sols

AUBREVILLE Flore Soudano-Guinéenne

COLOMBANI - FAUCK Etudes Hydro-pédologiques du B V de Boukombé

FAUCK Notes diverses sur Boukombé

FOURNIER Contribution à l'Etude de la Conservation des Sols en A.O.F.

GILLAIN Etude agronomique de Boukombé

MAIGNIEN Etude de quelques bassins versants (Soudan - Haute Volta - Dahomey)

Bulletin météorologique du Dahomey

Rapports mensuels des Eaux et Forêts

\*\*\*\*\*

---

R E S U L T A T S

A N A L Y T I Q U E S

---



A  
ALLUVIONS ET COLLUVIONS RECENTES

---

a) d'origine alluviale

Numérotation	! KA 61	: KA 62	: KA 63	! KA 131	: KA 132	: KA 133	! L 101	: L 102	: L 103	!
Profondeur	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 80-100	! 0-15	: 40-50	: 100-120	!
Refus 2mm	! 0,5	: 4,8	: 27,5	! 0,7	: 0	: 0,2	! 15,1	: -	: 7,8	!
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!
Argile	! 28,0	: 16,5	: 11,0	! 5,5	: 14,5	: 16,2	! 3,2	: 9,0	: 8,7	!
Limon fin	! 41,5	: 29,5	: 7,5	! 12,2	: 10,0	: 16,2	! 6,5	: 3,7	: 2,7	!
Limon grossier	! 15,0	: 28,9	: 12,1	! 29,6	: 30,0	: 27,6	! 17,9	: 23,1	: 16,6	!
Sable fin	! 5,9	: 11,6	: 16,6	! 44,1	: 37,6	: 30,3	! 45,7	: 38,0	: 36,8	!
Sable grossier	! 3,6	: 11,0	: 51,2	! 7,9	: 4,8	: 6,9	! 26,3	: 25,1	: 33,8	!
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!
pH eau	! 4,6	: 5,1	: 5,6	! 6,1	: 5,8	: 5,6	! 5,5	: 5,6	: 5,7	!
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!
Matière organique	!	:	:	!	:	:	! 0,4	: 0,2	:	!
Carbone	!	:	:	!	:	:	! 0,26	: 0,14	:	!
Azote	!	:	:	!	:	:	! 0,02	: 0,01	:	!
C/N	!	:	:	!	:	:	! 10,9	: 14,6	:	!

b) d'origine colluviale

Numérotation	! NA 41	: NA 42	: NA 43	! D 361	: D 362	: D 363	!
Profondeur	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 100-120	!
Refus 2mm	! 0,3	: 0,5	: 2,6	! 0,8	: 1,1	: 3,7	!
	!	:	:	!	:	:	!
Argile	! 7,7	: 7,7	: 35,0	! 15,0	: 14,2	: 27,7	!
Limon fin	! 12,5	: 21,0	: 16,2	! 21,5	: 20,5	: 14,7	!
Limon grossier	! 31,2	: 28,5	: 17,0	! 42,3	: 37,4	: 32,1	!
Sable fin	! 19,2	: 18,1	: 11,4	! 16,9	: 26,0	: 15,9	!
Sable grossier	! 28,6	: 24,0	: 17,7	! 1,8	: 1,5	: 8,3	!
	!	:	:	!	:	:	!
pH eau	! 6,0	: 4,8	: 5,2	! 5,7	: 5,4	: 5,7	!
	!	:	:	!	:	:	!
Matière organique	!	:	:	! 0,9	:	:	!
Carbone	!	:	:	! 0,58	:	:	!
Azote	!	:	:	! 0,06	:	:	!
C/N	!	:	:	! 9,2	:	:	!

ALLUVIONS ET COLLUVIONS RECENTES

d'origine alluvio colluviale

Numérotati <sup>o</sup> n	! R 41	: R 42	: R 43	! F 251	: F 252	: F 253	! IA 221	: IA 222	: IA 223	! GA 91	: GA 92	: GA 93
Profondeur	! 0-15	: 40-50	: 80-90	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 100-120
Refus 2mm	! 4,0	: 7,8	: 69,0	! 10,5	: 4,5	: 11,4	! 8,6	: 28,8	: 8,7	! 0,3	: 3,4	: 5,3
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!	:	:
Argile	! 9,5	: 16,2	: 16,0	! 13,7	: 12,0	: 25,7	! 19,7	: 19,7	: 22,2	! 30,5	: 20,0	: 26,7
Limon fin	! 17,7	: 19,2	: 14,7	! 5,7	: 5,5	: 19,2	! 30,2	: 10,0	: 25,0	! 40,2	: 28,7	: 25,9
Limon grossier	! 45,5	: 35,0	: 20,1	! 19,8	: 19,1	: 27,1	! 16,5	: 7,6	: 8,0	! 14,1	: 23,9	: 21,7
Sable fin	! 18,7	: 15,1	: 32,4	! 26,0	: 31,2	: 14,5	! 16,6	: 17,3	: 9,3	! 7,1	: 21,9	: 15,7
Sable grossier	! 7,9	: 13,4	: 35,7	! 34,1	: 33,9	: 11,8	! 14,6	: 41,6	: 12,6	! 3,0	: 5,0	: 9,4
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!	:	:
pH eau	! 4,8	: 5,1	: 5,4	! 5,8	: 5,5	:	! 6,1	: 7,0	: 6,6	! 4,7	: 5,7	: 7,9
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!	:	:
Mat. organique	!	:	:	! 1,7	: 0,5	:	!	:	:	!	:	:
Carbone	!	:	:	! 1,06	: 0,27	:	!	:	:	!	:	:
Azote	! 0,06	: 0,02	:	! 0,07	: 0,03	:	!	:	:	!	:	:
C/N	!	:	:	! 14,5	: 8,8	:	!	:	:	!	:	:

Numérotation	! IA 51	: IA 52	: IA 53	! B 91	: B 92	: B 93	: B 94	! J 311	: J 312	: J 313
Profondeur	! 0-15	: 40-50	: 90-100	! 0-15	: 15-30	: 30-50	: 70-90	! 0-15	: 40-50	: 100-
Refus 2mm	! 1,3	: 6,7	: 0,9	! 56,5	: 48,0	: 21,0	: 53,7	! 19,7	: 8,8	: 4,9
	!	:	:	!	:	:	:	!	:	:
Argile	! 15,7	: 15,0	: 20,5	! 10,2	: 11,5	: 7,7	: 27,5	! 12,0	: 11,7	: 11,7
Limon fin	! 24,0	: 26,5	: 27,7	! 8,7	: 8,7	: 17,2	: 15,7	! 5,0	: 8,0	: 4,9
Limon grossier	! 33,6	: 38,1	: 34,5	! 16,0	: 43,9	: 24,1	: 27,4	! 24,6	: 30,1	: 14,7
Sable fin	! 23,5	: 14,0	: 12,7	! 13,4	: 20,2	: 18,3	: 7,9	! 38,0	: 36,3	: 39,7
Sable grossier	! 2,8	: 5,5	: 3,8	! 40,9	: 13,5	: 29,2	: 5,6	! 19,3	: 13,5	: 29,7
	!	:	:	!	:	:	:	!	:	:
pH eau	! 5,1	: 5,7	: 6,0	! 5,6	: 5,7	: 5,9	: 6,5	! 5,2	: 5,3	: 5,3
	!	:	:	!	:	:	:	!	:	:
Mat. Organique	!	:	:	! 2,3	: 0,9	:	:	!	:	:
Carbone	!	:	:	! 1,35	: 0,53	:	:	!	:	:
Azote	!	:	:	! 0,07	: 0,04	:	:	!	:	:
C/N	!	:	:	! 17,5	: 11,9	:	:	!	:	:



FAMILLE SUR ALLUVIO-COLLUVIONS ANCIENNES

Série Atacora

<u>Numérotation</u>	JBO 231	JBO 232	JBO 233				
					<u>BASES ECHANGEABLES</u>		
Profondeur	0-10	70-90	120-140		Ca 0	0,55	0,35
Refus 2mm	1,8	3,5	32,5		Mg 0	0,45	1,25
Argile	4,4	23,5	16,0		K2 0	0,05	0,10
Limon fin	3,0	8,1	8,2		Na2 0	0,05	0,05
Limon grossier	27,6	30,0	29,3		S	1,10	1,75
Sable fin	44,5	29,0	30,6		T	1,45	5,40
Sable grossier	19,8	8,5	15,2		V	76	32
Matière Organique	0,5	neg	neg		P205 assimilable ‰	tr.	
Humidité	0,2	0,9	0,7		P205 total ‰	0,12	
Carbone	0,29				<u>ELEMENTS TOTAUX %</u>		
Azote	0,25				Perte au feu		3,20
C/N	11,8				Insoluble		72,13
pH...H2O	5,0	4,4	4,5		SiO2		11,89
pH KCl	4,7	4,2	4,2		Al2O3		8,41
Indice d'Instabilité Is	2,10	6,99	6,26		Fe2O3		3,40
Perméabilité K	1,4	1,1	0,7		SiO2/Al2O3		2,40
pF 3	3,9	17,2	14,8		SiO2/R2O3		1,91
pF 4,2 (Flétrissement)	1,9	9,7	7,0		Fer libre		1,51
pF 2,5	15,6	28,4	24,6		Fe2O3 libre		2,16
pF 2,5 - pF 4,2	13,7	18,7	17,6		<u>BASES TOTALES</u>		
					(agronomiques) meq %		
					Ca 0	0,80	1,40
					Mg 0	2,20	6,80
					K2 0	1,10	4,90
					Na2 0	0,05	0,05







FAMILLE UR ALUVIO - COLLUVIONS ANCIENNES

SÉRIE ATACORA

Numérotation	! M 41	: M 42	! M 43	! H 381	: H 382	: H 383	! F 311	: F 312	: F 313	! G 361	: G 362	!
Profondeur	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	!
Refus 2 mm	! -	: -	: -	! 1,7	: 1,9	: 0,9	! 17,0	: 21,7	: 6,6	! 14,9	: 3,1	!
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!	:	!
Argile	! 5,0	: 3,5	: 19,0	! 10,6	: 5,0	: 9,7	! 8,0	: 5,2	: 9,5	! 6,2	: 16,2	!
Limon fin	! 7,2	: 12,2	: 9,5	! 6,5	: 12,0	: 11,0	! 3,5	: 6,2	: 10,5	! 8,8	: 9,0	!
Limon grossier	! 31,0	: 37,7	: 31,1	! 23,8	: 25,7	: 22,5	! 19,9	: 21,6	: 23,8	! 22,0	: 25,0	!
Sable fin	! 48,6	: 43,1	: 32,7	! 39,0	: 39,6	: 38,3	! 38,7	: 40,0	: 37,8	! 34,9	: 30,8	!
Sable grossier	! 6,38	: 3,1	: 7,5	! 17,7	: 17,0	: 18,2	! 27,0	: 25,6	: 17,8	! 24,0	: 18,0	!
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!	:	!
pH eau	! 5,2	: 5,7	: 5,5	! 5,4	: 5,2	: 5,5	! 4,9	: 5,5	: 5,9	! 5,4	: 5,3	!
	!	:	:	!	:	:	!	:	:	!	:	!
Matière organique	! 0,6	: 0,1	:	!	:	:	! 0,6	: 0,2	:	!	:	!
Carbone	! 0,40	: 0,09	:	!	:	:	! 0,39	: 0,17	:	!	:	!
Azote	! 0,03	: 0,01	:	!	:	:	! 0,03	: 0,02	:	!	:	!
C/N	! 10,7	: 9,7	:	!	:	:	! 12,5	: 8,3	:	!	:	!

Numérotation	! M 21	: M 22	! M 61	: M 62	: M 63	! M 81	: M 82	! H 351	: H 352	: H 353	!
Profondeur	! 0-15	: 40-50	! 0-15	: 40-50	: 75-80	! 0-15	: 40-50	! 0-15	: 40-50	: 100-120	!
Refus 2mm	! 2,2	: 71,4	! 5,2	: 1,5	: 17,1	! 6,5	: 4,7	! 2,4	: 42,4	: 3,3	!
	!	:	!	:	:	!	:	!	:	:	!
Argile	! 10,5	: 43,5	! 9,2	: 34,2	: 27,2	! 4,5	: 19,0	! 5,5	: 15,5	: 33,2	!
Limon fin	! 12,2	: 16,7	! 2,2	: 7,5	: 13,7	! 4,5	: 6,2	! 6,7	: 4,7	: 9,7	!
Limon grossier	! 35,0	: 13,3	! 18,5	: 17,7	: 15,6	! 21,6	: 18,7	! 19,3	: 22,8	: 24,9	!
Sable fin	! 31,9	: 10,1	! 39,2	: 23,2	: 20,1	! 45,5	: 29,8	! 36,2	: 27,8	: 19,1	!
Sable grossier	! 9,4	: 15,8	! 30,6	: 17,4	: 22,8	! 23,5	: 24,4	! 32,0	: 24,8	: 11,9	!
	!	:	!	:	:	!	:	!	:	:	!
pH eau	! 5,3	: 4,7	! 4,8	: 5,3	: 5,3	! 5,1	: 5,3	! 5,8	: 5,7	: 4,8	!
	!	:	!	:	:	!	:	!	:	:	!
Matière organique	! 0,7	: 0,6	! 0,4	: 0,4	:	! 0,6	: 0,3	!	:	:	!
Carbone	! 0,45	: 0,36	! 0,26	: 0,29	:	! 0,37	: 0,21	!	:	:	!
Azote	! 0,04	: 0,05	! 0,02	: 0,04	:	! 0,03	: 0,02	!	:	:	!
C/N	! 10,9	: 6,1	! 10,9	: 6,9	:	! 10,5	: 7,6	!	:	:	!

FAMILLE SUR ALLUVIO - COLLUVIONS ANCIENNES

Numérotation	!	E 371	:	E 372	:	E 373	!	K 121	:	K 122	:	K 123	!	K 141	:	K 142	:	K 143	!
Profondeur	!	0-15	:	40-50	:	100-120	!	0-15	:	40-50	:	100-120	!	0-15	:	40-50	:	100-120	!
Refus 2mm	!		:	0,4	:	0,3	!	1,7	:		:		!	5,5	:	2,0	:	4,8	!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
Argile	!	2,5	:	12,0	:	27,5	!	8,2	:	14,5	:	30,5	!	4,5	:	6,7	:	16,0	!
Limon fin	!	2,7	:	4,5	:	6,2	!	6,2	:	11,2	:	19,5	!	9,7	:	12,7	:	4,5	!
Limon grossier	!	17,4	:	19,8	:	24,0	!	34,0	:	36,4	:	26,8	!	20,4	:	22,9	:	21,5	!
Sable fin	!	44,5	:	45,0	:	32,4	!	37,9	:	28,7	:	16,0	!	41,6	:	39,0	:	29,0	!
Sable grossier	!	31,0	:	18,0	:	8,4	!	13,1	:	8,5	:	6,3	!	23,7	:	18,1	:	25,5	!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
pH eau	!	6,1	:	5,4	:	5,4	!	5,0	:	5,0	:		!	5,0	:	5,4	:	6,0	!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
Matière Organique	!	0,4	:		:		!	0,3	:	0,2	:		!	0,7	:	0,2	:		!
Carbone	!	0,27	:		:		!	0,18	:	0,12	:		!	0,43	:	0,14	:		!
azote	!	0,02	:		:		!	0,02	:	0,09	:		!	0,02	:	0,02	:		!
C/N	!	11,3	:		:		!	7,7	:	1,3	:		!	15,6	:	6,9	:		!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
Numérotation	!	N 21	:	N 22	:	N 23	!	L 131	:	L 132	:	L 133	!	L 151	:	L 152	:	L 153	!
Profondeur	!	0-15	:	40-50	:	100-120	!	0-15	:	40-50	:	90-100	!	0-15	:	40-50	:	80-90	!
Refus 2mm	!	2,2	:	0,6	:		!	3,7	:	3,9	:	30,4	!	2,7	:		:	41,0	!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
Argile	!	5,0	:	13,5	:	33,0	!	9,5	:	33,5	:	27,0	!	8,0	:	27,0	:	30,7	!
Limon fin	!	3,5	:	7,7	:	9,7	!	2,5	:	9,6	:	13,0	!	2,5	:	5,5	:	8,0	!
Limon grossier	!	22,0	:	20,5	:	21,1	!	20,1	:	19,0	:	18,9	!	27,5	:	17,4	:	16,5	!
Sable fin	!	55,5	:	41,5	:	25,7	!	38,4	:	23,4	:	18,4	!	43,5	:	28,1	:	20,6	!
Sable grossier	!	12,1	:	11,2	:	9,8	!	27,7	:	11,5	:	22,4	!	25,3	:	19,5	:	23,3	!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
pH eau	!	5,4	:	5,2	:	5,1	!	5,7	:	5,5	:	5,8	!	5,4	:	5,6	:	6,1	!
	!		:		:		!		:		:		!		:		:		!
Matière organique	!	0,5	:	0,2	:		!	0,4	:	0,5	:		!	0,5	:	0,5	:		!
Carbone	!	0,31	:	0,16	:		!	0,29	:	0,30	:		!	0,35	:	0,31	:		!
azote	!	0,02	:	0,02	:		!	0,02	:	0,03	:		!	0,03	:	0,03	:		!
C/N	!	11,1	:	7,8	:		!	12,1	:	7,9	:		!	9,2	:	8,2	:		!



ÉCHILLES SUR ALLUVIUMS COLLUVIONS RÉCENTES

Série Kounakrankouo

Numérotation	JBO 71	JBO 72	JBO 73	JBO 74						
						<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
Profondeur	0-15	25-40	50-70	120-140	Ca O	1,40	1,70			
Refus 2mm	3,6	3,3	9,7	1,1	Mg O	1,00	1,35			
Argile	6,5	10,5	25,1	33,7	K2 O	tr.	0,05			
Limon fin	8,0	9,5	13,2	19,5	Na2 O	0,05	0,05			
Limon grossier	33,0	29,0	24,0	28,8	S	2,45	3,15			
Sable fin	21,3	20,6	14,3	9,1	T	3,70	4,70			
Sable grossier	29,7	29,0	21,5	5,3	V	6,6	67			
Matière organique	0,8	0,5			P205 assimilable ‰	tr.				
Humidité	0,7	0,9	1,9	3,6	P205 total ‰	0,25	0,78			
Carbone	0,47	0,26			<u>ELEMENTS TOTAUX ‰</u>					
Azote	0,42	0,28			Perte au feu			3,75	4,0	
C/N	11,2	9,3			Insoluble			67,72	58,7	
pH...H2O	5,4	5,3	5,0		SiO2			13,41	19,1	
pH KCl	5,1	4,8	4,4		Al2O3			9,05	10,1	
Indice d'Instabilité Is	2,16	3,49	2,13	8,53	Fe2O3			4,80	5,0	
Perméabilité K	0,7	0,8	0,9	0,2	SiO2/Al2O3			2,50	3,0	
pF 3	11,6	11,3	20,1	28,5	SiO2/R2O3			1,87	2,7	
pF 4,2 (Flétrissement)	2,9	4,5	10,2	14,3	Fer libre			2,30	1,9	
pF 2,5	19,9	19,5	26,1	33,1	Fe2O3 libre			3,30	2,1	
pF 2,5 - pF 4,2	17,0	15,0	15,9	18,8						

FAMILLE SUR A LUVIO-COLLUVIONS ANCIENNES  
Série Kounakankouo

<u>Numérotation</u>	: JBO	: JBO	: JBO	:	:
	: 131	: 132	: 133	:	:
Profondeur	: 0-10	: 30-50	: 90-110	:	!
Refus 2mm	: 2,1	: 1,4	: 8,1	:	!
Argile	: 2,1	: 13,7	: 26,3	:	!
Limon fin	: 5,0	: 13,5	: 15,0	:	!
Limon grossier	: 30,3	: 27,4	: 24,5	:	!
Sable fin	: 28,5	: 19,1	: 13,8	:	!
Sable grossier	: 33,3	: 25,3	: 19,3	:	!
Matière organique	: 0,6	: 0,5	:	:	!
Humidité	: 0,2	: 0,5	: 1,1	:	!
Carbone	: 0,36	: 0,28	:	:	!
Azote	: 0,25	: 0,30	:	:	!
C/N	: 14,7	: 9,4	:	:	!
pH...H2O	: 5,5	: 5,7	: 6,0	:	!
pH KCl	: 5,1	: 5,1	: 5,4	:	!
Indice d'Instabilité Is	: 1,20	: 5,24	: 3,14	:	!
Perméabilité K	: 0,5	: 0,6	: 0,6	:	!
pF 3	: 4,2	: 11,8	: 17,0	:	!
pF 4,2 (Flétrissement)	: 1,7	: 5,8	: 11,0	:	!
pF 2,5	: 18,0	: 19,5	: 24,1	:	!
pF 2,5 - pF 4,2	: 16,3	: 13,7	: 13,1	:	!
					<u>BASES ECHANGEABLES</u>
					Ca 0
					Mg 0
					K2 0
					Na2 0
					S
					T
					V
					P205 assimilable ‰
					P205 total ‰
					<u>ELEMENTS TOTAUX %</u>
					Perte au feu
					Insoluble
					SiO2
					Al2O3
					Fe2O3
					SiO2/Al2O3
					SiO2/R2O3
					Fer libre
					Fe2O3 libre



FAMILLE SUR ALLUVIO - COLLUVIONS ANCIENNES

SERIE KOUNAKANKROU

Numérotation	EA 31	EA 32	EA 33	EA 51	EA 52	RA 51	RA 52	RA 53	GA 231	GA 232	GA 233	PA 41	PA 42
Profondeur	0-15	40-50	100-120	0-15	40-50	0-15	40-50	90-100	0-15	40-50	100-120	0-15	40-50
Refus 2mm	1,5	1,5	10,1	5,8	9,7	0,7	0,1	4,1	2,0	10,3	12,1	5,4	29,5
Argile	10,0	32,7	24,0	5,0	29,5	10,0	23,7	21,5	18,2	35,7	41,7	9,5	17,0
Limon fin	7,2	13,2	19,2	5,7	15,7	4,0	13,2	10,7	20,5	19,0	19,2	5,2	10,7
Limon grossier	34,1	30,4	27,9	28,9	24,4	26,0	28,0	30,9	23,0	14,4	11,6	22,5	21,5
Sable fin	21,7	17,3	12,6	31,2	15,8	39,2	23,0	22,0	22,9	12,2	9,2	36,0	19,0
Sable grossier	21,0	5,8	15,8	26,9	14,4	20,0	11,3	12,0	14,8	18,5	16,5	36,4	31,1
pH eau						6,2	4,5	4,7	5,8	6,9	7,4	6,5	5,5

Numérotation	IA 91	IA 92	IA 93	SA 141	SA 142	SA 143	HA 131	HA 132	HA 133	CA 41	CA 42	CA 43
Profondeur	0-15	40-50	100-120	0-15	40-50	100-120	0-15	40-50	90-100	0-15	40-50	100-120
Refus 2mm	0,6	0,6	0,7	2,2	1,8	2,3	2,9	16,2	4,8	18,6	1,2	2,2
Argile	5,7	16,0	25,0	5,0	27,5	20,0	14,0	22,0	40,7	8,5	21,7	23,5
Limon fin	13,2	23,0	18,7	6,7	15,0	19,0	14,0	28,0	25,0	22,2	24,5	18,7
Limon grossier	37,8	32,3	28,4	34,6	32,0	37,8	26,1	19,7	15,1	35,8	30,0	28,0
Sable fin	27,0	20,0	19,4	29,1	16,5	16,2	17,2	10,2	8,8	19,4	15,4	17,0
Sable grossier	10,1	7,7	6,5	23,1	8,5	6,9	27,4	16,6	7,7	13,6	8,1	6,9
pH eau	5,8	5,2	4,6	5,9	4,7	5,2	5,4	5,2	6,9	5,2	5,5	6,5

FAMILLE SUR ALLUVIO-COLLUVIENS ANCIENNES  
Série Koumagou

<u>Numérotation</u>	JBO 41	JBO 42	JBO 43		<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
Profondeur	0-10	30-50	90-110		Ca 0	4,45	5,10		
Refus 2mm	1,1	0,7	0,5		Mg 0	1,30	1,20		
Argile	20,0	23,5	28,3		K2 0	0,15	0,15		
Limon fin	15,0	17,5	21,7		Na2 0	0,05	0,10		
Limon grossier	24,4	23,4	21,8		S	5,95	6,55		
Sable fin	16,7	15,3	12,3		T	6,60	6,75		
Sable grossier	21,6	18,5	14,7		V	90	97		
Matière organique	1,5	0,9			P205 assimilable ‰	0,002			
Humidité	0,8	0,9	1,2		P205 total	0,30	0,20		
Carbone	0,84	0,53			pH...H2O	7,0	7,2	7,0	
Azote	0,70	0,46			pH KCl	6,5	6,7	6,1	
C/N	12,0	11,6							
Indice d'Instabilité Is	3,80	3,75	4,46						
Perméabilité K	0,7	1,1	0,6						
pF 3	15,6	16,2	19,3						
pF 4,2 (Flétrissement)	6,8	8,0	9,8						
pF 2,5	21,1	23,3	23,7						
pF 2,5 - pF 4,2	14,3	15,3	13,9						

FANTILE SUR ALLUVIO-COLLUVIENS RECENTS

Série Koumagou

<u>Numérotation</u>	: JBO	: JBO	: JBO	: JBO	!		:	:	:	:
	: 331	: 332	: 333	: 334	!		:	:	:	:
					!	<u>BASES ECHANGEABLES</u>	:	:	:	:
Profondeur	: 0-20	: 30-45	: 60-80	: 110-130	!	Ca O	: 1,15	: 0,80	:	: 2,95
Refus 2mm	: 0,7	: 2,2	: 51,7	: 20,1	!	Mg O	: 0,55	: 0,55	:	: 3,2
					!	K2 O	: 0,15	: 0,10	:	: 0,3
Argile	: 5,5	: 10,5	: 30,5	: 39,5	!	Na2 O	: 0,05	: 0,05	:	: 0,3
Limon fin	: 31,7	: 40,0	: 33,7	: 29,4	!	S	: 1,90	: 1,50	:	: 6,2
Limon grossier	: 40,0	: 34,0	: 21,0	: 19,4	!	T	: 3,95	: 3,00	:	: 9,9
Sable fin	: 14,9	: 9,9	: 6,6	: 6,2	!	V	: 48	: 50	:	: 63
Sable grossier	: 6,3	: 4,7	: 7,1	: 4,0	!				:	
Matière organique	: 1,3	: 0,5	: neg.	: neg.	!	P205 assimilable ‰	: 0,006	:	:	:
Humidité	: 0,3	: 0,4	: 1,1	: 1,5	!	P205 total ‰	: 0,23	: 0,37	:	:
					!				:	
Carbone	: 0,75	: 0,30	:	:	!	<u>ELEMENTS TOTAUX %</u>	:	:	:	:
Azote	: 0,46	: 0,60	:	:	!				:	
C/N	: 16,5	: 5,0	:	:	!	Perte au feu	:	:	:	: 5,3
					!	Insoluble	:	:	:	: 53,7
pH...H2O	: 5,6	: 4,8	: 5,2	: 5,2	!	SiO2	:	:	:	: 20,2
pH KCl	: 5,3	: 4,4	: 4,5	: 4,2	!	Al2O3	:	:	:	: 12,2
					!	Fe2O3	:	:	:	: 5,2
Indice d'Instabilité Is	: 7,93	: 9,50	: 3,65	: 3,05	!	SiO2/Al2O3	:	:	:	: 2,7
Perméabilité K	: 0,5	: 0,3	: 0,3	: 0,6	!	SiO2/R2O3	:	:	:	: 2,2
pF3	: 21,6	: 21,1	: 22,5	: 22,5	!	Fe2O3 libre	:	:	:	: 3,2
pF 4,2 (Flétrissement)	: 3,0	: 4,4	: 11,4	: 13,9	!				:	
pF 2,5	: 27,6	: 23,8	: 26,9	: 28,0	!				:	
pF 2,5 - pF 4,2	: 24,6	: 19,4	: 15,5	: 14,1	!				:	

FAMILLE SUR LLUVIO - CO LUVIONS

SERIE KOUMGOU

Numérotation	!	MA 61	:	MA 62	:	MA 63	!	KA 111	:	KA 112	:	KA 113	!
Profondeur	!	0-15	:	40-50	:	80-90	!	0-15	:	40-50	:	100-120	!
Refus 2mm	!	0,2	:	0,7	:	12,7	!	0,1	:	0,2	:	0,3	!
	!		:		:		!		:		:		!
Argile	!	13,7	:	14,5	:	26,7	!	5,5	:	19,5	:	22,5	!
Limon fin	!	29,7	:	27,5	:	28,7	!	18,5	:	14,7	:	22,5	!
Limon grossier	!	21,6	:	17,1	:	23,1	!	32,5	:	30,5	:	27,1	!
Sable fin	!	28,3	:	34,9	:	11,7	!	31,4	:	21,8	:	17,0	!
Sable grossier	!	5,5	:	5,4	:	0,0	!	10,9	:	9,7	:	0,9	!
	!		:		:		!		:		:		!
pH eau	!	7,1	:	5,1	:	5,1	!	5,9	:	5,1	:	4,9	!



REUIL SUR LE SCALDE

Série sans colluvium

<u>numérotation</u>	: JBO : 187	: JBO : 182	: :	: JBO : 191	!	<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
profondeur	: 0-15	: 30-50	:	: 0-20	!	Ca O	: 1,85	: 2,75	:	: 2,
refus 2mm	: 58,9	: 83,4	:	: 50	!	Mg O	: 0,65	: 1,45	:	: 1,
	:	:	:	:	!	K2 O	: 0,05	: 0,10	:	: 0,
argile	: 4,0	: 12,8	:	: 13,5	!	Na2 O	: 0,05	: 0,05	:	: 0,
limon fin	: 6,0	: 12,5	:	: 17,6	!		:	:	:	:
limon grossier	: 26,0	: 23,0	:	: 22,7	!	S	: 2,60	: 4,35	:	: 4,
sable fin	: 24,7	: 13,7	:	: 18,0	!	T	: 4,75	: 6,80	✓	: 7,-
sable grossier	: 37,5	: 36,3	:	: 25,6	!	V	: 55	: 64	:	: 6,
matière organique	: 1,5	: 0,8	:	: 1,7	!		:	:	:	:
humidité	: 0,3	: 0,9	:	: 0,9	!	P205 assimilable ‰	: 0,002	:	:	: 0,-
	:	:	:	:	!	P205 total ‰	: 0,44	: 0,55	:	: 0,
carbone	: 0,89	: 0,46	:	: 1,01	!		:	:	:	:
azote	: 0,56	: 0,56	:	: 1,05	!		:	:	:	:
C/N	: 15,9	: 8,2	:	: 9,6	!		:	:	:	:
	:	:	:	:	!		:	:	:	:
pH...H2O	: 5,5	: 5,5	:	: 5,5	!		:	:	:	:
pH KCl	: 5,2	: 5,2	:	: 4,7	!		:	:	:	:
	:	:	:	:	!		:	:	:	:



FAMILLE SUR MICLSCHISTE

Série sans colluvium

	: JBO	: JBO	: JBO	:	:	:	:
<u>lumérotation</u>	: 301	: 302	: 303	:	:	:	:
<hr/>					<u>BASES ECHANGEABLES</u>		
Profondeur	: 0-15	: 30-50	: 80-100	:	Ca O	: 2,70	:
Refus 2mm	: 75,3	: 82,5	: 72,8	:	Mg O	: 1,40	:
Argile	: 13,0	: 35,7	: 13,7	:	K2 O	: 0,10	:
Limon fin	: 12,0	: 16,0	: 13,7	:	Na2 O	: 0,05	:
Limon grossier	: 18,5	: 10,3	: 23,1	:	S	: 4,25	:
Sable fin	: 22,0	: 7,4	: 15,6	:	T	: 8,05	:
Sable grossier	: 31,9	: 19,6	: 25,9	:	V	: 53	:
Matière Organique	: 1,9	:	:	:			:
Humidité	: 0,7	:	:	:	P205 assimilable ‰	: 0,003	:
	:	:	:	:	P205 total ‰	: 0,56	:
Carbone	: 1,09	:	:	:			:
Azote	: 0,91	:	:	:			:
C/N	: 12,0	:	:	:			:
	:	:	:	:			:
pH...H2O	: 5,4	:	:	:			:
pH KCl	: 5,0	:	:	:			:
	:	:	:	:			:

FAHILLE SUR MICASC' ESTE  
Série avec colluvium

Numérotation	JBO	JDO	JEO	PAGES ECHANGIABLES				
	251	252	253					
Profondeur	0-10	20-40	120-140	Ca O	0,05	1,40		
Rejets 2mm	22,5	79,4	26,9	Mg O	0,50	1,50		
				K2 O	tr.	0,10		
Argile	5,0	33,7	35,0	N2 O	0,05	0,05		
Limon fin	3,0	18,7	22,0		0,50	3,05		
Limon grossier	2,0	17,5	10,0	S				
Sable fin	32,0	9,3	12,4	T	2,65	5,50		
Sable grossier	34,5	19,3	19,5	V	45	55		
Matière organique	1,3	0,5	neg.					
Humidité	0,2	1,0	1,1	P2O5 assimilable ‰	tr.			
				P2O5 total ‰	0.21	0.32		
Carbone	0,75	0,30						
Azote	0,49	0,55						
C/N	14,5	5,3						
H...H2O	4,9	4,9	5,0					
F KCl	4,4	4,3	4,2					



FAMILLE SUR NIC SC. ISTE

Série avec colluvium

Numérotation	: JBO	: JBO	:
	: 311	: 312	:
Profondeur	: 0-15	: 120-140	:
Refus 2mm	: 10,2	: 67,5	:
Argile	: 4,9	: 32,7	:
Limon fin	: 5,8	: 24,0	:
Limon grossier	: 24,1	: 8,9	:
Sable fin	: 21,7	: 10,5	:
Sable grossier	: 42,5	: 21,4	:
Matière Organique	: 0,8	:	:
Humidité	: 0,2	:	:
Carbone	: 0,45	:	:
Azote	: 0,35	:	:
C/N	: 12,9	:	:
pH...H2O	: 5,6	:	:
pH KCl	: 5,2	:	:

BASES ECHANGEABLES

Ca 0	: 0,75	:
Mg 0	: 0,55	:
K2 0	: 0,05	:
Na2 0	: 0,05	:
S	: 1,40	:
T	: 4,45	:
V	: 31	:
P205 assimilable ‰	: 0,002	:
P205 total ‰	: 0,86	:





FAMILLE SUR SERICOTOSCOPIC

Série sans colluvium

<u>umérotation</u>	JBO 101	JBO 102	JBO 103		<u>BASES ECHANGEABLES</u>				
profondeur	0-10	30-50	80-100	!	Ca O	3,70	7,00	7,57	!
refus 2mm	76,8	6,0	32,8	!	Mg O	2,95	16,75	20,30	!
				!	K2 O	0,15	0,30	0,25	!
argile	15,0	39,5	22,8	!	Na2 O	0,20	2,75	1,75	!
limon fin	8,0	24,4	20,3	!	S	7,00	26,80	29,87	!
limon grossier	14,0	10,6	10,7	!	T	9,70	19,10	19,85	!
sable fin	13,5	8,4	12,5	!	V	72	140	151	!
sable grossier	44,0	12,8	29,8	!					!
matière organique	4,2	(0,4)	neg.	!	P205 assimilable ‰	0,005			!
humidité	1,3	3,9	3,9	!	P205 total ‰	0,46	0,13		!
				!					!
Carbone	2,40	0,24		!	<u>ELEMENTS TOTAUX %</u>				!
azote	1,37	0,56		!	Perte au feu	6,18	6,74	5,98	!
C/N	17,5	(4,3)		!	Insoluble	73,39	33,13	36,21	!
				!	SiO2	9,50	31,62	30,20	!
pH...H2O	5,7	8,0	7,2	!	Al2O3	4,50	17,33	15,55	!
pH KCl	5,2	6,7	4,8	!	Fe2O3	5,20	9,20	8,20	!
				!	SiO2/Al2O3	3,58	3,08	3,29	!
Indice d'Instabilité Is		6,16	3,10	!	SiO2/R2O3	2,05	2,30	2,45	!
Perméabilité K		0,2	0,2	!	Fer libre	2,64	3,75	2,99	!
pF 3		37,5	30,0	!	Fe2O3 libre	3,78	5,37	4,28	!
pF 4,2 (Flétrissement)		17,5	14,2	!					!
pF 2,5		42,5	35,9	!	<u>BASES TOTALES</u>				!
pF 2,5 - pF 4,2		25,0	21,7	!	(agronomiques) meq %				!
				!					!
				!	Ca O	5,95	17,20	17,20	!
				!	Mg O	10,20	39,80	46,80	!
				!	K2 O	3,70	7,90	3,30	!
				!	Na2 O	0,25	4,30	2,40	!
				!					!





MEILLE SUR SEMIOTOSCHASSE

Série sans colluvium

<u>Numérotation</u>	: JBO	: JBO	:	:	:		:	:	:	:
	: 171	: 172	:	:	:		:	:	:	:
						<u>BASES ECHANGEABLES</u>	:	:	:	:
Profondeur	: 0-15	: 60-80	:	:	:	Ca O	:	3,40	:	:
Refus 2mm	: 61,9	: 83,2	:	:	:	Mg O	:	1,30	:	:
						K2 O	:	0,10	:	:
Argile	: 11,0	: 8,7	:	:	:	Na2 O	:	0,05	:	:
Limon fin	: 21,0	: 26,7	:	:	:		:		:	:
Limon grossier	: 27,5	: 10,8	:	:	:	S	:	4,35	:	:
Sable fin	: 20,0	: 20,1	:	:	:	T	:	9,00	:	:
Sable grossier	: 17,1	: 28,2	:	:	:	V	:	54	:	:
Matière organique	: 2,5	:	:	:	:		:		:	:
Humidité	: 0,9	:	:	:	:	P205 assimilable ‰	:	tr.	:	:
						P205 total ‰	:	0,48	:	:
Carbone	: 1,47	:	:	:	:		:		:	:
Azote	: 1,09	:	:	:	:		:		:	:
C/N	: 13,5	:	:	:	:		:		:	:
							:		:	:
pH...H2O	: 5,7	:	:	:	:		:		:	:
pH KCl	: 5,1	:	:	:	:		:		:	:
							:		:	:



FAMILLE SUR SERICITOSCHISTES

a) Schiste moyennement altéré à faible profondeur ( 40cm)

Numérotation	!	DA 151	:	DA 152	:	DA 153	!	EA 151	:	EA 152	!	GA 171	:	GA 172	:	GA 173
Profondeur	!	0-15	:	40-50	:	100-120	!	0-15	:	40-50	!	0-15	:	40-50	:	80-100
Refus 2mm	!	60,1	:	5,7	:	18,5	!	55,3	:	44,2	!	73,6	:	79,9	:	19,2
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	:	:
Argile	!	12,2	:	41,2	:	29,2	!	14,2	:	38,2	!	15,5	:	19,0	:	16,2
Limon fin	!	12,2	:	14,7	:	17,5	!	12,5	:	33,2	!	16,0	:	28,0	:	27,5
Limon grossier	!	29,4	:	13,7	:	11,0	!	17,0	:	14,5	!	15,0	:	16,5	:	11,4
Sable fin	!	19,0	:	6,4	:	19,3	!	23,3	:	6,34	!	13,4	:	12,8	:	16,0
Sable grossier	!	19,2	:	18,3	:	21,2	!	31,8	:	15,9	!	39,1	:	20,7	:	25,7
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	:	:
pH eau	!	6,1	:	6,4	:	5,4	!	:	:	:	!	6,6	:	6,5	:	6,7

b) Horizons graveleux 40 cm

Numérotation	!	EA 81	:	EA 82	:	EA 83	!	HA 51	:	HA 52	!	CA 101	:	CA 102	:	CA 103
Profondeur	!	0-15	:	40-60	:	90-100	!	0-15	:	40-50	!	0-15	:	40-50	:	100-120
Refus 2mm	!	54,1	:	62,8	:	21,7	!	22,7	:	26,9	!	54,8	:	70,9	:	16,4
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	:	:
Argile	!	6,5	:	39,0	:	33,2	!	11,0	:	14,5	!	6,2	:	26,7	:	31,5
Limon fin	!	14,2	:	18,8	:	26,0	!	15,0	:	21,0	!	20,5	:	26,2	:	30,0
Limon grossier	!	20,4	:	11,5	:	12,1	!	22,1	:	17,0	!	21,0	:	12,7	:	8,5
Sable fin	!	22,2	:	4,4	:	6,4	!	16,1	:	3,1	!	16,5	:	6,6	:	10,3
Sable grossier	!	36,1	:	25,1	:	21,4	!	35,0	:	42,3	!	28,3	:	25,1	:	19,5
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	:	:
pH eau	!	:	:	:	:	:	!	5,9	:	5,5	!	6,4	:	6,3	:	6,0

FAMILLE UR SERICINOSCHI TE  
Série avec colluvium

<u>Numérotation</u>	JBO 81	JBO 82						
						<u>BASES ECHANGEABLES</u>		
Profondeur	: 0-15	: 120-140	:	:	:	Ca O	: 1,85	:
Refus 2mm	: 24,0	: 76,3	:	:	:	Mg O	: 1,30	:
Argile	: 6,5	:	:	:	:	K2 O	: 0,10	:
Limon fin	: 10,5	:	:	:	:	Na2 O	: 0,05	:
Limon grossier	: 24,2	:	:	:	:	S	: 3,50	:
Sable fin	: 26,0	:	:	:	:	T	: 3,75	:
Sable grossier	: 30,8	:	:	:	:	V	: 88	:
Matière organique	: 1,3	:	:	:	:	P205 assimilable ‰	: 0,002	:
Humidité	: 0,7	:	:	:	:	P205 total ‰	: 0,39	:
Carbone	: 0,77	:	:	:	:			:
Azote	: 0,53	:	:	:	:			:
C/N	: 14,7	:	:	:	:			:
pH...H2O	: 5,7	:	:	:	:			:
pH KCl	: 5,4	:	:	:	:			:





F. I LE SUR COLLUVIUM DU BUEM

Numérotation	! Ia 201	: Ia 202	! Ga 291	: Ga 292	! Ga 271	: Ga 272	: Ga 273	! EA 241	: EA 242	: EA 243	! FA 291	: FA 292
Profondeur	! 0-15	: 40-50	! 0-15	: 40-50	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50	: 100-120	! 0-15	: 40-50
Refus 2mm	! 32,7	: 77,1	! 0,1	: 53,6	! 0,7	: 70,7	: 3,7	! 63,3	: 29,3	: 11,0	! 30,5	: 64,1
Argile	! 13,7	: 12,0	! 9,75	: 32,2	! 11,2	: 23,5	: 20,7	! 14,7	: 3,14	: 35,0	! 17,7	: 28,1
Limon fin	! 14,2	: 18,0	! 16,7	: 15,7	! 26,2	: 27,5	: 32,5	! 13,7	: 23,3	: 31,2	! 12,2	: 15,1
Limon grossier	! 20,2	: 18,3	! 14,9	: 5,4	! 37,8	: 18,4	: 13,5	! 16,6	: 13,6	: 15,7	! 15,3	: 17,1
Sable fin	! 17,8	: 31,7	! 24,6	: 6,2	! 12,5	: 5,18	: 8,6	! 18,3	: 3,86	: 8,23	! 18,4	: 12,1
Sable grossier	! 31,5	: 35,1	! 31,0	: 36,4	! 10,8	: 24,8	: 21,3	! 36,4	: 18,1	: 9,58	! 32,6	: 26,1
pH eau	! 6,4	: 6,7	! 6,2	: 6,4	! 6,0	: 5,9	: 6,4	! :	: :	: :	! 6,2	: 5,1

Sol Ferrugineux tropical avec concrétions

<u>Numérotation</u>	JBO 21	JBO 22	JBO 23				
					<u>BASES ECHANGEABLES</u>		
Profondeur	0-10	30-50	100-120		Ca O	3,30	1,75
Refus 2mm	5,5	10,2	7,0		Mg O	1,00	1,75
Argile	13,5	34,2	23,6		K2 O	0,15	0,10
Limon fin	17,5	9,6	6,0		Na2 O	0,05	0,05
Limon grossier	21,5	17,7	13,9		S	4,50	3,65
Sable fin	11,1	9,1	13,6		T	5,60	13,70
Sable grossier	34,1	27,6	41,7		V	80	27
Matière organique	1,6	0,5			P2O5 assimilable ‰	0,002	
Humidité	0,7	1,3	1,2		P2O5 total ‰	0,30	0,28
Carboneé	0,91	0,27			<u>ELEMENTS TOTAUX %</u>		
Azote	0,63	0,32			Perte au feu		4,10
C/N	14,4	8,6			Insoluble		63,20
pH...H2O	6,3	5,2	4,9		SiO2		13,16
pH KCl	5,9	4,8	4,7		Al2O3		8,79
Indice d'Instabilité Is	3,21	2,21			Fe2O3		8,25
Perméabilité K	0,9	2,3			SiO2/Al2O3		2,53
pF 3	16,3	18,9			SiO2/R2O3		1,57
pF 4,2 (Flétrissement)	4,9	11,6			Fe2O3 libre		6,28
pF 2,5	22,1	23,2					
pF 2,5 - pF 4,2	17,2	11,6					

Sol ferrugineux tropical avec concrétions

Numérotation	JBO 31	JBO 32	JBO 33		
					<u>BASES ECHANGEABLES</u>
Profondeur	0-10	30-45	80-100		Ca 0 : 1,20
Refus 2 mm	2,0	7,1	8,2		Mg 0 : 1,00
Argile	6,2	15,2	20,7		K2 0 : tr.
Limon fin	4,0	13,2	13,0		Na2 0 : 0,05
Limon grossier	23,5	17,8	13,4		S : 2,25
Sable fin	25,5	11,7	6,1		T : 3,75
Sable grossier	39,9	37,9	40,3		V : 60
Matière organique	0,6				
Humidité	0,3				P205 assimilable ‰ : 0,002
					P205 total ‰ : 0,45
Carbone	0,37				
Azote	0,32				
C/N	11,7				
pH...H2O	5,6				
pH KCl	5,5				
Indice d'Instabilité Is	1,07				
Perméabilité K	1,1				
pF 3	7,5				
pF 4,2 (Flétrissement)	2,6				
pF 2,5	17,5				
pF 2,5 - pF 4,2	14,9				

Sol Ferrugineux Tropical avec concrétions

<u>Numérotation</u>	: JBO	: JBO	:
	: 151	: 152	:
Profondeur	: 0-15	: 40-60	:
Refus 2mm	: 34,5	: 58,0	:
Argile	: 4,7	: 24,1	:
Limon fin	: 7,0	: 13,9	:
Limon grossier	: 20,5	: 20,0	:
Sable fin	: 17,0	: 10,3	:
Sable grossier	: 49,7	: 30,5	:
Matière organique	: 0,8	: neg.	:
Humidité	: 0,3	: 1,2	:
Carbone	: 0,46	:	:
Azote	: 0,28	:	:
C/N	: 16,4	:	:
pH...H2O	: 5,3	: 5,2	:
pH KCl	: 5,0	: 5,2	:
Indice d'Instabilité Is	: 1,14	:	:
Perméabilité K	: 0,4	:	:
pF 3	: 6,4	:	:
pF 4,2 (Flétrissement)	: 2,6	:	:
pF 2,5	: 13,2	:	:
pF 2,5 - pF 4,2	: 10,6	:	:

BASES ECHANGEABLES

Ca 0	: 1,05	:	:	:
Mg 0	: 0,60	:	:	:
K2 0	: tr.	:	:	:
Na2 0	: 0,05	:	:	:
S	: 1,70	:	:	:
T	: 2,55	:	:	:
V	: 67	:	:	:
P205 assimilable ‰	: 0,001	:	:	:
P205 total ‰	: 0,30	:	:	:

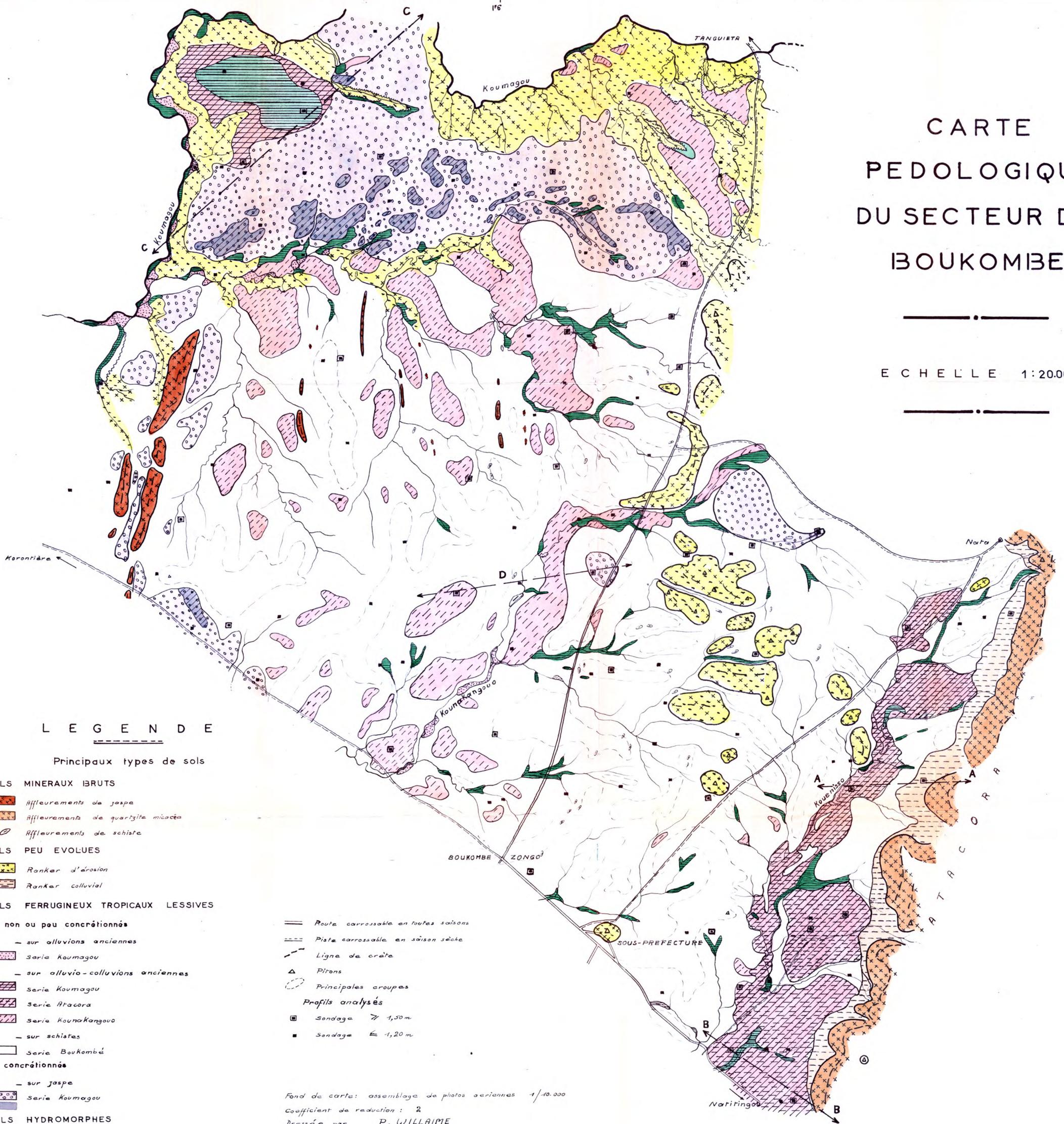
FAMILLE SUR JASPES

Numérotation	!	JA 91	:	JA 92	:	JA 93	!	JA 191	:	JA 192	!	KA 11	:	KA 12	:	KA 13	!	NA 21	:	NA 22	!
Profondeur	!	0-15	:	40-50	:	90-100	!	0-15	:	40-50	!	0-15	:	40-50	:	80-100	!	0-15	:	40-50	!
Refus 2mm	!	11,2	:	31,7	:	34,9	!	63,9	:	69,4	!	38,1	:	53,3	:	5,9	!	39,5	:	67,9	!
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!
Argile	!	12,0	:	20,2	:	33,5	!	13,0	:	17,5	!	10,5	:	39,0	:	39,0	!	9,2	:	13,2	!
Limon fin	!	10,7	:	10,7	:	12,2	!	6,7	:	10,0	!	11,5	:	18,2	:	15,7	!	10,2	:	13,2	!
Limon grossier	!	25,6	:	21,1	:	21,9	!	14,0	:	15,5	!	26,0	:	13,9	:	11,3	!	25,1	:	17,8	!
SABLE Fin	!	24,9	:	18,9	:	14,5	!	20,9	:	17,5	!	23,9	:	8,3	:	11,1	!	20,6	:	14,4	!
Sable grossier	!	25,5	:	25,8	:	17,5	!	44,4	:	37,9	!	27,1	:	16,0	:	16,9	!	34,3	:	40,4	!
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!
pH eau	!	5,2	:	6,0	:	5,5	!	5,8	:	5,7	!	5,7	:	5,0	:	4,7	!	6,0	:	5,8	!

Numérotation	!	OA 21	:	OA 22	:	OA 23	!	SA 71	:	SA 72	!	DA 221	:	DA 222	!	SA 171	:	SA 172	!
Profondeur	!	0-15	:	40-50	:	70-80	!	0-15	:	40-50	!	0-15	:	40-50	!	0-15	:	40-50	!
Refus 2mm	!	36,9	:	58,1	:	51,8	!	23,0	:	54,9	!	19,2	:	46,4	!	43,3	:	80,2	!
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	!
Argile	!	10,2	:	11,7	:	19,2	!	7,5	:	17,7	!	12,0	:	19,2	!	7,2	:	14,7	!
Limon fin	!	10,5	:	20,0	:	19,0	!	9,5	:	23,0	!	13,2	:	2,7	!	4,7	:	19,7	!
Limon grossier	!	17,6	:	15,8	:	13,5	!	19,4	:	18,3	!	22,4	:	19,8	!	11,5	:	17,1	!
Sable fin	!	16,6	:	7,9	:	10,2	!	20,2	:	9,8	!	23,4	:	10,4	!	14,9	:	7,8	!
Sable grossier	!	44,2	:	43,0	:	36,6	!	42,4	:	29,8	!	28,1	:	27,8	!	60,8	:	40,1	!
	!	:	:	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	!	:	:	:	!
pH eau	!	6,0	:	5,9	:	5,5	!	5,9	:	5,5	!	5,5	:	5,6	!	6,1	:	5,9	!

# CARTE PEDOLOGIQUE DU SECTEUR DE BOUKOMBE

E C H E L L E 1 : 20.000



## L E G E N D E

### Principaux types de sols

#### SOLS MINERAUX BRUTS

- Affleurements de jaspe
- Affleurements de quartzite micacée
- Affleurements de schiste

#### SOLS PEU EVOLUES

- Ranker d'érosion
- Ranker colluvial

#### SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

##### non ou peu concrétionnés

- sur alluvions anciennes
- Serie Koumagou
- sur alluvia-colluvions anciennes
- Serie Koumagou
- Serie Atacora
- Serie Kounakangou
- sur schistes
- Serie Boukombé

##### concrétionnés

- sur jaspe
- Serie Koumagou

#### SOLS HYDROMORPHES

- sur alluvia-colluvions anciennes
- sur alluvia-colluvions récentes

Route carrossable en toutes saisons

Piste carrossable en saison sèche

Ligne de crête

Pignons

Principales croupes

##### Profils analysés

- Sondage > 1,50 m
- Sondage < 1,20 m

Fond de carte: assemblage de photos aériennes 1/40.000

Coefficient de réduction: 2

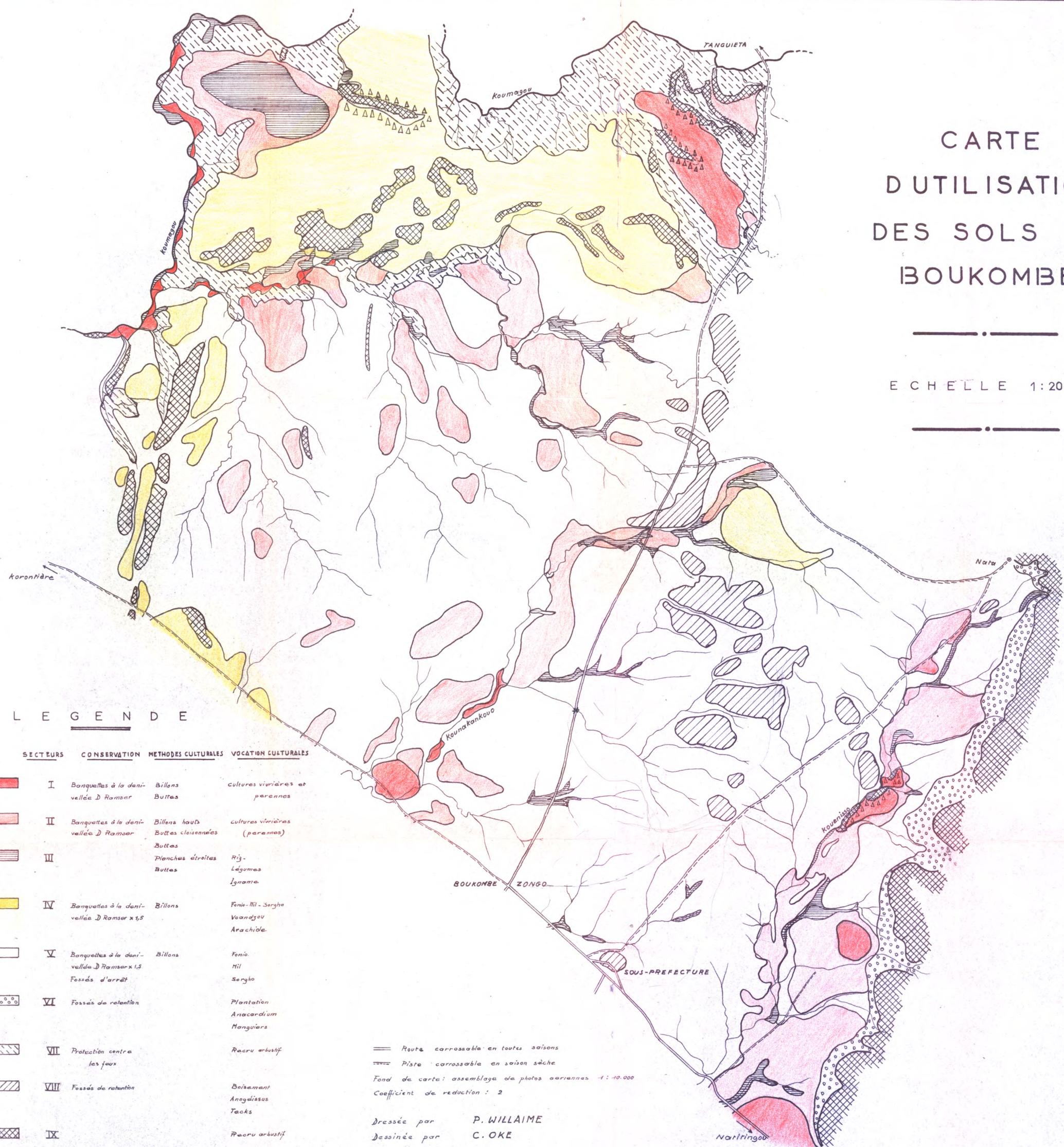
Dressée par P. WILLAIME

Dessinée par C. OKE

ORSTOM MISSION - DAHOMEY JUILLET 1962

# CARTE D UTILISATION DES SOLS DE BOUKOMBE

E C H E L L E 1 : 20000



## L E G E N D E

SECTEURS	CONSERVATION	METHODES CULTURALES	VOCATION CULTURALES
I	Banquettes à la densité de Ramsar	Billons Buttes	cultures vivrières et perennes
II	Banquettes à la densité de Ramsar	Billons hauts Buttes cloisonnées Buttes	cultures vivrières (perennes)
III		Planches étroites Buttes	Riz- Légumes Igname
IV	Banquettes à la densité de Ramsar x 1,5	Billons	Fonio-Mil-Sorgho Voandzou Arachide
V	Banquettes à la densité de Ramsar x 1,5 Fossés d'arrêt	Billons	Fonio Mil Sorgho
VI	Fossés de rétention		Plantation Anacardium Manguiers
VII	Protection contre les feux		Recru arbusitif
VIII	Fossés de rétention		Boisement Anagelissus Tecks
IX			Recru arbusitif
△△△			Boisement de protection

== Route carrossable en toutes saisons  
 --- Piste carrossable en saison sèche  
 Fond de carte: assemblage de photos aériennes 1:10.000  
 Coefficient de réduction: 2  
 Dressée par P. WILLAIME  
 Dessinée par C. OKE  
 ORSTOM MISSION DAHOMEY JUILLET 1962