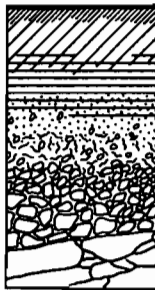


N° de Convention O. R. S. T. O. M. : 6500 - 201
N° de Convention local : 45/C/61 G
Origine du Financement : F. A. C.
Exercice Budgétaire concerné : 1961
Date de parution du Rapport : Mars 1964

ÉTUDE DES SOLS RÉGION DES DONGAS NORD - DAHOMEY



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION D'ÉTUDES AU DAHOMEY



MISSION D'ETUDES AU DAHOMEY

ETUDE DES SOLS
REGION DES DONGAS
NORD DAHOMEY

-O-O-O-O-

B. VOLKOFF
Janvier 1964
COTONOU B.P. 390

- RESUME DU RAPPORT -

Le présent rapport constitue la seconde et dernière partie d'une étude des sols entreprise en 1961 qui portait sur un périmètre de 35.000 Ha, situé à l'Est de DJOUGOU dans le Nord-DAHOMÉY, légèrement au Sud du 10ème parallèle.

Cette zone est caractérisée par un climat tropical à une saison des pluies avec une pluviométrie annuelle relativement abondante - 1.350mm - ; le socle géologique est formé de gneiss du Dahoméen et de granites; la végétation est une savane arborée; la région dans l'ensemble est à peu près inhabitée.

Les sols les plus représentés sont des sols faiblement ferrallitiques, soit indurés (sur cuirasse), soit concrétionnés, exceptionnellement non concrétionnés. Des sols ferrugineux tropicaux lessivés typiques, à concrétions ou à taches, ne se rencontrent que dans les zones imparfaitement drainées ou sur des matériaux remaniés ou transportés. Des sols hydromorphes forment des bandes étroites le long des marigots.

Les sols ferrallitiques ou ferrugineux ont tous tendance à présenter un niveau induré à profondeur plus ou moins grande; l'induration peut être soit ancienne, soit actuelle, et se poursuit toujours, d'autant plus intensément que le sol est plus exposé à l'érosion. La grande partie de la zone cartographiée est occupée par des sols dégradés dont le niveau induré - cuirasse ou carapace - apparaît à faible profondeur. La terre qui surmonte ces horizons indurés étant d'autre part fréquemment riche en gravillons ferrugineux, les possibilités de mise en valeur de ces sols restent donc limitées. Cependant des sols plus profonds où cuirasse, carapace et horizons gravillonnaires n'apparaissent qu'à plus de 60cm ont pu être délimités. Ces sols occupent des surfaces restreintes (1.800 ha sur 25.000 ha cartographiés); ils sont intéressants pour de nombreuses cultures annuelles, qu'elles soient vivrières ou industrielles, à condition toutefois que des corrections chimiques, apports d'azote et phosphore essentiellement, y soient faites.

- I N T R O D U C T I O N -

A la demande du Gouvernement du DAHOMEY, l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer a été chargé de l'étude pédologique et de la cartographie au 1/50.000 d'une zone de 35.000 Ha dans la région des "Dongas à l'est de DJOUGOU dans le but de préciser la nature des sols de cette région et d'en délimiter les principaux types, ce qui devait permettre d'organiser dans la mesure où les sols reconnus s'avéraient de bonne qualité, l'implantation de villages nouveaux dans une zone dépeuplée.

Afin d'améliorer les conditions de vie précaire des Dompagos qui vivent nombreux dans une petite région à l'Ouest de DJOUGOU où les sols sont actuellement dangereusement dégradés, à l'initiative du Gouvernement, une première solution proposée consistait à favoriser l'émigration des agriculteurs vers des terres neuves, en abondance à la périphérie de DJOUGOU où elles constituent une ceinture dépeuplée séparant des ethnies autrefois ennemies.

Dans cette ceinture, zone d'expansion possible des Dompagos, nous avons choisi pour nos premières études la partie ayant la réputation d'avoir les terres en meilleur état.

Le périmètre retenu se situe à faible distance à l'est de DJOUGOU, à une vingtaine de kilomètres en limite des zones à peuplement dense, de part et d'autre de la rivière Donga, à l'intérieur d'un carré limité par les méridiens 1° 50 et 2° Est et les parallèles 9° 40 et 9° 50 Nord.

L'étude a commencé par la prospection d'une première tranche de 12.000 Ha en 1961, les premiers résultats et conclusions ont été présentés par R.FAUC (rapport préliminaire 1962). La prospection s'est poursuivie en 1962-63, et c'est cette seconde tranche (23.000 Ha) qui fait l'objet du présent rapport.

Les 12.000 Ha cartographiés par R. FAUCK se situaient dans le quart Sud-Ouest du carré défini, c'est-à-dire à l'Ouest du village DONGA de part et d'autre de l'ancienne piste DJOUGOU-DONGA-N'DALI. La zone que nous avons cartographiée - les parties Nord et Est du carré qui englobent les villages NIOROU, BORTOKO et DONGA - est normalement accessible par cette même piste DJOUGOU-N'DALI, malheureusement le franchissement de la rivière DONGA (voir carte de localisation ci-jointe) n'est possible en l'absence de tout pont, qu'en pleine saison sèche, à partir de janvier en année normale. En fait donc

l'accès normal se fera plus aisément, il est possible d'ailleurs en toutes saisons si quelques ponceaux sont maintenus en état, par KOLOKONDE - YOROUSSONGA- GANGAMOU, itinéraire que nous avons utilisé de Novembre à Janvier jusqu'à la décrue de la DONGA.

-:-:-:-:-:-:-

- PREMIERE PARTIE -

E T U D E
D U M I L I E U

-o-o-o-o-

A- LE CLIMAT

Il est du type soudano-guinéen, caractérisé par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison des pluies.

Le village DONGA au centre du périmètre n'est qu'à une trentaine de kilomètres à l'est de DJOUGOU où se trouve la station météorologique la plus proche. Les relevés de cette station nous serviront à définir les caractéristiques climatologiques de la région.

Les précipitations annuelles moyennes (moyenne établie sur 30 ans) sont de 1.349, 8 mm en 80,8 jours de pluie. Les variations peuvent être considérables d'une année sur l'autre; par exemple il a plu 1.800 mm en 1957 et 950 mm en 1958. Par rapport à la moyenne, sur 32 années d'observations, 4 années ont vu un déficit de pluviométrie supérieur à 25 % de la moyenne, 6 un excédent supérieur à 25%, pour 2 d'entre elles, l'excédent a atteint 150% de la moyenne. Les valeurs extrêmes observées au cours de cette période sont 894, 3 mm et 2.033,8 mm.

Juillet, Août et Septembre sont les mois les plus pluvieux, ils reçoivent 60% du total (voir fig. I), Novembre, Décembre, Janvier et Février sont très secs.

La température moyenne est de 26°I . Les moyennes mensuelles sont sensiblement constantes. Les variations journalières sont peu marquées en saison humide, elles sont importantes en saison sèche, particulièrement lorsque souffle l'Harmattan, vent chaud et sec.

Au cours de l'année l'évaporation subit une évolution inverse de celle de la pluviométrie: maximum en Janvier-février, minimum en juillet-aôùt- septembre (voir fig. I bis).

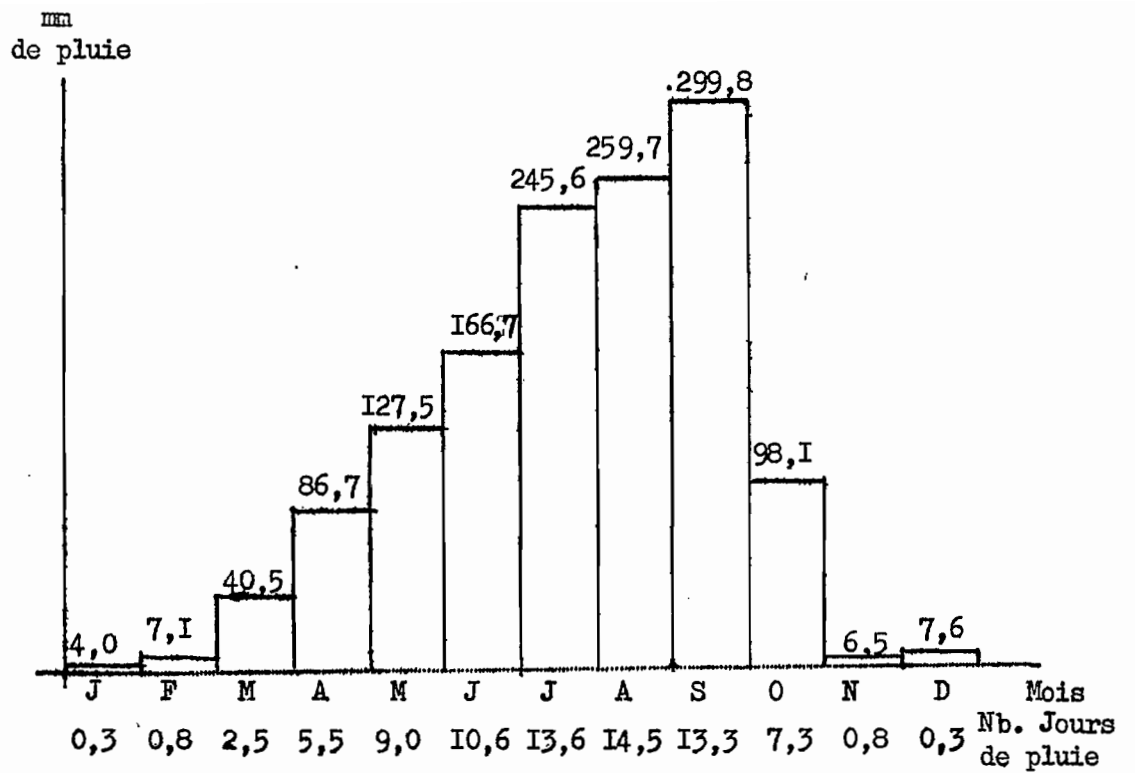


Fig: I- STATION DE DJOUGOU, MOYENNES PLUVIOMETRIQUES MENSUELLES (30 ans)

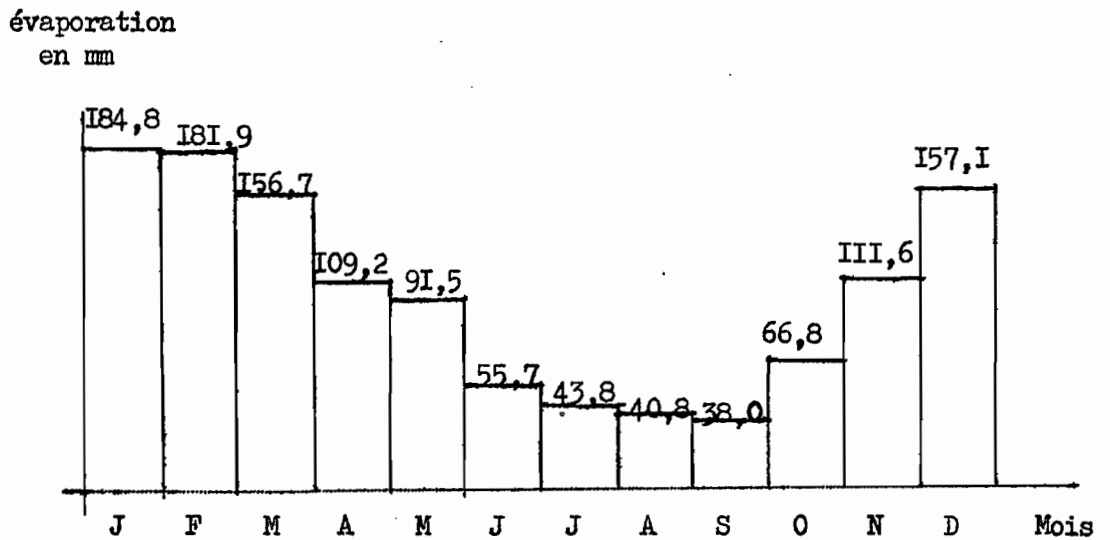


Fig. IBis- STATION DE DJOUGOU: EVAPORATION (PICHE) PERIODE 1951-1960-

B- LA GEOLOGIE

D'après la carte géologique de reconnaissance au 1/500.000 de POUGNET, la zone étudiée est à cheval sur plusieurs formations géologiques qui appartiennent au Précambrien cristallin dont les limites respectives sont sensiblement parallèles et orientées Nord-Sud. Ce sont de l'Est vers l'Ouest (voir l'extrait de la carte géologique de POUGNET ci-jointe):

1°) Gneiss à deux micas du groupe de DJOUGOU, roche qui dérive de roches sédimentaires argileuses métamorphisées dans la zone des gneiss supérieurs. Ce gneiss aurait une composition remarquablement constante. Il est représenté dans l'extrême Nord-Ouest du périmètre prospecté: au nord de NIOROU et autour de GANGAMOU. Les affleurements sont relativement fréquents.

2°) Gneiss à biotite du groupe de KANDI, qui dérive de roches argileuses moins alumineuses et plus ferronagnésiennes que celles qui ont donné les gneiss précédents, métamorphisées dans la zone des gneiss supérieurs. Ce gneiss à biotite seule est de teinte sombre, le plus souvent lité et à grain fin. Il occupe une large bande entre BORTOKO et DONGA. Les affleurements sont rares, ils sont essentiellement limités à quelques pointements à l'intérieur du lit de la Donga.

3°) Granite à biotite, c'est un granite calco-alcalin "syntectonique" à faciès grenu large. Il semble toutefois que, comme la plupart des granites syntectoniques du DAHOMEY, il soit relativement hétérogène. Il occuperait toute la partie Est Nord-Est du périmètre. Aucun affleurement important n'a pu être observé et de ce fait, aucune précision directe n'a pu être apportée quant à son extension et sa nature à partir de nos études sur le terrain. Cependant indirectement la prospection pédologique a permis de mettre en évidence une certaine unité de sols qui correspond dans ses grandes lignes à la zone granitique de la carte géologique.

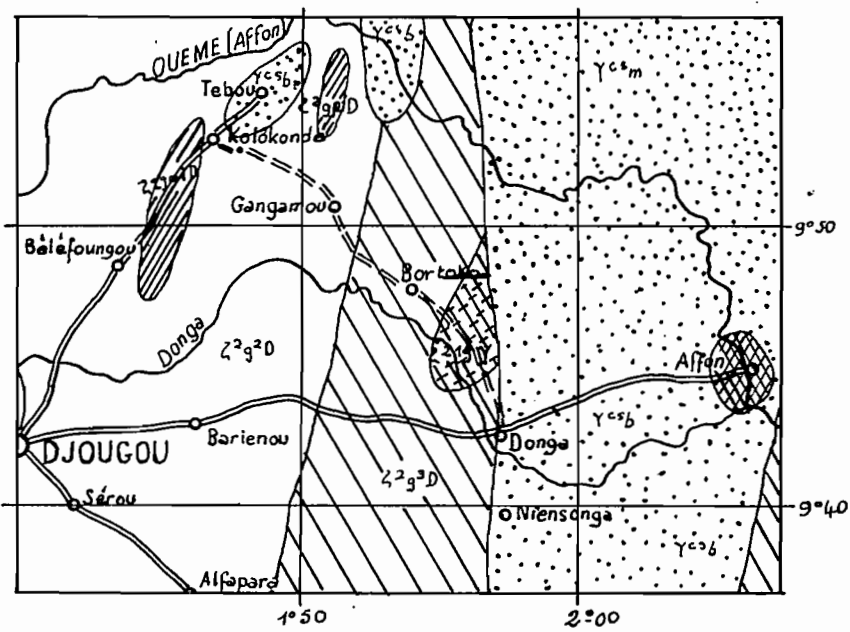
4°) Orthogneiss à biotite: un massif caractéristique se situe sur le sentier GANGAMOU-DONGA. Il est formé de gneiss d'aspect très granitique qui au microscope, apparaît entièrement recristallisé. Les constituants sont les suivants:

Quartz	Biotite	Epidote
Microcline	Muscovite	Oxydes de fer
Oligoclase		







EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE REGION EST DJOUGOU

E C H E L L E 1 : 500.000

CARTE GEOLOGIQUE A.O.F. FEUILLE N° NC 31-S.O. 21 P. AICARD ET R. POUGET.



L E G E N D E

-  Gneiss à deux micas
-  Granites calco-alcéolins
-  Gneiss à biotite
-  Orthogneiss à biotite
-  Gneiss à diopside
-  Gabbros récents

Tous ces gneiss sont métamorphisés dans la zone des gneiss, à la limite gneiss supérieur-gneiss inférieur (*). Ils forment une enclave qui s'appuie sur la limite Ouest des granites et qui s'étend entre les deux villages KOKOSSIKA et JESUS. Les affleurements rocheux sont nombreux surtout le long des marigots et de la DONGA. Les orthogneiss à biotite paraissent engendrer des sols qui se distinguent assez bien des sols développés sur gneiss et granites; dans la mesure où cette relation sol-roche mère est certaine, l'extension des orthogneiss sera nettement précisée sur la carte pédologique.

Nous noterons pour terminer, la fréquence des passées de pegmatites dans la zone des gneiss surtout.

(*) POUGNET - Carte géologique de reconnaissance au I/500.000-

C- LA TOPOGRAPHIE ET GEOMORPHOLOGIE

Le secteur étudié s'étend de part et d'autre de la rivière DONGA ou OUEME-DONGA qui, avec l'OUEME-AFFON qu'elle rejoint bientôt, constitue le début du fleuve OUEME. Ces deux bras de l'OUEME supérieur prennent leur source sur le plateau de DJOUGOU, un peu au nord de la ville de DJOUGOU, à peu de distance à l'est du " périmètre des DONGAS".

Le réseau hydrographique est dans son ensemble centré sur la rivière DONGA qui, bien que considérée comme rivière permanente, ne présente pas un écoulement d'eau continu toute l'année, et se réduit en petites mares plus ou moins jointives en fin de saison sèche. A l'extrême Nord-Est quelques marigots se rattachent au réseau de l'OUEME-AFFON qui passe un peu au Nord à l'extérieur du périmètre. Tous les marigots sont des marigots temporaires où aucune trace d'eau n'est visible en saison sèche, mais le lit de quelques uns d'entre eux, les plus importants au Sud Ouest de la zone en particulier, reste gorgé d'eau toute l'année.

Les formes du terrain sont très atténuées; le paysage a l'aspect d'une pénéplaine légèrement vallonnée. Malgré une certaine unité d'ensemble, il est possible de distinguer deux zones à modelé quelque peu différent: un modelé d'un type " latéritique " dans la zone des gneiss et un modelé granitique plus vallonné.

I°) la zone des gneiss (fig.I) est caractérisée par une succession de plateaux à pentes peu marquées, dominés de 10-15 m par des buttes cuirassées jamais très étendues (quelques centaines de m²), et souvent entaillés par les marigots qui coulent dans des ravins étroits et abrupts, profonds de quelques mètres. L'altitude de ces plateaux varie autour de 350 m. Les buttes cuirassées résiduelles se raccordent assez bien au plateau de DJOUGOU par leur altitude d'une part et d'autre part par le fait qu'elles sont de plus en plus fréquentes à mesure que l'on se rapproche de DJOUGOU ; elles appartiendraient donc à une ancienne surface cuirassée entièrement démantelée ici mais encore existante à l'emplacement de DJOUGOU.

Le cuirassement se manifeste également sur le gneiss actuel; entaillé par les affluents de la DONGA en bordure de celle-ci, il laisse aussi des buttes cuirassées résiduelles, comme celles fréquentes sur la rive gauche de la DONGA, en amont de KOKOSSIKA.

Fig.I

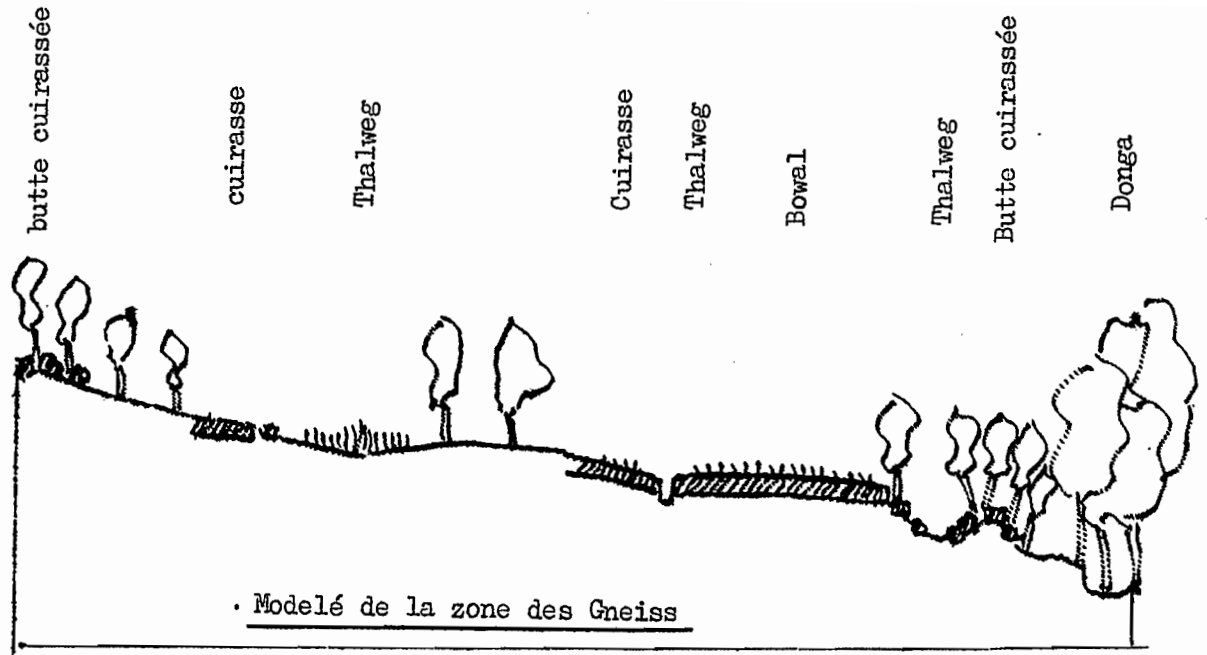
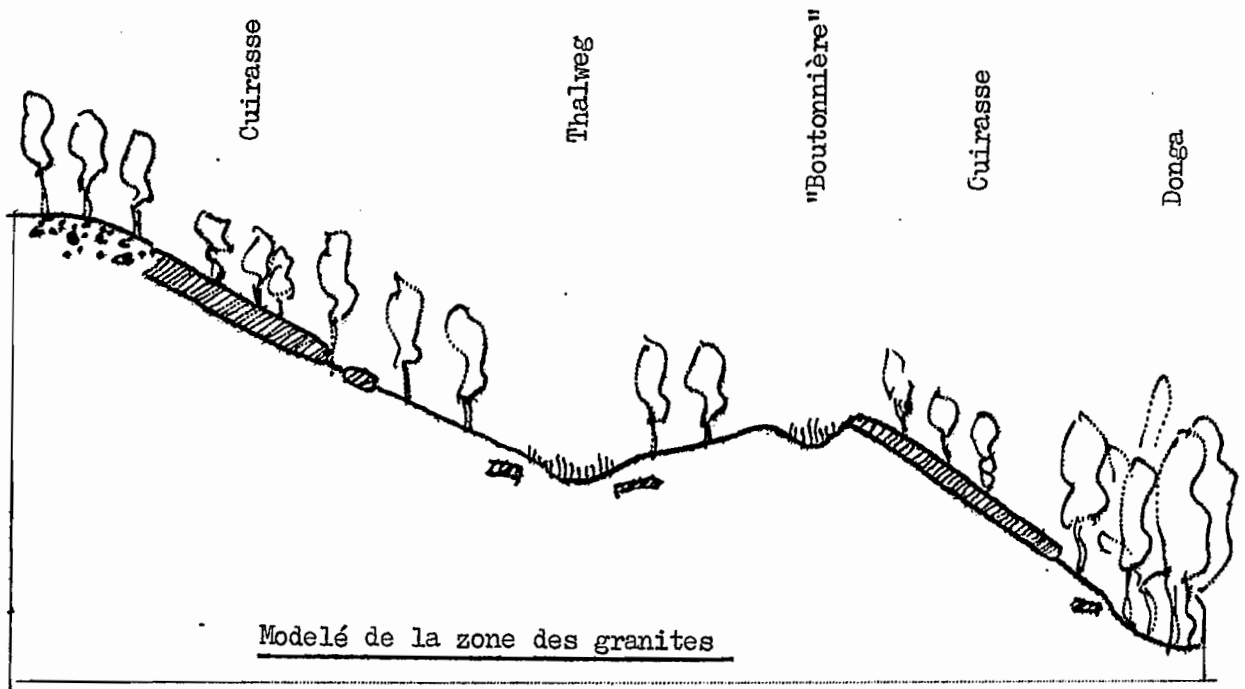


Fig.II



Dans cette région des gneiss, le réseau hydrographique est sensiblement orienté Nord-Sud. Chaque marigot a de nombreux tributaires très courts et perpendiculaires.

2°) la zone de granit (fig. 2) a un réseau hydrographique d'orientation moins définie et les tributaires des marigots sont rares. L'altitude paraît dans son ensemble plus faible que celle de la zone des gneiss. Une série de points hauts cependant, formant le sommet de dômes très étalés, ont des altitudes qui atteignent 360. Si certains de ces sommets sont couronnés de cuirasses, les escarpements sont rares. Les seules ruptures de pente notables intéressent les bordures de marigots. Certains marigots forment de larges dépressions inondées en saison des pluies. D'autres coulent à l'intérieur de petites plaines limitées par de petits abrupts souvent cuirassés: ce sont généralement des têtes de marigots qui ont entaillé des glaciis cuirassés, formant ainsi des sortes de boutonnières.

Le relief " latéritique" est donc ici moins net: d'une part le cuirassement se manifeste moins intensément que dans la zone des gneiss, d'autre part, il épouse un modelé plus vallonné. Les cuirasses ont des pentes souvent accusées et il devient difficile de faire la part de ce qui est ancien et de ce qui est plus récent à partir de l'observation des positions de ces cuirasses.

Les traces de l'ancienne surface cuirassée (de cote voisine de 360m) sont entièrement effacées, il ne subsiste que de rares blocs de cuirasse; les sols gravillonnaires des sommets rappellent cependant cette ancienne surface. A des altitudes plus basses sur les versants, des cuirasses, plus récentes mais non actuelles (un ou deux niveaux), sont en voie de durcissement mais aussi de démantèlement. Elles sont mises à nu aussi bien par le haut que par le bas et donnent des formes qui pourraient s'apparenter à des formes monoclinales.

En dernier lieu, nous signalerons que la rivière DONGA a creusé un lit étroit; le lit mineur est encaissé, le lit majeur, parfois inexistant, ne dépasse jamais une centaine de mètres de large.

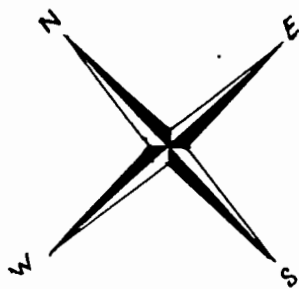
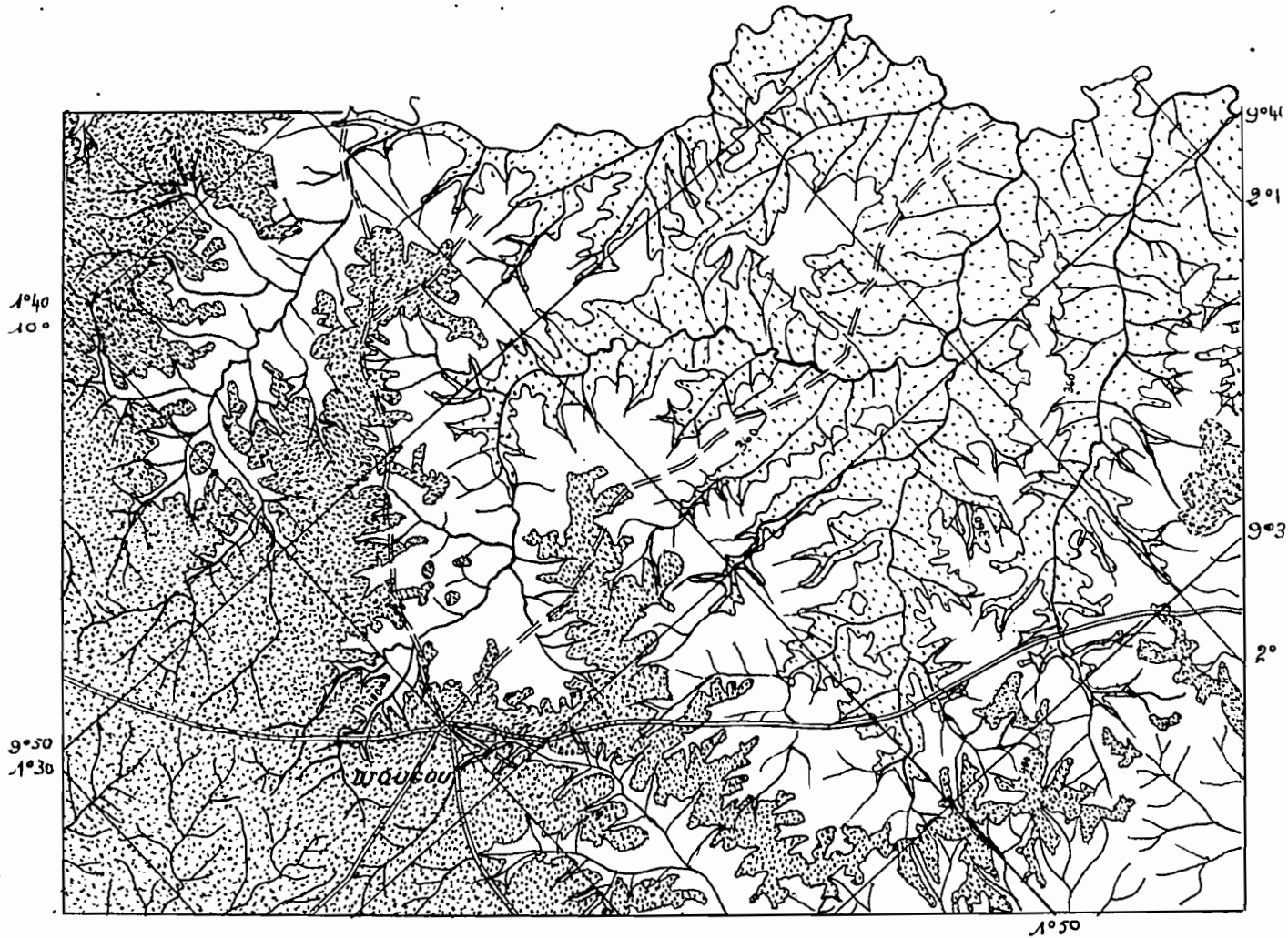
Cette région des DONGAS apparaît donc comme étant une zone fortement façonnée par l'érosion. La forme primitive qui serait à rattacher au plateau de DJOUGOU a été en grande partie détruite. Les formes qui lui ont





fait place varient quelque peu avec la nature du substratum géologique., et elles apparaissent d'autre part soumises actuellement à un certain rajeunissement qui est d'autant plus net que l'on va vers l'ouest vers le plateau de DJOUGOU.

La zone étudiée se présente comme étant à peu de choses près au centre d'une sorte de bassin versant (voir carte hypsométrique de la région Est-DJOUGOU ci-jointe), limitée au sud, à l'ouest, et au nord par une série de hauteurs (niveaux fortement cuirassés) qui sont des avancées du plateau de DJOUGOU vers l'OUEME, ces hauteurs correspondant sensiblement aux points d'altitude supérieure à 400 m. Certaines caractéristiques de ce plateau se retrouvent en bordure dans les zones d'altitude comprise entre 400 et 360 m; les vestiges du cuirassement ancien s'observent encore souvent à ces niveaux (autour de 360m). Les zones d'altitude inférieure à 360 m ont été entièrement remodelées.

CARTE HYPSONOMETRIQUE DE LA REGION EST DJOUGOU

Echelle 1/400.000



-  Altitude supérieure à 400
-  Altitude inférieure à 360
-  Courbe de niveau
-  Thalweg

Extrait carte - I G N 1:200.000

D- LA VEGETATION

La formation végétale la plus commune est une savane arborée qui, compte tenu du bioclimat soudano-guinéen actuel et du contexte humain actuel, semble la formation la plus stable.

Elle est caractérisée par une strate arborée plus ou moins dense avec un tapis graminéen continu.

Les espèces végétales rencontrées sont nombreuses; parmi celles-ci un certain nombre s'observe de façon quasi constante, ce sont:

COMBRETUM sp.	HYMENOCARDIA ACIDA
BUTHYROSPERMUM PARKII	GARDENIA ERUESCENS
PARKIA BIGLOBOSA	WALTERIA LANCEOLATA
TERMINALIA MACROPTERA	BURKEA AFRICANA
PSEUDOCEDRELA KOTSCHYI	DANIELIA OLIVERI
BRIDELIA FERRUGINEA	AFZELIA AFRICANA
BAUHINIA THONINGII	ISOBERLINIA DOKA

ANDROPOGON GAYANUS

HYPARRHENIA RUFA

CTENIUM ELEGANS

Cette savane arborée correspondrait à un faciès de dégradation de la forêt sèche que l'on ne retrouve qu'en lambeaux protégés par l'homme (la forêt fétiche de BORTOKO par exemple).

Dans certaines zones inhabitées (dans la partie Nord-Est du secteur) la strate arborée prend une grande ampleur et tend à dominer le tapis graminéen qui est alors réduit. La zone de savane très arborée est d'autre part caractérisée par la présence fréquente et remarquable d'une gymnosperme arbustive à aspect de palmier nain, ENCEPHALARTUS BARTERI.

La formation la plus typique est une savane arbustive ou une jachère arbustive., issue de la savane arborée dégradée. Seuls les KARITES (BUTHYROSPERMUM PARKII), les NERES (PARKIA BIGLOBOSA) protégés pour le beurre et la "moutarde", ainsi que quelques AFZELIA AFRICANA, subsistent à l'état de grands arbres; les autres espèces précédemment citées ont un développement d'arbustes qui croissent au milieu des grandes graminées (ANDROPOGON sp), et des plantes typiques des jachères (COCHLOSPERMUM TINCTORIUM

très fréquent). Autour de BORTOKO et de NIOROU nous avons pu observer quelques taches d'IMPERATA CYLINDRICA.

Les zones basses humides, marécageuses ou inondées en saison des pluies sont occupées par une savane herbeuse (SCHIZACHYRIUM surtout) avec rares arbustes et grands arbres (DANIELIA OLIVERI).

Le cours des marigots plus importants est bordé d'une forêt galerie de quelques dizaines de mètres de large, les plus importantes se trouvant dans la zone Est, à l'Ouest elles se réduisent généralement à quelques arbres. A l'intérieur de ces forêts galeries, les espèces les plus caractérisituges sont:

ELAEIS GUINEENSIS

RAPHIA VINIFERA

accompagnés de:

PSEUDOCEDRELA KOTSCHYI

COLA GORDIFOLIA

DIOSPYROS MESPILIFORMIS

ANOGEISSUS LEIOC. RPUS

VITEX sp

KHAYA sp.

Le long des cours d'eau, en dehors des zones d'inondations, nous trouvons fréquemment se raccordant aux formations arborées des zones très bien drainées, une savane peu arborée à DANIELIA OLIVERI et souvent LOPHIRA ALATA avec ANDROPOGON sp. et SCHIZACHYRIUM sp.

Toutes ces formations végétales où le tapis graminéen est important, sont périodiquement ravagées par les feux de brousse, soit pour les besoins de la culture dans les zones habitées, soit à l'occasion de la chasse dans les zones inhabitées.

E- OCCUPATION HUMAINE

La densité de peuplement de la région Ouest-DJOUGOU est une des plus fortes du DAHOMEY (plus de 40 km²); à l'est de DJOUGOU elle est moyenne; en bordure de la DONGA et de l'OUEME, elle est extrêmement faible.

Dans la zone prospectée nous n'avons trouvé que trois villages et d'une centaine de personnes et trois hameaux. Ce sont:

- BORTOKO village Pila-pila et le hameau qui en dépend KOKOSSIKA
- NIOROU village Pila-pila
- DONGA village Bariba et le hameau Bariba AKEKEROU
- JESUS petit village Dompago, d'implantation récente.

Les villages DIDINGA (qui dépend de NIOGAMBI) et GANGAMOU sont également très proches de la zone, celle-ci englobe une partie de leurs terres de culture.

Tous ces villages sont en voie d'extinction: DONGA se dépeuple de jour en jour , il semble que ses habitants fuient pour des raisons d'insalubrité (l'état sanitaire y est en effet très mauvais); les autres voient leurs jeunes partir travailler temporairement ou définitivement au GHANA ou à DJOUGOU.

L'alimentation de la population est à base d'Igname et de sorgho (et mil). Des cultures industrielles comme le coton sont tentées çà et là.

Etant donné le faible peuplement, les zones de culture sont peu nombreuses, elles sont totalement absentes au Nord et au Nord-Est de DONGA et BORTOKO.

Il apparaît toutefois qu'une grande partie du terrain soit ou ait été exploité de façon itinérante, les jachères plus ou moins âgées sont fréquentes et l'examen des photographies aériennes révèle des traces d'anciens champs de culture dans toute les parties Est, Nord-BORTOKO, autour de NIOROU jusqu'à la DONGA , c'est-à-dire dans les 3/4 de la zone. L'extrême Nord-Est absolument inhabité et inculte actuellement a certainement vu autrefois quelques villages, car des traces d'occupation humaine peuvent y être observées.

- DEUXIEME PARTIE -

ETUDE
DES SOLS

-O-O-O-

- GENERALITES -

Dans leur ensemble, tous les sols de la région présentent une certaine unité. Ils se rattachent à deux grandes classes de sols:

- les sols bien drainés de la classe des sols riches en hydroxydes
- les sols mal drainés que nous grouperons tous dans la classe des sols hydromorphes

Les sols hydromorphes constituent le lit des marigots et de minces bandes le long de ces marigots, ils ne représentent qu'une très faible proportion de la surface totale.

Les sols riches en hydroxydes occupent eux, la quasi-totalité du secteur.

Ils sont de coloration rouge, surtout beige-rouge, rarement beige; ils sont lessivés: souvent nettement sableux en surface, sablo-argileux à argilo-sableux en profondeur. Le caractère commun à tous est la tendance qu'ils ont à présenter, à plus ou moins grande profondeur, des horizons compactés souvent riches en concrétions ferrugineuses. Ces horizons compactés qui sont les horizons d'accumulation les plus riches en argile et en hydroxydes de fer, ont des caractères qui sont en étroite relation avec la nature de la roche mère, le degré d'exploitation du sol (dont l'état de la végétation donne une bonne indication) et la position topographique du profil. Ils sont soit simplement plus cohérents, soit indurés et ils forment alors une carapace dure ou très dure qui dans certains cas se transforme en véritable cuirasse.

A ces caractéristiques des sols bien drainés, que nous venons de citer, et qui traduisent les résultats d'une pédogénèse actuelle considérée par son effet global, se surajoutent les caractères locaux qui dépendent de la configuration particulière du modelé et des actions pédogénétiques anciennes.

Les caractères locaux liés au modelé se manifestent par une redistribution des hydroxydes le long d'une pente, à partir de sources en hydroxydes qui sont soit des sols topographiquement situés plus haut, soit surtout des accumulations anciennes (cuirasses anciennes) qui se trouvent ainsi progressivement détruites.

Les actions pédogénétiques anciennes elles, ont soit donné aux sols une impulsion dans un sens d'évolution donné, soit laissé des reliques qui se trouvent mêlées aux sols actuellement formés. De telles actions anciennes peuvent en effet dans une certaine mesure permettre d'expliquer l'évolution ferrallitique qui s'observe sur des profondeurs importantes du matériau, ainsi que la nature et le nombre des gravillons ferrugineux que l'on trouve souvent à la partie supérieure des profils, gravillons reliques, témoins d'anciennes surfaces cuirassées.

A ces influences présentes ou passées qui ont façonné et diversifié les profils pédologiques, il est nécessaire d'ajouter les causes de différenciation que sont d'une part les variations possibles à faible distance dans la nature minéralogique de la roche mère, et d'autre part les actions (présentes ou passées) des agents de l'érosion qui provoquent l'amenuisement de certains profils et surtout des transports de matériau dont les accumulations, bien qu'apparaissant rares ici, ont dû se produire à des niveaux divers.

Malgré donc des similitudes apparentes, les sols bien drainés peuvent être très différents les uns des autres et leur classification qui doit tenir compte de tous les facteurs de différenciation énumérés, fera appel à de nombreuses subdivisions. Une étude et une cartographie à une échelle au 1/50.000 ne permet pas de toutes les étudier en détail et surtout ne permet pas de toutes les représenter. C'est pourquoi nous avons été amené à grouper des sols à caractéristiques voisines sinon semblables en unités cartographiques commodes aussi bien pour la cartographie que pour la description des propriétés agronomiques. Nous avons cherché toutefois à les définir de façon à ce qu'elles puissent se rattacher aisément à une classification générale des sols.

LES SOLS RICHES EN HYDROXYDES

Cette classe de sols comprend deux sous-classes qui sont ici toutes deux représentées. Ce sont d'une part, les sols ferrallitiques qui dans la région Est-DJOUYOU appartiennent tous au groupe des sols faiblement ferrallitiques, et d'autre part, les sols ferrugineux tropicaux qui sont tous à rattacher au groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

I - Groupe des sols faiblement ferrallitiques

Les sols faiblement ferrallitiques typiques comme les "terres de barre" du Sud-DANOMEY n'existent pas ici. Il semble cependant que ce soit un type semblable, quoique très différent certes, qui, en l'absence de toute action humaine, soit ou ait été il y a peu de temps le sol " climacique " de la région. Ce type de sol " climacique " a pu être décrit non loin au sud de DJOUYOU, sous-forêt, mais son extension est très réduite, et il ne peut être considéré comme représentant l'état actuel de tous les sols de la région. Il semble que partant de ce sol " climacique ", les sols faiblement ferrallitiques aient subi une évolution secondaire qui ait abouti à la formation de la plupart des sols que l'on rencontre aujourd'hui. Cependant à cette évolution récente s'ajoute comme nous l'avons déjà exposé, un héritage plus ancien qui peut être entièrement effacé apparemment, mais qui parfois domine et masque les actions pédogénétiques actuelles.

En faisant abstraction des influences les plus anciennes, il est possible d'affirmer que tous les sols de la région présentent une tendance à l'induration des horizons profonds. Cette tendance est plus ou moins accusée, elle est générale dans les sols sur gneiss, parfois très atténuée dans les sols sur granites.

Des sols très semblables entre eux se retrouvent donc aussi bien sur gneiss que sur granites, cependant certaines de leurs particularités restent liées à la nature du substratum géologique. C'est pour cela, et aussi pour faciliter l'exposé, que nous considérerons les sols de la zone des gneiss et les sols de la zone des granites.

A- LES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES DE LA ZONE DES GNEISS
.....

I°) LES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES INDURES

Le profil type est le profil JGA 6

JGA 6

Localisation : Ouest de BORTOKO

Position topographique: Haut de pente pente : 2%

Végétation: Savane arbustive

Fiche analytique N° I

Description: 19/12/62

- 0- 20 cm - Horizon gris clair (2,5 Y5/2) sableux, compact, monoparticulaire à tendance nuciforme peu stable. Quelques petits gravillons (quelques mm). Porosité moyenne, cohésion moyenne à forte. L'horizon s'éclaircit à la base où il devient plus beige. Quelques petites racines.
- 20- 45 cm- Beige à beige ocre, (7,5 YR 5/6) s'enrichit progressivement en argile, passe de sablo-argileux à argilo-sableux. Quelques sables grossiers et quelques petits gravillons. Compact, se débite en écailles qui elles-mêmes donnent de petits polyèdres (1-2cm). Porosité moyenne, cohésion moyenne, quelques petites racines.
- 45- 95 cm- Horizon plus rouge (ocre-rouge) (7,5 YR 5/6), argileux, structure polyédrique (1-2 cm). Quelques sables grossiers et quelques petits gravillons (quelques mm), ces gravillons deviennent plus nombreux à la base où l'horizon devient plus clair. Porosité moyenne, cohésion moyenne (assez friable). Passage brutal.
- 95-125 cm- Beige clair, légèrement bariolé (ocre et rouille), nombreux petits gravillons (quelques mm) et des concrétions moyennement durcies à cassure noire et cortex brun puis ocre. On passe très rapidement à une cuirasse à trame ferrugineuse à centre noir violacé, englobant de nombreux petits gravillons.
A 125 cm, la cuirasse devient très dure et résistante au pic.

Ce type profond, induré vers 1 mètre de profondeur, présente le plus souvent un faciès de dégradation où, par suite de l'induration de l'horizon d'accumulation, la différenciation des horizons superficiels par rapport aux horizons de profondeur est plus poussée. Le profil JGA 5 illustre très bien ce phénomène.

SOL. FAIBLEMENT FERRALLITIQUE.

N° Echant	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm(%)	Arg.	lf pour 100 g.	lg de terre fine	sf	sg	lf arg.	sf sg	
61	0-10	1,5	8,5	0,5	6,8	31,5	51,1	0,06	0,62	0,16
62	25-35	3,4	32,0	0,5	6,3	20,6	39,5	0,01	0,52	2,10
63	55-65	1,2	44,0	1,5	5,8	19,5	27,9	0,03	0,70	3,44
64	80-90	4,4	39,7	7,7	7,1	12,8	30,5	0,19	0,41	3,06
65	105-115	61,9	26,5	15,5	8,0	12,6	36,8	0,58	0,34	1,70

N° Echant	COMPLEXE ADSORBANT						pH	
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T meq. %	V (%)	pH (H ₂ O) : pH (HCl)
JGA	Ca	Mg	K	Na	S			
61	1,05	0,85	0,05	0,05	2,00	2,50	80	6,2 : 5,1
62	0,75	1,35	0,05	0,05	2,20	4,45	49	5,8 : 4,3
63	0,95	1,70	0,05	0,05	2,75	6,10	45	5,3 : 4,2
64	1,20	1,35	0,05	0,05	2,65	5,45	49	5,4 : 4,3
65	1,35	1,75	0,10	0,05	3,25	5,15	63	5,5 : 4,9

N° Echant	MATIERE ORGANIQUE				PHOSPHORE
	Totale	C	N	C/N	P ₂ O ₅ tot
JGA	%	%	o/oo		%
61	0,90	0,53	0,315	16,8	0,10
62	0,54	0,32	0,255	12,6	0,14

N° Echant	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib. %	Fe Lib.	Fe Lib.
JGA		pour 100 g. de terre								Fe tot.	Arg.
63	51,40	18,13	15,15	7,10	2,00	6,50	2,03	1,56	5,07	0,88	0,11
64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	53,90	15,40	13,65	9,90	1,20	6,00	1,91	1,31	7,34	0,66	0,28

JGA 5

Localisation: Ouest de BORTOKO

Position topographique: Haut de pente pente : 1%

Végétation: Savane peu arborée

Fiche analytique: N° 2

Description: I9/I2/62

- 0- 15 cm - Gris clair (2,5 Y 6/2), sableux, compact, monoparticulaire à tendance polyédrique. Quelques sables grossiers. Porosité moyenne. Quelques petites racines. Passage progressif.
- 15- 30 cm - Gris clair un peu plus beige (10 YR 6/3), sableux, compact, tendance polyédrique. Porosité bonne, cohésion moyenne à forte. Quelques sables grossiers, quelques racines. Passage progressif.
- 30- 70 cm - Beige jaune clair (10 YR 7/4), argilo-sableux, compact, structure polyédrique (1-2 cm). Quelques sables grossiers, quelques petits gravillons (quelques mm) à cassure brune parfois légèrement violacée. Concrétions (1cm) de forme assez irrégulière, à peine arrondies, de dureté moyenne, à cassure noire et cortex brun clair. Ces concrétions deviennent très nombreuses à la base et forment carapace (qui englobe les petits gravillons à cassure brune sur les derniers cm de l'horizon. Porosité faible à moyenne, cohésion moyenne à forte. Passage brutal.
- 70-110 cm - Cuirasse: trame ocre à centre noir qui englobe de nombreux petits gravillons à cassure brune à violacée, de nombreux petits et quelques gros cailloux de quartz, quelques blocs (5cm) d'une ancienne cuirasse. La cuirasse devient très rapidement rouge: les concrétions à centre noir diminuent en nombre; on trouve alors surtout les petits gravillons dans un emballage rouge rouille avec quelques traînées gris beige très clair qui correspondent à de petites racines.
- 110-160 cm - Passage progressif à un horizon rouge (5YR 4/6) bariolé, argileux. La limite avec l'horizon précédent est parfois marquée par un lit de cailloux de quartz. Devient de plus en plus clair vers la base, les plages grises augmentent d'importance. Quelques gravillons (inférieurs à 0,5cm) à cassure brune légèrement violacée. À la partie supérieure quelques concrétions (1-2 cm) à cassure noire généralement peu indurées. Taches noires très diffuses à la base (recouvrements des petits gravillons et de certaines cavités).
- 160-210 cm - Argile bariolée où les petits gravillons disparaissent complètement. Argile grise avec des taches ocres rouilles et beiges. Quelques taches rouilles à peine violacées avec de très petites inclusions brillantes. Traînées noires à la base (recouvrements).

L'évolution des horizons superficiels peut être encore plus poussée. Il arrive aussi que ceux-ci soient arrachés par l'érosion; l'horizon

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

PROFIL JGA 5

N° Echant JGA	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm %	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	
		pour 100 g. de terre fine								
51	0-15	2,6	15,2	2,7	7,4	23,3	50,3	0,15	0,46	0,50
52	15-30	3,6	20,7	1,0	5,5	20,7	50,9	0,04	0,41	1,08
53	40-50	22,0	39,5	8,0	6,7	16,3	29,1	0,20	0,56	2,49
54	90-100	71,4	22,5	1,7	4,6	16,8	50,1	0,75	0,34	3,75
55	130-140	24,7	36,2	13,5	7,8	15,2	24,1	0,37	0,63	3,18
56	180-200	14,8	43,0	10,7	7,9	17,5	19,0	0,25	0,92	3,01

N° Echant JGA	COMPLEX ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en meq. /100 g.					T	V	pH(H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq. %	(%)		
51	1,55	1,10	0,25	0,05	2,95	3,75	79	6,1	5,0
52	0,75	0,75	0,05	0,05	1,60	2,35	68	5,9	4,8
53	0,75	1,05	0,20	0,05	2,05	5,25	39	5,3	4,2
54	-	-	-	-	-	-	-	5,6	5,5
55	0,45	1,40	0,10	0,05	3,00	5,00	60	5,5	5,2
56	-	-	-	-	-	-	-	5,1	5,1

N° Echant JGA	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE	
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. C/ o/oo	Ac. Fulv. C/o/oo	P ₂ O ₅ %	tot.
51	1,05	0,62	0,365	16,9	-	-	-	0,17	
52	0,53	0,31	0,230	16,4	-	-	-	0,15	
53	0,54	0,32	0,270	11,9	-	-	-	0,22	

N° Echant JGA	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
	pour 100 g. de terre						%			Fe tot.	Arg.
53	56,8	15,65	14,40	4,70	2,15	6,3	1,84	1,52	3,39	0,70	0,08
54	31,9	21,95	19,75	14,90	2,35	8,7	1,88	1,26	12,81	0,86	0,57
55	34,0	23,75	20,80	11,40	1,75	8,5	1,94	1,43	9,46	0,83	0,26
56	38,4	21,35	20,90	9,20	1,65	8,4	1,73	1,35	7,78	0,84	0,18

T.S.V.P.

induré devient alors sub-superficiel comme dans le profil JGA II par exemple.

JGA II

Situation: Nord-Ouest de BORTOKO

Position topographique: Mi-pente pente: 1,5 %

Végétation: Savane arborée

Description: I7/I2/62

- 0- 10 cm - Horizon gris clair (2,5 Y 6/2), sableux, monoparticulaire à tendance nuciforme. Porosité moyenne, quelques petites racines.
- 10- 40 cm - Gris clair, un peu plus beige (10 YR 6/3), compact, monoparticulaire à tendance polyédrique, sableux, quelques gravillons à cassure brune, cortex rouille (de forme irrégulière mais émoussés) qui deviennent plus nombreux à la base. Passage brutal.
- 40- 80 cm - Cuirasse ocre rouge, très dure sur les premiers 20 cm, plus ou moins fracturée, les fissures sont remplies de gravillons et de terre fine grise sablo-argileuse.
- 80-160 cm - Horizon bariolé, couleur générale ocre (fond gris-beige). Argileux friable. Quelques concrétions à centre noir et cortex brun plus importantes et plus nombreuses à la base où elles deviennent plus tendres. Passage progressif.
- 160-240 cm - Horizon bariolé gris clair avec des taches alvéolaires ocre-rouges à centre noir, les taches rouges englobant de petites paillettes brillantes, les centres noirs sont parfois légèrement indurés en concrétions. Argileux, friable.

Sur les ruptures de pente, en bordure de plateau, et aussi le long de certaines pentes, l'horizon induré complètement mis à nu se transforme en véritable cuirasse. Le sol au sens habituel du mot devient extrêmement réduit, il est alors considéré comme sol peu évolué (sur cuirasse).

Afin de caractériser ces sols faiblement ferrallitiques sur gneiss, il est commode d'envisager séparément la partie supérieure du profil susceptible de subir des variations importantes et les horizons profonds qui présentent une relative constance.

a- Les sols à horizons supérieurs beige-rouge non gravillonnaires profonds -

Nous avons donné la description du profil type JGA 6. Il est caractérisé par:

- des horizons supérieurs qui comprennent:
 - un horizon humifère peu humifère

N° Echant. JGA	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm (%)	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	
III	0-10	4,6	16,7	5,2	6,9	25,4	42,0	0,31	0,60	1,26
II2	20-30	9,0	8,7	1,5	6,0	27,0	50,6	0,17	0,53	0,76
II3	90-100	29,5	37,0	5,7	7,3	16,6	32,0	0,15	0,51	3,44
II4	220-240	12,2	39,7	10,0	7,6	15,2	26,0	0,25	0,58	3,26

N° Echant. JGA	COMPLEXE ADSORBANT							pH	
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T meq. %	V (%)	pH(H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S				
III	3,05	1,60	0,20	0,05	4,90	5,65	87	6,4	5,5
II2	0,90	0,55	0,10	0,05	1,60	2,50	64	6,0	4,8
II3	1,35	1,15	0,10	0,05	2,65	3,95	67	5,4	5,0
II4	1,60	1,80	0,05	0,10	3,55	5,15	69	5,6	5,2

N° Echant. JGA	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. C/ o/oo	P ₂ O ₅ tot %
III	1,97	1,16	0,665	17,4	-	-	-	0,34
II2	0,68	0,40	0,230	17,4	-	-	-	0,21

N° Echant. JGA	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib: %	Fe Lib:	Fe Lib:
	pour 100 g. de terre.								:Fe tot: Arg.		
II2	82,9	5,75	5,10	2,85	0,60	2,4	1,92	1,41	2,27	0,79	0,26
II3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II4	38,7	20,75	20,75	10,20	1,05	8,4	1,70	1,29	9,02	0,88	0,22

un horizon de transition réduit
un horizon d'accumulation(d'argile surtout).

Ces horizons supérieurs sont développés sur un matériau argilo-sableux, généralement pauvre en limon fin: le rapport limon fin/ argile, variable en surface, diminue en profondeur où il tend à être égal ou très légèrement inférieur à 20%. Il y a un lessivage marqué de l'argile (10% d'argile en surface) dont l'horizon d'accumulation est peu profond (40% d'argile à 50 cm).

Les pH sont voisins de 6 ou très légèrement supérieurs à cette valeur en surface; ils baissent assez peu en profondeur où ils restent compris entre 5 et 5,5.

Le degré de saturation du complexe adsorbant est inférieur à 50% dès que l'on quitte l'horizon humifère.

La matière organique est peu abondante (0,5 % de C) elle est moyennement évoluée (C/N = 17 en surface).

Dans l'horizon d'accumulation d'argile, le rapport moléculaire SiO₂/Al₂O₃ est voisin de 2 (2,03).

Les teneurs en Fe total sont de l'ordre de 7% et le rapport Fe libre / Fe total est supérieur à 80%.

Vers la base de ces horizons superficiels, nous trouvons des concrétions de plus en plus nombreuses. Il ne semble pas que les concrétions se soient formées dans cette partie du profil, aucun concrétionnement actuel de cette importance n'ayant jamais été mis en évidence dans la région à ce niveau, elles seraient issues plus vraisemblablement du matériau argileux sous-jacent et apparaîtraient comme éléments résiduels à la suite d'un approfondissement des profils.

- des horizons profonds qui sont des horizons d'accumulation actuelle ou ancienne des hydroxydes. Ils peuvent être carapacés ou cuirassés (comme dans l'exemple choisi), ils sont toujours fortement concrétionnés. Ils comprennent typiquement l'horizon d'accumulation en hydroxydes proprement dit et l'argile tachetée qui lui fait suite en profondeur.

Le passage des horizons supérieurs à l'horizon d'accumulation en hydroxydes est toujours brutal, il y a cependant toujours une transition qui correspond à une zone de quelques cm (une dizaine au plus) où les

deux matériaux (ocre sans structure et relativement poreux des horizons supérieurs et rouge polyédrique, très peu poreux des horizons profonds) se trouvent mêlés. À la limite, à la base des horizons supérieurs dans la partie qui tend à devenir graveleuse, les gravillons (en fait les concrétions) observés correspondent aux concrétions véritables formées dans la masse de l'argile des horizons profonds (concrétions petites, arrondies, à cassure brune), et aussi à des fragments d'argile enrichis en fer et parfois en manganèse qui, soumis à la dissécatation, tendent à s'indurer; ces dernières concrétions sont de formes plus irrégulières, elles sont plus grosses et ont une cassure terne, rouille parfois noire.

En dessous l'horizon **d'accumulation** proprement dit, on passe très progressivement à une argile tachetée, à structure polyédrique, toujours très friable.

Ce matériau des horizons profonds, enrichi en hydroxydes vers le haut, tacheté vers le bas, présente dans tous les cas, des rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ très légèrement inférieurs à 2 (1,90 à 2,00). Le rapport limon fin/argile **croît** avec la profondeur (20% à la partie supérieure, 40% et plus ensuite).

Le pH n'est jamais très bas, il est compris entre 5,5 et 6,0, il **croît** avec la profondeur. Les taux de saturation du complexe adsorbant tendent à dépasser 60%.

L'ensemble de ces caractères montre donc que la ferrallitisation n'est pas poussée, ce **qui** justifierait le classement de ces sols parmi les sols faiblement ferrallitiques.

b- Les sols à horizons supérieurs gris-beiges non gravillonnaires profonds-

Le profil type est le profil JGA 5 déjà décrit.

Ce sont les sols les plus fréquemment rencontrés. Comme pour les sols précédents, il est aisé d'y distinguer horizons supérieurs et horizons profonds.

-Les horizons supérieurs sont plus clairs (IOYR contre 7,5 YR pour les sols précédents) et plus pauvres en fer (4,70% de fer total pour 40% d'argile alors que dans le type beige-rouge il y avait 7% de fer pour des teneurs en argile semblables.

Les teneurs en matière organique sont du même ordre de grandeur (0,62% de carbone total), C/N est identique (17).

Il y a également lessivage de l'argile (15% en surface, 40% à 50cm).

Les pH sont du même ordre de grandeur et subissent les mêmes variations.

Seul le taux de saturation du complexe adsorbant est plus faible. il est inférieur à 40% au contact des horizons d'accumulation en hydroxydes.

Le rapport silice/ alumine est inférieur à 2.

-Les horizons profonds comprennent un horizon d'accumulation en hydroxydes concrétionné et cimenté (cuirasse sur quelques cm) et plus profondément une argile tachetée.

Le rapport limon fin/ argile minimum à la base des "horizons supérieurs " croît en profondeur.

Dans tous ces horizons argileux profonds, le rapport silice/alumine est inférieur à 2, il est minimum à 2m (1,73).

Les teneurs en fer total sont maxima dans l'horizon d'accumulation en hydroxydes; les rapports fer libre / fer total sont constants, toujours très légèrement supérieurs à 0,80.

A peu de choses près, ce profil est donc très peu différent du type beige-rouge précédent; il s'en distingue par des " horizons supérieurs" plus clairs, moins riches en fer et un peu plus lessivés en bases. Ces variations paraissent essentiellement avoir pour cause l'engorgement périodique qui se manifeste immédiatement au-dessus de l'horizon induré; dans ces conditions de mauvais drainage, le fer est mobilisé, il tend avec les bases à être entraîné hors du profil par lessivage oblique.

c- Les sols à horizons supérieurs gris peu profonds-

Ils sont souvent gravillonnaires dès la surface. Ils correspondent aux sols gris-beiges où les horizons supérieurs ont été dégradés. Nous avons décrit le profil type JGA II. Nous en donnons les principes caractéristiques.

Les horizons supérieurs sont réduits à quelques dizaines de cm (40cm), ils sont sableux. On n'y distingue plus que deux horizons: un horizon gris sableux et un horizon lessivé gris clair sableux. La matière organique

est un peu plus abondante que dans les sols gris-beiges (1,16% de C. pour JGA II en surface), elle est aussi peut-être un peu moins évoluée (C/N supérieur à 17). Les pH dépassent 6 et les taux de saturation du complexe adsorbant sont élevés (plus de 60%). Les teneurs en fer total sont faibles, quoique les rapports Fer libre / argile et fer libre/fer total soient assez élevés: respectivement 26 % et 79%.

L'horizon d'accumulation en hydroxydes cuirassé (peu cuirassé ici) apparaît très brutalement, il fait place ensuite à l'argile tachetée.

Nous noterons que dans le cas de ce profil, l'horizon d'accumulation en hydroxydes n'est peut-être pas l'horizon le plus induré, le niveau à densité de concrétions maximum se trouvant nettement en dessous de la cuirasse.

Comme précédemment, les horizons profonds sont caractérisés par un rapport moléculaire SiO₂/Al₂O₃ inférieur à 2, des pH voisins de 5,5, des taux de saturation du complexe adsorbant supérieurs à 60%, et des rapports fer libre/ fer total supérieurs à 80%.

Ces trois types de sols faiblement ferrallitiques indurés sur gneiss paraissent en première analyse, des sols développés sur un matériau originel en place(*). La différenciation " horizons supérieurs", "horizons profonds" serait le fait de processus pédogénétiques seuls. Cependant, souvent malgré des caractéristiques analytiques parfaitement semblables, des sols présentent un certain nombre d'anomalies morphologiques qui semble prouver que le profil s'est développé sur un matériau complexe.

2°) SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES INDURES COMPLEXES

a- Les sols à recouvrement beige-rouge bon gravillonnaire profond

Nous donnons la description de deux profils caractéristiques JGA 9 et JNI 6.

(*) Il est bien évident que la roche mère , la roche saine n'ayant jamais été atteinte, les relations matériau d'altération en place- matériau originel n'ayant pas été observées , cette affirmation ne saurait être admise en toute rigueur sans démonstration.

JGA 9

Situation: Nord-Ouest de BORTOKO.

Position topographique: Sommet Pente: 1,5 %

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique: N° 4

Description: I7/I2/62

- 0- 10 cm - Horizon gris clair (IOYR 6/3) , sableux (sable fin, quelques sables grossiers), compact, monoparticulaire, cohésion moyenne, porosité moyenne, nombreuses petites racines.
- 10- 22 cm - Beige clair (7,5 YR 5/6), sableux, légèrement enrichi en argile à la base, compact, structure polyédrique fine, quelques sables grossiers, quelques gravillons (0,5 cm) à cassure brune.
- 22- 50 cm - Beige ocre (5 YR 5,5/8), sablo-argileux à argilo-sableux (nombreux sables grossiers), compact, peu friable, à tendance polyédrique. Gravillons de quelques mm à cassure brune violacée, rares gravillons de 0,5 cm à cassure violacée. Quelques petites racines, porosité faible. Passage progressif.
- 50- 70 cm - Horizon plus clair, un peu plus argileux. Très nombreux petits gravillons. Passage brutal.
- 70-100 cm - Horizon gravillonnaire avec des fragments de cuirasse (des graviers de quartz (on trouve également des inclusions de quartz dans les fragments de cuirasse), la cuirasse et les graviers de quartz sont limités à la partie supérieure de l'horizon où l'on trouve des gravillons à cassure violacée à noire, les autres gravillons étant à cassure plus brune. Emballage rouge argileux avec des sables grossiers. Compact. Passage progressif.
- 100-150 cm - Rouge homogène (2,5 YR 4/8 + 5 YR 5/6), avec un début de bariolage fin à la base (traînées ocres et traînées beige-claires), petits gravillons qui deviennent de plus en plus en plus rares. Le tout est argileux avec quelques sables grossiers. Fins recouvrements noirs sur les petits gravillons à la périphérie, des taches rouilles le long des fissures (fissures des mottes) et le long de petites racines. Friable, structure polyédrique fine. Quelques gravillons (0,5 cm) à cassure brune, ils deviennent rares et peu indurés à la base. A la base, quelques concrétions de forme irrégulière à cassure noire brillante. Passage progressif.
- 150-200 cm - Horizon bariolé, argileux avec sables grossiers et petits graviers de quartz très anguleux. Petites billes de quelques mm. Fond beige jaune très clair et taches rouge-ocres et gris jaunâtre . Plages blanches (poudreuses), taches noires. L'horizon est très friable, bonne porosité (quelques gros pores de plusieurs mm). Galeries d'insectes.

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

N° Echant. JGA	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								
		refus 2mm(%)	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	
91	0-10	5,5	14,7	4,2	6,9	29,8	43,4	0,28	0,69	
92	10-20	15,0	19,2	4,5	5,9	26,1	44,0	0,23	0,60	
93	35-50	9,5	37,5	2,5	5,7	17,9	31,7	0,06	0,56	
94	120-140	27,5	37,2	10,0	9,2	15,7	27,4	0,27	0,57	
95	200-220	12,2	44,2	17,5	5,9	5,0	26,6	0,39	0,18	

N° Echant. JGA	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T	V	pH(H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq. %	(%)		
91	1,25	1,10	0,15	0,05	2,55	3,55	72	6,3	5,3
92	1,00	1,15	0,15	0,05	2,35	3,05	71	5,7	4,7
93	1,35	1,20	0,25	0,05	2,85	4,20	68	5,5	4,9
94	1,85	1,35	0,25	0,05	3,50	4,65	75	6,5	5,8
95	1,95	1,50	0,30	0,05	3,80	4,75	80	6,1	5,6

N° Echant. JGA	MATIERE ORGANIQUE			HUMUS			PHOSPHORE	
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total Co/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. C. o/oo	P ₂ O ₅ tot. %
91	1,00	0,59	0,385	15,3	-	-	-	0,14
92	0,60	0,39	0,275	14,2	-	-	-	0,18

N° Echant. JGA	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER		
	Insol. pour 100 g. de terre	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib %	Fe Lib	Fe Lib
93	54,40	16,64	13,90	7,55	1,55	6,05	2,03	1,50	5,50	0,73	0,14
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	42,80	22,32	19,00	6,95	1,80	7,40	1,99	1,61	5,62	0,80	0,12

JNI 6

Situation: Nord NIOROU

Position topographique: Mi-pente Pente: 1,5%

Végétation: Savane arborée très claire (savane arbustive)

Fiche analytique : N° 5

Description: 2I/I/63

- 0- 10 cm - Gris clair, sableux, sable moyen, compact, tendance nuciforme, porosité bonne, cohésion moyenne à faible. Passage progressif.
- 10- 25 cm - Gris clair légèrement beige, sableux, trace d'argile à la base, tendance polyédrique, porosité moyenne, cohésion moyenne. Passage progressif.
- 25- 45 cm - Beige-ocre, argileux, sables grossiers, quelques concrétions (2-3 mm), polyédrique, porosité faible, cohésion moyenne. Passage rapide.
- 45-100 cm - Plus compact, concrétionné rouge dont la limite est fortement chahutée, non horizontal (pendage 45), concrétions à centre noir (plus ou moins développées) à cassure brun-violacé (0,5 cm), emballage argileux, traînées ocre-rouilles, quelques rares recouvrements noirs. Passage progressif.
- 100-250 cm - Mêmes caractéristiques, riche en concrétions arrondies, irrégulières à centre noir violacé. L'emballage plutôt beige, légèrement bariolé. L'ensemble s'éclaircit vers la base, taches moins nombreuses, nombreuses concrétions, grosses concrétions à centre noir, cailloux de quartz épars, légèrement humide au fond.

Ils sont très semblables aux sols à horizons supérieurs beige-rouge. Ils s'en distinguent par l'absence de cuirasse proprement dite au sommet des horizons d'accumulation et surtout par la netteté du contact entre horizons supérieurs et horizons profonds, contact qui est largement festonné. Le sommet de l'horizon concrétionné est souvent gravillonnaire et les blocs de cuirasse y sont fréquents.

La présence de blocs de cuirasse dans le profil, à la partie supérieure de l'horizon induré (ou qui tend à s'indurer), cuirasse qui par beaucoup de ses aspects rappelle la cuirasse des nappes de cuirasses anciennes de certaines buttes cuirassées de la région, devrait suffire pour interpréter de tels profils comme profils complexes (bien qu'il ait été montré que dans certaines conditions , des fragments de cuirasse semblables à des blocs de cuirasse résiduelle puissent se former isolément dans le profil (*)).

(*) Voir " notes préliminaires sur les sols de la Coopérative de LOGOZOHE
ETUDE DES SOLS DE QUELQUES COOPERATIVES AU DAHOMEY -
Rapport annuel 1962 - Mission O.R.S.T.O.M. au DAHOMEY-

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

N° Echant. JN1	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm(%)	Arg.	lf pour 100 g.	lg	sf de terre fine	sg	lf arg.	sf sg	
61	0- 10	3,5	5,7	4,0	6,4	29,9	50,6	0,70	0,59	0,02
62	10- 20	6,8	6,5	8,2	6,2	27,6	51,4	1,26	0,54	0,80
63	25- 35	4,7	31,2	5,0	5,9	18,9	34,4	0,16	0,55	2,49
64	65- 80	59,3	36,5	7,7	6,5	13,7	30,9	0,21	0,44	3,03
65	140-155	57,0	29,0	10,0	7,1	17,5	35,4	0,34	0,49	3,29
66	230-250	52,2	37,7	18,5	8,4	9,5	23,6	0,49	0,40	3,09

N° Echant. JN1	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en neq. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	neq.%	(%)		
61	2,10	0,90	0,15	tr.	3,15	3,40	93	6,7	5,6
62	1,25	0,70	0,15	tr.	2,10	2,60	81	6,4	5,3
63	2,15	1,65	0,20	tr.	4,00	4,50	89	5,7	5,1
64	2,50	1,80	0,30	tr.	4,60	5,95	77	6,0	5,7
65	-	-	-	-	-	-	-	5,7	5,6
66	-	-	-	-	-	-	-	5,3	5,1

N° Echant. JN1	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale	C	N	C/N	Total	Ac. Hum.	Ac. Fulv.	P ₂ O ₅ tot.
	%	%	o/oo		C o/oo	C o/oo	C o/oo	%
61	1,07	0,63	0,305	20,6	0,98	0,69	0,29	0,20
62	0,61	0,36	0,260	13,8	-	-	-	0,20
63	-	-	-	-	-	-	-	0,30

N° Echant. JN1	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂ : SiO ₂		F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu!	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
		pour 100 g. de terre							%	Fe tot.	Arg.
64	45,60	18,57	16,60	11,75	0,70	6,80	1,90	1,30	8,02	0,68	0,22
65	30,40	22,75	18,75	17,45	1,90	8,40	2,05	1,29	13,13	0,75	0,45
66	28,05	21,93	19,90	18,75	0,35	9,05	1,87	1,16	13,25	0,70	0,35

Une telle interprétation se justifie par ailleurs aisément si l'on considère le contact entre ce qui pourrait être le recouvrement et les horizons argileux profonds en place. En effet cette limite non horizontale à pendage suivant la pente du terrain ou à contre-pente (**) le plus souvent largement festonnée laisse peu de doutes sur la réalité du recouvrement.

Ces sols complexes d'autre part se trouvent fréquemment à proximité des glacis cuirassés supérieurs ou des buttes cuirassées résiduelles, ce qui apporte un argument supplémentaire en faveur de la notion de transport de matériau sur de faibles distances.

Il ne nous est pas possible actuellement d'interpréter, d'expliquer les processus qui ont permis la formation de tels sols, des études ultérieures certainement expliciteront cette question, ce qui permettra une délimitation précise de l'extension des sols complexes.

Les sols à recouvrement gris-beige et gris peu profond sur gneiss sont rares. Quoique dans le profil JGA 9 des phénomènes d'engorgement temporaire s'observent, ils provoquent un éclaircissement de l'horizon immédiatement au-dessus de l'horizon graveleux, ce qui indique une tendance vers la formation de sols à recouvrement gris-beige. A la limite, les sols à horizons supérieurs gris peu profonds peuvent être considérés comme équivalents à des sols à recouvrement gris peu profond, les remaniements intervenant presque toujours dans les horizons sableux peu épais.

b- Les sols à recouvrement gravillonnaire-

Ils se situent à proximité des niveaux cuirassés supérieurs, en périphérie des buttes cuirassées. Ils occupent également des points hauts en l'absence de toute cuirasse ou butte cuirassée. Deux types peuvent être distingués suivant l'épaisseur du recouvrement gravillonnaire.

Ba- Les sols à recouvrement gravillonnaire peu profond-

Le profil type est le profil JGA IO

JGA IO

Situation: Ouest de BORTOKO

Position topographique: Haut de pente Pente: 1%

Végétation: Savane arborée

Description: I7/I2/62

- 0- 18 cm - Gris sableux, gravillonnaire (0,5 à 2cm), gravillons à cassure brune à violacée. Quelques petits sables blancs. Passage progressif.
- 18- 45 cm - Beige, gravillonnaire. Sablo-argileux, gravillons (0,5-2cm) comme dans l'horizon précédent; quelques cailloux de quartz et fragments de cuirasse, quelques petites racines. Passage progressif.
- 45- 90 cm - Ocre plus rouge, très gravillonnaire, emballage argileux, friable; concrétions à cassure violacée ou brune, et concrétions (1cm) de forme très irrégulière à intérieur noir mélé de ocre, cortex rouille. Passage brutal.
- 90-220 cm - Beige rouge plus ou moins bariolé, argileux, très compact, sans gravillons; bariolage net à la partie inférieure.
 - 90-150cm- Légèrement bariolé, concrétions à centre noir, taches plus ou moins anastomosées brun- rouille avec nombreuses inclusions blanc mat non brillantes; taches ocres, taches grises, taches jaunes.
 - 150-220cm- Mêmes caractéristiques, absence d'inclusions blanches dans les taches rouges ou brun-rouilles (passage net sur quelques cm).

La limite décrite à 90 cm est très irrégulière, largement festonnée. L'aspect de la limite en dents de scie profondes parfois de 50 cm, donne l'impression que le recouvrement gravillonnaire a recouvert un sol érodé dont les horizons argileux avaient été entaillés par des ravines.

Ces sols sont fréquents en bordure des sommets, sur les hauts de pente. Ils se raccordent, ils s'en distinguent d'ailleurs très difficilement avec les sols faiblement ferrallitiques érodés des " niveaux supérieurs".

Bb- Les sols à recouvrement gravillonnaire profond-

Dans certains cas, plus particulièrement en périphérie des buttes cuirassées, sans que cela soit une règle générale, nous trouvons des sols très

profondément érodés recouverts de nappes de recouvrements gravillonnaires fort épaisses. Dans la mesure d'une part où le sol ayant subi l'érosion avait des caractères ferrallitiques, dans la mesure d'autre part où les transports intervenus se faisaient à courte distance et modifiaient par conséquent peu la nature du matériau transporté, et dans la mesure où l'évolution superficielle actuelle des matériaux tend à se conserver ou à se poursuivre dans un sens ferrallitique, certains de ces sols seront bien des sols faiblement ferrallitiques sur nappes de recouvrements gravillonnaires. Le plus souvent cependant, les caractères ferrallitiques anciens ont été altérés, et l'évolution actuelle tend à rapprocher ces sols des sols ferrugineux tropicaux. La plupart d'entre eux sur nappes de recouvrements gravillonnaires profondes, sont en effet des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Nous donnerons tout de même ici la description d'un de ces sols.

JGA I4

Situation: Nord-Ouest de BORTOKO

Position topographique: Position de plateau, haut de pente Pente: 1%

Végétation: Savane très peu arborée.

Description:

- 0- 10 cm -Gris- beige clair, sableux, compact, monoparticulaire, quelques racines.
- 10- 35 cm -Beige-rouge clair, nombreux petits gravillons dans un emballage sableux faiblement argileux, quelques petites racines.
- 35-150 cm -Horizon gravillonnaire rouge, s'éclaircissant à la base où apparaît un très léger bariolage (traînée beige clair à la base). Emballage argileux. Les gravillons sont à cassure brune, quelques grosses concrétions de forme plus irrégulière (0,5-1cm) à cassure noir bleuté et cortex brun. La partie inférieure de l'horizon est très compacte (carapace). Passage brutal.
- 150-220 cm -Horizon bariolé avec des taches noires, rouges et ocres, et de nombreuses petites paillettes brillantes plus ou moins dorées. Plus profondément, roche altérée.

Ces sols sous-cuirasse se sont donc développés sur une nappe gravillonnaire profonde (150 cm ici) qui repose sur un matériau d'altération de la roche sous-jacente peu épais.

B- LES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES DE LA ZONE DES GRANITES
.....

Dans la zone des granites, la répartition des diverses catégories de sols faiblement ferrallitiques ne se fait plus suivant le schéma que nous avons décrit pour les sols de la zone des gneiss. Sur gneiss, les sols présentaient une certaine tendance à se disposer selon des surfaces plus ou moins imbriquées, sur granite, le relief un peu plus marqué entraîne une différenciation plus nette de types de sols le long des pentes.

Nous avons pu ainsi distinguer ici de façon plus certaine, que dans la zone des gneiss, des successions de sols, caractéristiques qui permettent une définition et une délimitation plus rigoureuse des divers types.

Ces types se répartissent suivant trois catégories principales:

- a) les sols du "glacis supérieur", et sols de sommets
- b) les sols des glacis intermédiaires
- c) les sols sous-cuirasses

a- Les sols du glacis supérieur

aa- les sols rouges faiblement ferrallitiques concrétionnés

Ils sont localisés dans la zone des granites, dans le quart Nord-Est du périmètre prospecté. Ils occupent une partie des sommets plus ou moins tabulaires de cette zone; les sommets sont en partie cuirassés, tout au moins en bordure, les sols y sont relativement colorés et lorsque la cuirasse est décapée, on observe des sols rouges relativement argileux dès la surface.

Nous donnerons deux profils types, tous deux sols de sommets, mais l'un JPB 23 étant d'altitude légèrement supérieure à l'autre, JPB 18.

JPB 23

Situation: Est BORTOKO

Position topographique: Sommet Pente: Nulle

Végétation: Savane très arborée

Fiche analytique:N° 6

Description: I5/I2/62

0- 15 cm - Gris (10 YR 6/2) légèrement humifère, compact, monoparticulaire structure à tendance nuciforme à polyédrique, cohésion moyenne à forte, quelques petites racines.

N° Echant. JPB	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE							
		refus	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf	sf
		2mm (%)		pour 100 g. de terre fine				arg.	sg
231	0-15	1,6	13,0	8,0	8,5	28,5	38,6	0,61	0,74
232	20-30	10,7	35,5	6,0	5,5	24,2	26,8	0,17	0,90
233	45-55	56,7	40,5	5,4	6,5	17,2	28,5	0,13	0,60
234	80-90	18,8	26,0	9,0	8,4	26,0	29,0	0,35	0,90
235	140-160	19,4	40,0	13,5	9,5	15,7	20,0	0,34	0,78

N° Echant. JPB	COMPLEXE ADSORBANT							pH	
	Bases échangeables en meq. /100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq.%	(%)		
231	1,50	0,55	0,10	0,05	2,20	2,55	86	6,5	5,7
232	1,85	1,65	0,10	0,05	3,65	4,75	77	6,0	5,4
233	4,40	3,70	0,25	0,05	8,40	14,50	58	5,9	5,7
234	1,45	1,45	0,20	0,05	3,15	13,45	23	6,0	6,1
235	1,60	1,15	0,30	0,05	3,10	5,20	60	5,8	5,9

N° Echant. JPB	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total Co/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. Co/oo	P ₂ O ₅ tot. %
231	2,5	1,45	0,825	17,6	1,95	1,79	0,16	0,34
232	0,8	0,47	0,385	12,2	-	-	-	0,27
233	0,6	0,37	0,325	11,3	-	-	-	0,32

N° Echant. JPB	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
		en/100 g. de terre							%	Arg.	Arg.
232	55,9	15,75	14,30	6,50	0,65	6,3	1,86	1,44	4,99	0,76	0,11
233	45,8	19,50	17,45	8,20	0,95	7,5	1,89	1,45	6,26	0,76	0,15
234	36,7	23,70	21,00	8,95	1,30	8,3	1,91	1,50	7,30	0,81	0,28
235	37,2	23,20	21,30	8,15	1,30	8,3	1,84	1,48	6,62	0,81	0,16

N° Echant.	RESERVES MINERALES					
	meq. pour 100 g. de terre					
JPB	Ca	Mg	K	Na	S	
234	2,05	2,55	0,80	0,40	5,80	
235	2,55	2,25	0,50	0,10	5,40	

- 15- 20 cm - Horizon de transition beige clair, argilo-sableux, structure polyédrique, quelques sables grossiers, passage brutal.
- 20- 40 cm - Rouge (7,5 YR 5/6) argileux, très compact mais friable, structure polyédrique, nombreuses petites concrétions (billes de quelques mm) quelques sables grossiers, quelques concrétions ou gravillons plus grands (0,5cm) à cassures brun-violacé, quelques petites racines. Passage brutal.
- 40- 65 cm - Gravillonnaire, rouge foncé (5YR 5/6), emballage rouge argileux nombreux gravillons à cassures brunes de quelques mm, quelques gravillons ou des concrétions plus grosses (0,5-1cm) à cassures violacées légèrement cristallines, gros fragments de cuirasse de diamètre (10-20cm) avec quelques rares petites billes à cassures brunes, parfois autour des concrétions un cortex ocre, quelques cailloux de quartz plus ou moins émoussés.
- 65-180 cm - Rouge ocre, légèrement bariolé, taches rouilles foncées, taches noires nombreuses qui semblent être des recouvrements de ségrégations rouille foncé, de fines traînées ocres. À la base, franchement bariolé ocre-jaune avec taches noires plus importantes et plus diffuses. Argileux, de très nombreuses petites billes à cassures brunes, quelques concrétions à peine indurées rouilles, quelques petits graviers de quartz. Les billes diminuent vers la base, puis disparaissent. Les grosses concrétions diminuent et sont de moins en moins indurées. Vers la base, des taches jaunes pâles avec paillettes brillantes à l'intérieur (roche altérée), quelques paillettes , dès 100 cm, galerie d'insectes.

JPB 18

Situation: Est BORTOKO

Position Topographique: Haut de pente

Végétation: Savane très arborée.

Fiche analytique: N° 7

Description: I5/I2/62

- 0- 20 cm - Gris(10 YR 6/2), graveloux, légèrement humifère, emballage devant être sableux, concrétions de toutes dimensions (quelques mm à 1cm) à cassures brunes violacées arrondies.
- 20- 50 cm - Ocre beige (2,5 YR 5/6), autant gravillonnaire, concrétions plus ou moins égales au précédent, argilo-sableux, quelques grosses concrétions, rares cailloux de quartz, petites inclusions de sables dans plus grosses concrétions. Passage assez brutal.
- 50- 75 cm - Rouge (2,5 YR 5/8), moins graveleux, argileux, transition, taches blanches compact, polyédrique.
- 75-200 cm - Rouge (2,5 YR 5/8), argileux, bariolé, taches blanches mêlées de ocre, taches importantes à la base. Horizon d'argile tachetée, quelques concrétions à la partie supérieure.

- 15- 20 cm - Horizon de transition beige clair, argilo-sableux, structure polyédrique, quelques sables grossiers, passage brutal.
- 20- 40 cm - Rouge (7,5 YR 5/6) argileux, très compact mais friable, structure polyédrique, nombreuses petites concrétions (billes de quelques mm) quelques sables grossiers, quelques concrétions ou gravillons plus grands (0,5cm) à cassures brun-violacé, quelques petites racines. Passage brutal.
- 40- 65 cm - Gravillonnaire, rouge foncé (5YR 5/6), emballage rouge argileux nombreux gravillons à cassures brunes de quelques mm, quelques gravillons ou des concrétions plus grosses (0,5-1cm) à cassures violacées légèrement cristallines, gros fragments de cuirasse de diamètre (10-20cm) avec quelques rares petites billes à cassures brunes, parfois autour des concrétions un cortex ocre, quelques cailloux de quartz plus ou moins émoussés.
- 65-180 cm - Rouge ocre, légèrement bariolé, taches rouilles foncées, taches noires nombreuses qui semblent être des recouvrements de ségrégations rouille foncé, de fines traînées ocres. A la base, franchement bariolé ocre-jaune avec taches noires plus importantes et plus diffuses. Argileux, de très nombreuses petites billes à cassures brunes, quelques concrétions à peine indurées rouilles, quelques petits graviers de quartz. Les billes diminuent vers la base, puis disparaissent. Les grosses concrétions diminuent et sont de moins en moins indurées. Vers la base, des taches jaunes pâles avec paillettes brillantes à l'intérieur (roche altérée), quelques paillettes , dès 100 cm, galerie d'insectes.

JPB 18

Situation: Est BORTOKO

Position Topographique: Haut de pente

Végétation: Savane très arborée.

Fiche analytique: N° 7

Description: I5/I2/62

- 0- 20 cm - Gris(10 YR 6/2), graveleux, légèrement humifère, emballage devant être sableux, concrétions de toutes dimensions (quelques mm à 1cm) à cassures brunes violacées arrondies.
- 20- 50 cm - Ocre beige (2,5 YR 5/6), autant gravillonnaire, concrétions plus ou moins égales au précédent, argilo-sableux, quelques grosses concrétions, rares cailloux de quartz, petites inclusions de sables dans plus grosses concrétions. Passage assez brutal.
- 50- 75 cm - Rouge (2,5 YR 5/8), moins graveleux, argileux, transition, taches blanches compact, polyédrique.
- 75-200 cm - Rouge (2,5 YR 5/8), argileux, bariolé, taches blanches mêlées de ocre, taches importantes à la base. Horizon d'argile tachetée, quelques concrétions à la partie supérieure.

SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES

PROFIL JPB 18

N°	Prof.	GRANULOMETRIE							
		refus 2mm (%)	Arg.	lf pour	lg 100 g.	sf de	sg terre fine	lf arg.	sf SE
JPB	(cm)								
I81	0-20	35,5	17,2	4,2	9,0	37,6	31,5	0,24	0,19
I82	30-45	69,0	54,0	4,2	5,8	12,9	17,8	0,08	0,73
I83	55-70	12,0	37,0	14,7	8,0	14,5	24,0	0,40	0,60
I84	90-105	11,4	32,5	16,5	8,2	15,9	23,7	0,51	0,67
I85	180-190	1,5	33,7	22,0	9,7	19,7	13,1	0,65	1,50

N°	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en meq. / 100 g.						T meq. %	V (%)	pH (H ₂ O)
JPB	Ca	Mg	K	Na	S				
I81	2,80	1,50	0,25	0,05	4,60	5,70	81	6,0	5,0
I82	1,50	2,20	0,25	0,05	4,00	7,85	51	5,1	4,3
I83	1,35	1,75	0,15	0,05	3,30	6,35	52	5,4	4,6
I84	1,60	1,75	0,10	0,05	3,50	8,90	39	5,5	4,7
I85	0,85	0,25	0,10	0,05	1,25	4,00	31	5,3	4,4

N°	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. C o/oo	P ₂ O ₅ tot. %
JPB								
I81	2,48	1,46	0,700	20,9	-	-	-	0,53
I82	0,95	0,56	0,425	13,2	-	-	-	0,43

N°	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER			
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib. %	Fe Lib.	Fe Lib.	
JPB		en /100 g. de terre								: Fe tot. : Arg.		
I83	22,80	30,36	26,50	8,85	1,65	10,60	1,94	1,59	6,94	0,78	0,18	
I84	21,40	31,27	27,00	8,70	2,00	10,30	1,96	1,62	6,94	0,79	0,21	
I85	22,40	30,96	25,65	8,60	2,15	10,10	1,97	1,63	6,98	0,81	0,20	

Ces sols se raccordent très bien aux sols précédemment décrits dans la zone des gneiss si l'on considère:

- que les horizons supérieurs où le recouvrement est très réduit, sont assez fortement lessivés (par lessivage oblique).

- que l'horizon suivant, déjà argileux, (qui correspond au minimum du rapport limon fin/ argile) appartient aussi aux " horizons supérieurs" ou au recouvrement.

- que les horizons profonds, horizons d'accumulation en hydroxydes, se situent dans la zone où commencent les taches - bariolage diffus; dans ces horizons, l'accumulation en hydroxydes apparaît plus ou moins nettement selon que l'on considère les teneurs en fer total, les rapports fer total/argile ou fer libre/ argile.

L'horizon argileux d'accumulation en hydroxydes pourrait être considéré comme un horizon B2 opposé à un B1 supérieur, horizon d'accumulation en argile uniquement riche en concrétions, ces concrétions étant des éléments résiduels dans le profil.

Donc dans l'ensemble, ces sols sont très semblables aux sols beige-rouges des régions gneissiques. Ils apparaissent ici plus argileux, les horizons supérieurs étant plus argileux et plus colorés, mais jamais très profonds; l'horizon d'accumulation en hydroxydes est rouge concrétionné.

L'argile tachetée est plus ou moins développée et passe rapidement à la zone d'altération (où l'on trouve traces d'éléments primaires de la roche).

Le matériau est d'un type faiblement ferrallitique (le rapport silice/ alumine est toujours très légèrement inférieur à 2); il est riche en limons (le rapport limon fin/ argile en profondeur est respectivement 0,35 et 0,50 pour les deux profils décrits), la texture d'ensemble serait d'un type " limon.- argileux", les éléments primaires de la roche ne sont pas toujours entièrement altérés.

Le profil évolue sous l'action d'une matière organique en teneur moyenne (2,5% de matière organique en surface), assez mal décomposée (C/N de 17 à 20), le taux d'humification étant faible (0,13). L'horizon humifère est relativement peu épais. En dessous de l'horizon humifère proprement dit, le taux de matière organique reste encore de 1,0 %, il se maintient à 0,5 % jusqu'à 40-60 cm de profondeur.

Le lessivage en argile est peu marqué, il n'intéresse que les horizons superficiels peu épais, et l'influence du lessivage oblique ainsi que celle du ruissellement ne sont certainement pas à négliger pour expliquer la texture plus sableuse de la surface; des remaniements ont dû, par ailleurs, également intervenir.

En surface, le pH est légèrement supérieur à 6, il baisse ensuite pour remonter très légèrement dans l'horizon d'accumulation en hydroxydes et diminuer à nouveau en profondeur. Dans les horizons d'accumulation de JPB 23, nous noterons que la différence pH (H₂O) - pH (KCl) est extrêmement faible, le pH (H₂O) tend à égaler le pH (KCl) et même à le dépasser (excès de charges positives dans cet horizon?). Il y a d'autre part peu de relation entre la capacité d'échange, le taux de saturation et le pH, le maximum de pH semble même correspondre à une valeur minimum du taux de saturation.

Il n'y a également pas de relation nette entre le taux d'argile et la valeur de la capacité d'échange, le maximum du rapport capacité d'échange pour 100 g. de sol / la teneur en argile paraît correspondre à l'horizon d'accumulation en hydroxydes. L'argile des horizons profonds aurait une capacité d'échange faible, de 12 à 14 milliéquivalent pour cent g. d'argile contre 17 et même 51 milliéquivalent pour JPB 23 dans les horizons d'accumulation. Si l'on tient compte qu'une partie de l'argile n'a pas été dispersée au cours des déterminations analytiques (*), si l'on considère que le limon fin représente l'argile non dispersée, on aboutit alors à des valeurs de la capacité d'échange rapportée à 100 g. d'argile comprises entre 10 et 20 méq.

Le complexe adsorbant est moyennement saturé: saturation de plus de 80% en surface, 50-60% dans les horizons lessivés et B1. Les horizons profonds B2 en particulier, seraient les plus désaturés (30%).

Les teneurs en fer total sont sensiblement constantes dans le profil, il y a un léger maximum vers 1 mètre, ce maximum apparaît plus nettement si on rapporte les teneurs en fer aux teneurs en argile; le rapport fer libre / fer total est aussi à peu de choses constant, un peu inférieur à 0,80 à la partie supérieure du profil, il se stabilise autour de 0,80 en profondeur. Le rapport Fer libre / Argile présente donc lui aussi un maximum vers 1 mètre (où la valeur de ce rapport est légèrement supérieure à 0,20), il est légèrement inférieur au-dessus et en dessous.

(*) Les déterminations de la granulométrie se font après destruction de la matière organique, dispersion au pyrophosphate de Na et deux heures d'agitation.

A cette série rouge des sommets on peut rattacher tous les sols gravillonnaires dès la surface qui occupent tous les sommets de la partie Nord-Est.

Tout se passe comme si ces sols correspondaient à des sols anciens érodés. Ils sont caractérisés par:

- 1°) Des horizons superficiels gravillonnaires.
- 2°) Un très faible lessivage. Le " recouvrement gravillonnaire " devient très rapidement argileux: teneurs voisines de 40% à très faible profondeur (40-60cm). Ces fortes teneurs en argile correspondent le plus souvent à la base du "recouvrement", mais ce recouvrement n'est jamais très net. Il y aurait un recouvrement très argileux (mouvement de masse à faible distance d'un matériau très argileux) et gravillonnaire qui repose en discontinuité sur une argile tachetée. Compte tenu cependant de ce qui a été observé sur d'autres types de sols concrétionnés, le recouvrement n'est pas certain et il y a peut-être lieu de considérer cet horizon argileux gravillonnaire comme étant simplement un horizon d'accumulation concrétionné. L'aspect complexe (parfois doublement complexe) serait donc à préciser.
- 3°) Un horizon tacheté qui est de moins en moins développé à mesure que l'on se rapproche de la DONGA ou que l'on se trouve à une cote plus basse. Le matériau originel, la roche altérée sont souvent atteints à 2 mètres. On rejoint donc ici les sols à recouvrement gravillonnaire de la région de GANGAMOU et NIOROU sur gneiss, et aussi comme nous le verrons plus loin, certains sols ferrugineux tropicaux gravillonnaires.

ab- Les sols beiges faiblement ferrallitiques concrétionnés

Ils sont localisés dans la zone des granites, dans le quart Sud-Est du périmètre prospecté. Comme les sols rouges de la partie Nord, ils occupent des sommets, en domes ici, souvent cuirassés en bordure. Ils sont généralement moins argileux que les sols rouges, et les horizons d'accumulation argileux apparaissent moins rapidement. Ils sont tous plus ou moins gravillonnaires dès la surface.

Le profil type est le profil JDO 3.

JDO 3

Situation: Est de DONGA

Position topographique: Sommet Pente: inférieure à 1%

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique: N° 8

Description: I7/I/63

- 0- 15 cm - Gris (7,5 YR 5/2), sableux, structure à tendance nuciforme; bonne porosité, cohésion faible; nombreuses petites racines. Quelques gravillons (0,5 cm) de cassure brune à rouille. Passage progressif.
- 15- 25 cm - Gris légèrement beige (7,5 YR 6/2), sableux, structure à tendance polyédrique peu stable; porosité bonne, cohésion faible; quelques petites racines, quelques gravillons. Passage progressif.
- 25- 40 cm - Beige (7,5 YR 6/4), sableux avec traces d'argile; compact, tendance polyédrique; porosité moyenne à bonne, cohésion moyenne; quelques gravillons (0,5cm) à cassures rouille-violacé. Petit bloc de cuirasse (2-3cm) bien arrondi; quelques petites racines. Passage rapide.
- 40- 70 cm - Beige légèrement ocre (7,5 YR 8/4), gravillonnaire, emballage sablo-argileux; les gravillons sont bien arrondis à cassures rouille légèrement violacée, avec de petites inclusions blanches; quelques blocs de cuirasse (5-10cm). Passage progressif.
- 70-220 cm - Trois sous-horizons
- 70- 90 cm-Beige légèrement ocre avec nombreuses petites concrétions (de quelques mm à 0,5cm) bien arrondies à cassures brun violacé ; terre argileuse assez friable, structure à tendance polyédrique. Horizon taché: taches diffuses un peu plus ocre, d'autres beige-clair. Quelques recouvrements noirâtres parfois importants donnant alors des concrétions de 1 cm à centre très noir, quelques sables grossiers. Passage progressif.
- 90-190 cm-Argileux taché (de rouge, ocre et gris)avec traînées noires; les petites concrétions deviennent de plus en plus rares; horizon très travaillé par les termites, rares petites paillettes brillantes. Les taches rouges sont parfois très légèrement indurées et donnent des concrétions (1cm) assez friables. La structure est polyédrique; la porosité faible, la cohésion forte.
- 190-220 cm-Argile tachetée, taches plus larges; grandes taches rouges anastomosées, traînées ocre; le fond est gris clair; recouvrements noirs et traînées noires sur les taches rouges, petites concrétions très rares, les taches ocre présentent une couleur non homogène (zones blanches de 1 mm et zones ocre). Compact, friable, polyédrique.

Les horizons supérieurs sont certainement remaniés sinon rapportés. Ils sont légèrement gravillonnaires et sableux, ils reposent brutalement sur un horizon nettement plus argileux et nettement gravillonnaire avec petits blocs de cuirasse.

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

FICHE N° 8

PROFIL JDO 3

N° Echant JDO	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE									Humidité o/o g.
		refus 2mm (%)	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine			sf		lf arg.	sf sg	
				lf	lg	sf	sg				
31	0-10	5,7	9,0	4,5	6,1	30,4	49,4	0,50	0,61	0,77	
32	15-22	11,6	9,7	3,5	7,1	29,3	50,1	0,28	0,58	0,73	
33	25-35	15,7	6,5	5,5	8,4	30,3	45,9	0,85	0,66	0,67	
34	50-65	66,4	32,0	10,7	8,1	18,7	30,2	0,33	0,62	2,30	
35	90-110	12,6	29,2	12,7	6,0	14,9	35,1	0,43	0,42	3,16	
36	210-220	0,3	30,0	18,0	9,3	20,2	21,9	0,60	0,92	2,59	

N° Echant JDO	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en neq. / 100 g.					T neq. %	V (%)	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S				
31	0,50	1,10	0,15	0,05	1,80	7,15	25	6,1	5,0
32	0,60	1,25	0,10	0,05	2,00	6,95	29	5,8	4,6
33	1,05	0,90	0,10	0,05	2,10	2,65	79	5,3	4,3
34	0,55	0,85	0,10	0,05	1,55	2,30	67	5,4	4,6
35	-	-	-	-	-	-	-	5,5	4,9
36	-	-	-	-	-	-	-	5,0	4,7

N° Echant JDO	MATIERE ORGANIQUE				PHOSPHORE	CAR. HYDRODYNAMIQUES			
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	P ₂ O ₅ tot. %	I _s	K cm/h	pF ₃	pF _{4,2}
31	1,12	0,66	0,390	17,0	0,20	0,37	1,5	5,73	2,89
32	0,76	0,45	0,230	19,4	0,14	0,72	1,0	5,30	2,58
33	-	-	-	-	0,14	-	-	-	-

N° Echant JDO	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib. %	Fe Lib.	Fe Lib.
	pour 100 g. de terre									Fe tot.	Arg.
33	-	-	-	-	-	-	-	-	1,59	-	0,24
34	55,20	16,81	14,80	6,20	1,40	6,20	1,92	1,52	4,75	0,76	0,15
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36c	35,80	24,20	22,70	7,15	1,85	8,80	1,81	1,51	5,82	0,81	0,19

Qu'il y ait ou pas recouvrement, ce type de sol se comporte comme un sol érodé où l'ancien horizon d'accumulation apparaît comme relique perché dans le profil. De l'ancien horizon d'accumulation qui semble plus ou moins remanié, on passe rapidement à un horizon taché (à taches actuelles ou fossilisées). Le matériau originel, la zone d'altération sont peu profonds.

Le matériau originel, l'argile tachetée sont dans un état "faiblement ferrallitique": le rapport moléculaire silice/alumine est toujours légèrement inférieur à 2, le rapport fer libre/fer total est voisin de 80% et ceci malgré des proportions de limon fin par rapport à l'argile et des taux de saturation du complexe adsorbant relativement élevés, mais ceci est un caractère constant de tous les sols faiblement ferrallitiques de la région.

L'évolution actuelle du profil se traduit par un faible lessivage de l'argile verticalement, mais certainement un entraînement horizontal ou oblique par ruissellement ou lessivage oblique, il en est de même du fer. Bien que les mouvements verticaux dans le profil paraissent réduits, ils ont toutefois une existence qui est soulignée par les mouvements du manganèse que l'on trouve presque toujours accumulés et concrétionnés vers 1 mètre de profondeur.

Ce sont donc des sols peu profonds, relativement appauvris en surface où la matière organique est peu abondante et le complexe adsorbant très faible.

Les sols beiges concrétionnés tout comme les sols rouges se trouvent en association fréquente avec les sols nettement indurés et souvent même des cuirasses sub-affleurantes (sols peu évolués sur cuirasse).

ac- Sols faiblement ferrallitiques indurés

Ce sont d'une part des sols à horizons supérieurs gravillonnaires sur cuirasse peu profonde, d'autre part, des sols superficiellement parfois non gravillonnaires mais où l'horizon gravillonnaire et l'horizon argileux sont vite atteints, ces derniers étant toujours nettement indurés en carapace ou cuirasse.

Ces sols faiblement ferrallitiques indurés sont très semblables à beaucoup de sols faiblement ferrallitiques sur gneiss, ils sont aussi très difficiles à distinguer de la catégorie des sols des **glacis** intermédiaires qui occupent de très grandes étendues dans la zone des granites.

b- Les sols des glacis intermédiaires-

Nous appelons glacis intermédiaires tous les sommets et replats de cote inférieure à celle des sommets précédemment décrits qui présentaient une certaine unité d'ensemble: sols gravillonnaires dès la surface, devenant rapidement argileux, couronnés de cuirasses. En fait, les sommets et les replats de cote inférieure sont rares, le plus souvent on se trouve en face de pentes légères qui se raccordent insensiblement aux sommets de cote supérieure, et la distinction niveau cuirassé supérieur et niveau cuirassé intermédiaire est malaisée sinon artificielle. Tout ce passe comme si l'on avait affaire à une surface cuirassée épousant un relief namelonné. Des cuirasses se trouvent au flanc de ces glacis en pente légère, elles ont été plus ou moins démantelées, souvent elles ont disparu. Les sols qui se sont alors développés présentent une évolution et une diversité analogue à celle trouvée pour les sols faiblement ferrallitiques indurés de la zone des gneiss.

Des niveaux cuirassés successifs ont pu apparaître le long des pentes. Typiquement et schématiquement, un seul niveau plus récent est généralement trouvé et dans bien des cas les relations entre ce niveau plus récent et le niveau ancien sont difficiles à mettre en évidence, les cuirasses étant de structure et d'aspect fort semblables.

Le schéma type a la configuration suivante:

- la cuirasse " ancienne" démantelée avec des sols rouges ou beiges faiblement ferrallitiques " des sommets" ou du "niveau supérieur".
- les sols "des glacis intermédiaires" parfois gravillonnaires dès la surface, plus ou moins remaniés, à horizons supérieurs plus ou moins épais, en place ou rapportés. Les horizons profonds sont rapidement tachetés, ils sont carapacés ou cuirassés à leur partie supérieure. Le plus souvent le concrétionnement ferrugineux est important.
- En bas de pente, nouvelle cuirasse. Elle ne se situe pas toujours au bas de pente proprement dit, fréquemment elle n'apparaît qu'à une certaine distance des bas-fonds pour faire place aux sols faiblement ferrallitiques beiges peu concrétionnés et aux sols ferrugineux tropicaux sur colluvions.

Le long de ces glacis, les sols à horizons supérieurs profonds non

gravillonnaires n'existent pas. L'équivalent des sols beige-rouges profonds sur granite n'apparaît que sur les glacis non ou peu cuirassés, ce sont les sols beiges faiblement ferrallitiques peu concrétionnés qui seront présentés dans le paragraphe sols faiblement ferrallitiques " sous-cuirasse".

Nous ne donnerons que quelques exemples de sols choisis parmi les plus courants.

ba- Sols faiblement ferrallitiques concrétionnés à horizons supérieurs gravillonnaires peu profonds: sols de sommet

JPB 30

Situation: Est de BORTOKO

Position topographique: sommet Pente: inférieure à 1%

Végétation: Savane arborée

Description: I3/I/63

- 0- 15 cm - Gris sableux, compact, à débit polyédrique, parfois tendance nuciforme, porosité bonne, cohésion moyenne; nombreuses petites racines. Gravillons rares sur les premiers cm, nombreux ensuite, ils sont de forme irrégulière, plus ou moins arrondis, à cassures rouilles à brunes. Passage progressif.
- 15- 35 cm - Gris légèrement beige, gravillonnaire: gravillons (0,5 cm) à cassures brunes à rouilles, autres grains de forme assez irrégulière à cassures ocre-rouilles et centre noir. Enballage sableux avec traces d'argile. Passage rapide.
- 35-110 cm - Argile tachetée à fond beige, système de taches ocres et rouilles, petites concrétions arrondies de moins en moins nombreuses, taches parfois légèrement indurées; argileux, friable, polyédrique. A la base, petites plages ocre-jaunes.

bb- Sols faiblement ferrallitiques concrétionnés à horizons supérieurs non gravillonnaires peu profonds: Sols de haut de pente

JDO 4

Situation: Est de DONGA

Position topographique: Haut de pente Pente: 1%

Végétation: Savane arborée (petits arbres)

Fiche analytique: N° 9

Description: I7/I/63

- 0- 9 cm - Gris, sableux, structure à tendance nuciforme peu stable, horizon très travaillé par la faune; petites racines, bonne porosité. Passage progressif.

- 9- 20 cm - Gris un peu plus clair, sableux, tendance nuciforme, assez anguleux; cohésion faible; nombreuses petites racines, quelques gravillons à cassure brune et cortex ocre. Passage progressif.
- 20- 40 cm - Gris clair légèrement beige, sableux avec traces d'argile, compact tendance polyédrique, porosité moyenne à bonne, rares gravillons petites racines. Passage progressif.
- 40- 55 cm - Beige très clair, sableux avec traces d'argile, compact, légère tendance à structure polyédrique, porosité moyenne à bonne, cohésion faible, quelques gravillons irréguliers à la partie supérieurs, ils deviennent nombreux à la base, ils sont à cassures brunes légèrement violacées, avec traînées noirâtres; quelques petits cailloux de quartz (0,5 cm, assez anguleux). Passage rapide.
- 55- 90 cm - Argileux taché, ocre-rouge avec remplissages de terre grise provenant du dessus, légèrement durci en carapace, taches (1-2 cm) ocres et rouges assez nettes avec souvent petites inclusions blanches, petites concrétions arrondies assez rares. Passage progressif.
- 90-190 cm - Plus clair, moins ocre, compact mais friable, donne de petits polyèdres, taches rouges surtout, taches ocres avec zones blanchâtres à l'intérieur.

bc- Sols faiblement ferrallitiques indurés : Sols de pente

JPB I2

Situation: Est de BORTOKO

Position topographique: mi-pente Pente: 3%

Végétation : savane arborée

Fiche analytique :N°9

Description: I2/I2/62

- 0- 15 cm - Gris sableux avec petits gravillons et petits grains de quartz. Compact, tendance polyédrique arrondie faible. Cohésion forte, porosité moyenne, nombreuses petites racines. Passage progressif.
- 15- 25 cm - Horizon de transition beige clair à beige rouge, s'enrichit progressivement en argile, compact, structure polyédrique (Icm), très nombreux petits gravillons, cohésion forte, porosité faible; rares petites racines. Passage progressif.
- 25- 65 cm - Beige-rouge avec de nombreux petits gravillons, quelques quartz anguleux; structure polyédrique assez grossière. Devient plus clair en profondeur où l'on trouve quelques ségrégations indurées. Quelques rares racines. Passage rapide.
- 65-110 cm - Horizon gravillonnaire formant carapace assez dure, constituée de petits gravillons soudés par des concrétions rouges irrégulières (Icm); traînées ocre clair qui donnent à l'ensemble un

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

PROFIL JDO 4

N° Echant. JDO	Prof. (cm)	G R A N U L O M E T R I E								HUMIDITE		pH	
		Refus 2 mm %	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	o/o g.	pH H ₂ O	pH HCl	
41	0- 15	3,0	4,5	3,0	4,4	26,2	55,5	0,67	0,47	0,56	6,5	5,3	
42	25- 35	3,7	9,0	2,7	6,6	24,6	56,0	0,30	0,44	0,56	6,3	4,9	
43	45- 55	4,6	9,7	3,0	7,4	21,6	57,4	0,31	0,38	0,41	6,1	4,8	
44	130-145	17,7	30,5	12,5	12,1	13,3	31,1	0,41	0,43	0,37	6,3	5,7	

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

PROFIL JPB 12

N° Echant. JPB	Prof. (cm)	G R A N U L O M E T R I E								HUMIDITE		pH	
		Refus 2mm %	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	o/o g.	pH H ₂ O	pH HCl	
I21	0- 10	2,9	14,2	2,0	9,0	33,6	37,9	0,14	0,89	1,44	5,2	4,0	
I22	35- 50	7,0	43,0	4,5	6,1	16,8	24,6	0,10	0,68	4,59	5,4	4,3	
I23	75- 90	63,8	24,7	7,2	7,6	20,6	34,2	0,29	0,60	3,99	5,4	4,7	
I24	160-180	46,6	21,7	10,7	11,1	21,3	29,0	0,49	0,73	3,02	5,3	4,2	

aspect bariolé. Enballage argileux. Quelques cailloux de quartz.
Passage progressif.

II0-250 cm- Cuirasse englobant quelques gravillons à la partie supérieure, nettement alvéolaire ensuite. Remplissages ocre clair devenant gris en profondeur.

Partant du Nord vers le Sud, les sols tendent à devenir de plus en plus beiges. Ainsi le profil JPB I2 appartient par ses caractères de couleur et par bien de ses caractères morphologiques aux séries sur gneiss. Les deux autres JPB 30 et surtout JDO 4 sont beiges et rappellent les sols beiges de sommet qui ont d'ailleurs les mêmes localisations géographiques.

Tous ces sols des "glacis intermédiaires" malgré des variations nombreuses qui intéressent leurs horizons supérieurs qui peuvent être plus ou moins lessivés, plus ou moins gravillonnaires et plus ou moins remaniés ou transportés, ont tous en commun:

- 1°) le caractère faiblement ferrallitique que leur confère la nature du matériel original, issu d'une altération faiblement ferrallitique de la roche mère.
- 2°) la tendance à l'induration et le concrétionnement des horizons "profonds" qui se trouvent en fait à faible profondeur étant donné:
- 3°) la faible importance des horizons "supérieurs".

c - Les sols "sous-cuirasse"

Ce sont des sols qui typiquement s'observent sur le tiers inférieur des pentes après les affleurements des cuirasses intermédiaires, leur extension est plus ou moins grande, ils arrivent parfois à occuper la totalité de certains versants, ils apparaissent également sur certains sommets dans les zones à cuirasse intermédiaire monoclinale, cette cuirasse subissant une dislocation aussi bien dans sa partie inférieure que dans sa partie supérieure, On en trouve aussi sur les sommets de certains domes cuirassés où la cuirasse ayant été démantelée, ils forment des sortes de boutonnières.

Qu'ils apparaissent sur les sommets ou en bas de pente, ils ont tous des caractéristiques morphologiques et analytiques semblables. Nous présentons rapidement quelques profils afin de bien préciser les diverses positions

topographiques qu'ils peuvent occuper ,nous discuterons ensuite de leurs propriétés générales.

ca- Les sols " sous-cuirasse" dominant des "cuirasses intermédiaires"

Le profil type dans ce cas est le profil JDO 9. Il se trouve sur un sommet, à la partie haute d'un versant court qui constitue le bord d'une "boulonnrière" peu large, sur l'autre versant , au même niveau, nous trouvons une cuirasse plaquée contre ce versant et qui constitue un " glacis intermédiaire".

JDO 9

Situation: Est de DONGA

Position topographique: Sommet, revers d'un versant cuirassé- Pente: 1%

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique: N° IO

Description: I7/I/63

- 0- 10 cm - Gris (IO YR 4/I), sableux, structure à tendance grumeleuse à nu-ciforme, bonne porosité, cohésion faible, petites racines. Passage progressif.
- 10- 18 cm - Beige (5 YR 5/4), sableux avec traces d'argile, structure à ~~tan-~~dance polyédrique (peu anguleuse), bonne porosité, cohésion faible, très rares petits gravillons (ou concrétions) à cassures brunes. Passage progressif.
- 18- 33 cm - Beige-ocre (5YR 5/6), sablo-argileux, structure polyédrique (I-2 cm), porosité moyenne, cohésion moyenne; petites et grosses racines, rares petits gravillons (2-3 mm) à cassures brunes comme dans l'horizon précédent. Passage progressif.
- 33-100 cm - Beige plus ocre (5 YR 5/8), sablo-argileux à argileux, structure polyédrique (I-2cm), quelques sables grossiers et très petites concrétions (I mm) bien arrondies à cassures rouilles violacées, porosité moyenne, cohésion moyenne, assez friable, très rares petites racines. Dans les 20 derniers cm, il y a quelques taches à centre noirâtre et périphérie rouille légèrement indurées. Passage très progressif.
- 100-135 cm - Beige, très légèrement bariolé (taches rouille, traînées beige très clair) avec petites concrétions arrondies assez nombreuses, parfois cimentées entre elles donnant alors des concrétions à centre noir assez peu indurées, les petites concrétions sont à cassures rouilles et s'écrasent sous l'ongle. Argileux, polyédrique comme l'horizon précédent. Passage très progressif.
- 135-200 cm - Horizon plus clair, fin bariolage encore plus net. Les petites concrétions sont moins nombreuses, quelques taches à centre noir cortex rouille (0,5 cm) légèrement indurées. Vers 200 cm, on passe rapidement à une sorte de cuirasse où les petites concrétions redeviennent plus nombreuses et plus dures, les taches rouges se durcissent légèrement.

N° Echant JDO	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm (%)	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf	sf	
				pour 100 g. de terre fine						
91	0-10	0,6	10,0	5,5	8,9	33,7	38,2	0,55	0,88	0,8
92	10-18	1,8	11,5	6,0	7,5	30,7	42,6	0,52	0,72	0,6
93	20-30	3,6	25,5	5,5	8,0	22,6	36,9	0,22	0,61	0,8
94	40-55	5,6	37,5	7,0	8,0	16,8	28,9	0,19	0,58	1,2
95	75-90	2,8	42,6	5,7	6,5	20,0	23,9	0,13	0,84	1,3
96	170-190	33,0	24,5	7,0	8,6	19,6	39,0	0,29	0,50	1,3

N° Echant JDO	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH(HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq. %	(%)		
91	1,55	0,70	0,15	0,05	2,45	4,25	58	6,1	5,2
92	0,70	1,00	0,15	0,10	1,95	3,00	65	5,4	4,7
93	2,80	2,30	0,10	0,05	5,25	8,20	64	5,2	4,6
94	0,75	0,80	0,05	0,05	1,65	6,95	24	5,2	4,7
95	0,75	0,75	0,30	0,05	1,85	4,30	43	5,5	5,1
96	1,00	0,55	0,05	0,05	1,65	4,00	41	5,8	5,8

N° Echant JDO	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. C o/oo	P ₂ O ₅ tot. %
91	2,9	1,69	0,760	22,2	2,72	2,00	0,72	0,27
92	1,1	0,64	0,450	14,2	1,24	0,69	0,55	0,18
93	0,7	0,39	0,320	12,1	-	-	-	0,24
94	0,6	0,33	0,280	11,8	-	-	-	0,24

N° Echant. JDO	ELEMENTS TOTAUX							SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib. %	Fe Lib.	Fe Lib.	
	pour 100 g. de terre										Fe tot.	Arg.
92	-	-	-	-	-	-	-	-	1,75	-	0,15	
93	-	-	-	-	-	-	-	-	2,71	-	0,10	
94	61,10	14,46	12,90	4,60	1,35	5,60	1,90	1,55	3,19	0,69	0,08	
95	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	-	0,10	
96	42,25	19,08	18,10	9,80	2,10	7,75	1,79	1,33	8,42	0,86	0,34	

N° Echant. JDO	RESERVES MINERALES				
	meq. pour 100 g. de terre				
	Ca	Mg	K	Na	S
94	1,75	0,10	1,60	0,30	3,75
95	2,05	0,20	1,95	0,25	4,45
96	2,05	1,20	1,40	0,20	4,85

N° Echant. JDO	CAR. HYDRODYNAMIQUES			
	Is	K cm/h	pF 3	pF 4,2
92	0,67	0,6	6,73	4,42
93	1,64	2,5	12,16	8,76

Nous avons donc ici un profil complet sans discontinuité marquée, avec un horizon humifère et des horizons lessivés peu épais, un horizon d'accumulation d'argile et d'hydroxydes qui apparaît progressivement, un horizon d'hydrômorphie temporaire à partir de 1 mètre, et une cuirasse (de nappe?) en voie de formation vers 2 mètres. Par analogie avec tous les sols déjà décrits, nous pouvons distinguer (à partir des résultats analytiques essentiellement) des horizons supérieurs et des horizons profonds: les horizons bien drainés qui correspondent aux 4 premiers horizons décrits (minimum du rapport limon fin / argile à la base du 4ème horizon et également décroissance du pH jusqu'à ce niveau), et les horizons profonds dont la limite supérieure est déterminée par l'apparition d'un fin bariolage.

cb- Les sols " sous-cuirasse" de bas de pente

Bien que parfois développés sur un matériau en place, aucune discontinuité marquante n'apparaissant dans le profil, ils semblent le plus souvent complexes, donc développés sur des nappes de recouvrement. Ils sont généralement moins profonds que les premiers, le concrétionnement ou l'induration se manifestant à des profondeurs de moins en moins grandes à mesure que leur position topographique est plus basse. L'évolution de ce type de sol aboutit donc à la formation d'une nouvelle série de sols indurés peu profonds; il arrive qu'une cuirasse affleure en bas de pente, ceci est cependant rarement observé. Généralement, c'est une phase érodée plus ou moins hydromorphe de ce type de sol qui s'observe lorsque l'érosion est vive, et la pente prononcée, ou aussi souvent des colluvions récentes plus ou moins sableuses masquent la phase ultime de la toposéquence.

Nous donnerons la description d'un type profond, d'un type sur carapace et d'un type sur cuirasse peu profonde.

I°) Sols beiges profonds

JDO 7

Situation: Est de DONGA

Position topographique: Mi-pente, sous affleurement de cuirasse, pente: 2,5 %

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique: N° II

Description: I7/I/63

0-12 cm- Gris (10 YR 5/2) sableux, quelques sables grossiers, structure à

- tendance grumelleuse peu stable, bonne porosité, cohésion faible; nombreuses petites racines. Passage progressif.
- I2- 25 cm - Gris légèrement brun (IO YR 5/3), sableux, structure à **tendance** polyédrique, porosité moyenne, cohésion moyenne; rares gravillons de quelques mm à 0,5 cm à cassures brunes. Passage progressif.
- 25- 40 cm - Limite supérieure enrichie en gravillons de forme irrégulière (I-2cm) à cassures brunes avec inclusions blanches. Beige (7YR 8/6) légèrement brun, compact, polyédrique, porosité moyenne, cohésion moyenne. Quelques concrétions à centre noir, cortex brun et quelques petites concrétions de quelques mm. Rares petites racines. Devient plus ocre à la base où il est également plus argileux. Passage très progressif.
- 40-110 cm - Ocre (5 YR 7/8), argileux à argilo-sableux, compact, se débite en écailles, donne de petits polyèdres, quelques sables grossiers, quelques petites concrétions (I-2mm) arrondies, porosité moyenne, cohésion moyenne, quelques taches brunes légèrement noirâtres, légèrement indurées. A la base, (les 30 derniers cm), quelques concrétions de I cm à centre noir, cortex rouille mêlées à de petites concrétions (ou gravillons) arrondies qui sont plus nombreuses. Passage progressif.
- 110-150 cm - Beige, finement tacheté, devenant très riche en gravillons à la base surtout. Emballage argileux. Taches rouge-rouilles et taches ocres. Les gravillons (quelques mm à I cm) sont à cassures brunes légèrement violacées; rares concrétions à centre noir, quelques sables grossiers, des petits cailloux de quartz; à la base, quelques blocs de cuirasse (5-10cm). Passage progressif.
- 150-200 cm - Argile tachetée, riche en concrétions à la partie supérieure, un peu moins riche à la base où ces concrétions restent nombreuses. Taches rouilles, ocres, et traînées blanchâtres. Le tout est friable, la structure polyédrique. A la base, l'argile devient plus claire, on y trouve des grosses concrétions (I-3cm) à centre noir, cortex brun, bien individualisées, mais peu indurées. Les petites concrétions arrondies ont disparu.

2) Sols beiges sur carapace-

JPB 29

Situation: Est de BORTOKO

Position topographique: Mi-pente, en dessous d'un affleurement de cuirasse
pente: 2,5%

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique : N° I2

Description: I3/I/63

- 0- 10 cm - Gris sableux, sable fin à moyen, structure à tendance grumelleuse. Bonne porosité, nombreuses petites racines, travaillé par la faune. Passage progressif.
- 10- 20 cm - Gris beige (brun) , sableux, traces d'argile, compact, structure à tendance polyédrique, quelques sables grossiers, cohésion moyenne, porosité moyenne. Rares petits gravillons à cassures rouilles (2-3mm)

- 20- 35 cm - Beige légèrement ocre, sablo-argileux, compact, se débite en écaillés donnant des polyèdres. Sables grossiers, petits gravillons assez peu nombreux à cassures rouilles, rares cailloux de quartz, porosité moyenne, cohésion moyenne. Passage progressif.
- 35- 60 cm - Beige plus ocre, argileux, compact avec sables grossiers assez nombreux, petits gravillons plus nombreux, structure polyédrique (2-3cm), peu anguleux, porosité faible, cohésion moyenne. S'enrichit à la base de gravillons (0,5cm). Passage progressif sur 10cm.
- 60- 70 cm - Gravillonnaire, emballage beige ocre, argileux, légèrement bariolé. Taches beiges claires à jaunes et rouilles foncées. Petits gravillons à centre brun ou noir à cassures rouilles. Quelques fragments de cuirasse (10cm). Passage brutal.
- 70-150 cm - Argile bariolée, compact, fond beige, taches très nombreuses. Quelques concrétions et traînées noires à la partie supérieure. Les taches rouilles ou rouges sont légèrement indurées, petites concrétions bien arrondies de quelques mm, disparaissent progressivement.

3°) Sols beiges sur cuirasses

JPB 25

Situation: Est de BORTOKO

Position topographique: mi-pente, sous affleurement de cuirasse pente: 2%

Végétation: Savane peu arborée (petits arbres)

Fiche analytique: N° 13

Description: I5/I2/62

- 0- 10 cm - Gris clair (10 YR 5/1), sableux, compact, structure nuciforme assez grossière (1cm). Cohésion moyenne à forte, porosité moyenne; petites racines de graminées, rares concrétions ou gravillons à cassures très violacées.
- 10- 25 cm - Beige (10 YR 5/4), sablo-argileux, structure polyédrique avec quelques concrétions ou gravillons assez peu indurés surtout à la base. Porosité moyenne. Passage progressif.
- 25- 80 cm - Beige très taché, très compact, le rouge domine (taches rouges à teinte parfois noire et taches ocres), concrétions assez peu indurées de forme très irrégulière à cassures noires à la partie supérieure, rouges ensuite. Texture argileuse avec quelques sables grossiers. Concrétions (2-3mm) à cassures brun-violacé qui deviennent nombreuses à partir de 45 cm. A la base, plus de concrétions, mais des taches.

En-dessous, cuirasse qui englobe les petits gravillons, cuirasse très dure (vraie cuirasse). La cuirasse est en place, il semble de même pour ce qui est au-dessus.

Le profil JDO 7 très semblable à JDO 9 (Sol sous-cuirasse dominant une cuirasse intermédiaire) est certainement complexe puisque des blocs de cuirasse ont été trouvés très profondément dans le profil (à 190cm de profondeur)

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

PROFIL JDO 7

N° Echant. JDO	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								HUMIDITE		pH	
		refus 2mm %	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	o/o g.	pH H ₂ O	pH HCl	
71	10-20	1,5	11,7	5,2	6,5	26,1	49,0	0,44	0,53	0,86	6,5	5,5	
72	10-20	4,0	5,5	5,5	5,9	25,7	49,1	1,00	0,52	0,63	6,3	5,1	
73	25-35	16,6	17,0	5,0	6,0	23,4	47,6	0,29	0,49	1,04	5,8	4,7	
74	45-60	1,3	35,2	6,7	6,0	15,1	34,0	0,19	0,44	2,11	5,7	4,6	
75	90-105	24,4	29,7	7,5	7,0	14,7	34,4	0,44	0,43	1,92	6,1	5,4	
76	180-200	60,6	23,0	16,2	8,8	17,9	33,8	0,70	0,53	1,32	6,2	5,4	

N° Echant. JPB	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		Refus 2mm %	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf	sf	
				pour 100 g. de terre fine						
291	0-10	1,6	14,5	6,2	7,6	26,5	44,5	0,43	0,59	1,37
292	10-20	9,8	17,7	4,7	6,7	22,9	45,1	0,26	0,51	1,34
293	20-35	12,6	26,7	9,7	7,1	17,8	36,5	0,36	0,49	1,54
294	45-60	16,7	39,2	8,0	5,9	14,1	24,4	0,20	0,58	3,02
295	100-120	6,5	14,0	9,0	6,4	17,0	51,7	0,64	0,33	3,14

N° Echant. JPB	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en neq. / 100 g.					T	V	pH(H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	neq. %	(%)		
291	2,65	1,70	0,20	tr.	4,55	5,95	76	6,1	5,1
292	1,60	0,85	0,20	tr.	2,70	4,20	64	5,6	4,5
293	1,45	0,75	0,20	tr.	2,40	4,85	49	5,4	4,2
294	1,50	1,25	0,20	tr.	2,95	6,35	46	5,2	4,1
295	-	-	-	-	-	-	-	5,5	4,9

N° Echant. JPB	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. C o/oo	P ₂ O ₅ tot. %
291	2,04	1,20	0,565	21,2	-	-	-	0,29
292	1,27	0,75	0,380	19,7	-	-	-	0,25
293	-	-	-	-	-	-	-	0,27

N° Echant. JPB	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂ : SiO ₂		FER		
	Inso.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe. Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
	pour 100 g. de terre						%	%	%	Fe tot.	Arg.
294	51,05	19,26	17,05	4,60	0,95	6,85	1,92	1,63	3,31	0,71	0,08
295	44,30	17,69	18,35	11,10	0,85	7,40	1,63	1,18	9,62	0,86	0,68

N° Echant. JPB	RESERVES MINERALES				
	meq. pour 100 g. de terre				
	Ca	Mg	K	Na	S
294	2,60	2,60	3,85	0,30	9,35
295	2,05	4,80	1,75	0,25	8,85

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

N° Echant JPB	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								HUMIDITE o/o g.
		refus 2mm %	Arg. pour 100g.	lf	lg	sf	sg	lf	sf	
				de terre fine				arg.	sg	
251	0-10	3,7	15,7	1,5	6,1	25,3	49,2	0,09	0,51	1,32
252	10-25	5,9	22,2	3,2	6,7	20,2	41,2	0,27	0,49	2,09
253	45-60	15,4	43,7	7,0	7,5	14,0	24,1	0,16	0,58	4,12

N° Echant JPB	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq.%	(%)		
251	3,60	1,65	0,15	0,05	5,45	5,50	99	5,9	5,5
252	1,10	1,45	0,05	0,05	2,65	5,15	51	5,0	4,0
253	0,75	0,35	0,15	0,05	1,30	9,15	14	5,3	4,2

N° Echant JPB	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total Co/oo	Ac.Hum. C o/oo	Ac.Fulv. C o/oo	P ₂ O ₅ tot. o/oo
251	1,43	0,34	0,455	18,5	-	-	-	0,20
252	1,31	0,77	0,410	18,8	-	-	-	-

N° Echant JPB	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
	pour 100 g. de terre								%	Fe tot.	Arg.
253	48,3	20,05	17,85	4,70	1,30	7,1	1,90	1,62	4,15	0,88	0,09

De la même façon, JPB 29 serait complexe puisqu'il y a des fragments de cuirasse à 70 cm. Le "recouvrement" apparaît moins nettement dans JPB 25. Dans ce dernier profil, une cuirasse continue occupe la place des horizons qui généralement introduisent le caractère complexe.

Dans tous les cas il est commode de faire appel à la notion de recouvrement; bien que celle-ci ne soit pas parfaitement explicitée, elle apparaît néanmoins logique. La base du recouvrement est toujours soulignée par un minimum du rapport limon fin/ argile, et correspond à la zone où le pH, décroissant depuis l'horizon humifère, commence à remonter légèrement. Lorsque aucune discontinuité n'apparaît dans le profil, en l'absence d'horizon à fragments de cuirasse, c'est-à-dire lorsque le profil paraît continu, il est alors toujours possible de définir des "horizons supérieurs". Etant donné les difficultés rencontrées pour préciser et fixer les limites de ces deux notions, nous considérerons une seule catégorie de sols beiges concrétionnés "sous-cuirasse" qui groupera les sols dominant la cuirasse, et les sols de bas de pente.

Il est nécessaire de remarquer ici que les sols beiges concrétionnés "sous-cuirasse" ont un certain degré de parenté avec les sols à "horizons supérieurs beige-rouges non gravillonnaires profonds de la zone des gneiss", ils en diffèrent par la couleur (beige au lieu de beige-rouge), une tendance à l'induration des horizons profonds moins marquée, et une différenciation des "horizons supérieurs", bien que possible, extrêmement rare.

Donc, les sols "sous-cuirasse", répartis dans l'ensemble de la zone des granites, sont développés sur un matériau qui paraît parfois en place, parfois complexe. Il est possible d'y distinguer des horizons supérieurs (ou un recouvrement) plus ou moins épais, ceux-ci reposent sur une argile tachetée peu colorée (beige ou beige-rouge clair), rarement très concrétionnée.

Ils sont caractérisés par:

- 1°) un horizon humifère plus ou moins épais, en général peu épais
- 2°) un horizon lessivé peu épais
- 3°) un horizon d'accumulation net pour l'argile (beige-ocre). A la base de cet horizon, souvent quelques concrétions (peu nombreuses) (concrétions d'hydromorphie).
- 4°) un horizon d'engorgement temporaire très légèrement taché et un peu plus clair que l'horizon qui le précède.
- 5°) l'argile tachetée qui semble souvent en discontinuité; elle est

parfois légèrement durcie à sa partie supérieure, et contient également parfois, quelques concrétions. Il arrive que dans cette argile tachetée, en profondeur, on trouve quelques fragments de cuirasse.

Une cuirasse de formation actuelle peut apparaître à des niveaux variés dans l'argile tachetée.

Il semble que la zone d'altération ne soit jamais à très grande profondeur.

1°) l'horizon humifère a généralement moins de 15 cm d'épaisseur, il est sableux, gris clair; le taux de matière organique est variable selon les antécédents culturels (1 à 2% de matière organique totale), la matière organique est peu évoluée (C/N de 17 à 22), le taux d'humification est voisin de 16%. Le pH est toujours légèrement supérieur à 6.

2°) l'horizon lessivé est gris beige, il est sableux et s'enrichit progressivement en argile (dans les descriptions de profil, nous avons toujours distingué un horizon de transition entre l'horizon lessivé et l'horizon d'accumulation). La matière organique y diffuse légèrement, elle est ici mieux évoluée: C/N = 14- 15, et taux d'humification = 19. Le pH diminue progressivement.

3°) l'horizon d'accumulation apparaît généralement vers 40 cm, il est sablo-argileux à argilo-sableux (35 à 40% d'argile); la structure est massive avec débit polyédrique anguleux, la porosité est moyenne. Le pH de cet horizon correspond presque toujours au pH minimum de tout le profil, il est compris entre 5 et 6, mais le plus souvent il est inférieur à 5,5. Il semble qu'à ce niveau où la valeur de la capacité d'échange est maximum, on ait un taux de saturation du complexe adsorbant, minimum. La capacité d'échange rapportée au taux d'argile est toujours inférieure à 20 méq.

Les teneurs en fer sont faibles: 4,6 % de fer total, et fer libre/ fer total légèrement inférieur à 70%, Fer libre/ argile de 7 à 8. Par rapport à l'horizon précédent, l'enrichissement en fer est net, cependant, les rapports fer libre/fer total et fer libre/argile sont minimum dans cet horizon.

Le rapport moléculaire silice / alumine est toujours inférieur à 2 (les valeurs oscillent autour de 1,90).

4°) l'horizon d'engorgement temporaire est plus ou moins développé,

il est caractérisé par l'apparition de très fines petites marbrures extrêmement diffuses. A la partie supérieure il y a très souvent quelques taches plus ou moins indurées. La couleur s'éclaircit très progressivement vers le bas. A la partie inférieure, il y a quelques concrétions irrégulières à centre noir, plus ou moins dures. Cet horizon peut être plus ou moins gravillonnaire et c'est à sa base que l'on trouve fréquemment des fragments de cuirasse. Il marque la limite des "horizons supérieurs" ou du recouvrement, et dans l'éventualité d'un recouvrement, il devrait être considéré comme horizon de transition, remanié en place car la plupart de ses caractéristiques le rattachent aussi bien aux horizons du dessus qu'aux horizons du dessous.

5°) l'argile tachetée peut être concrétionnée, à sa partie supérieure. le concrétionnement n'est cependant jamais très poussé, sauf en bas de pente où l'on observe parfois une cuirasse à ce niveau (cf. JPB 25). Généralement le concrétionnement se manifeste par la présence de petites taches rouges à rouilles légèrement indurées. Il arrive que ces taches s'indurent fortement en profondeur. En profondeur également dans certains cas (JGO 9, il y a une induration généralisée de l'horizon. Cette induration intéresse le bariolage rouge qui constitue alors la trame d'une cuirasse alvéolaire.

Cet horizon bariolé n'est jamais très argileux, la texture d'ensemble serait d'un type "limon argileux" où les rapports limon fin / argile tendent à devenir élevés. Le pH reste constant ou croît légèrement en profondeur. Le taux de saturation du complexe adsorbant tend également à croître avec la profondeur (V= 50%, parfois nettement plus). La capacité d'échange reste toujours inférieure à 20 milliéquivalent pour 100 g. d'argile.

Les teneurs en fer sont plus élevées que dans les horizons précédents, les rapports Fer libre / Fer total et Fer libre / argile sont également élevés: respectivement plus de 80% pour le premier, plus de 20% souvent proche de 30% pour le second.

Les rapports moléculaires silice / alumine sont compris entre 1,80 et 1,90.

Nous retrouverons donc encore une fois des caractéristiques communes à tous les sols faiblement ferrallitiques déjà décrits.

d- Les sols beiges faiblement ferrallitiques à taches

Les plus caractéristiques ont été trouvés légèrement au Nord-Est

de BORTOKO dans une zone située en limite entre gneiss et granites, étant donné toutefois leur parenté avec les sols beiges de la région des granites, nous les inclurons dans cette catégorie; toutefois, leur localisation vis-à-vis du substratum géologique resterait à préciser exactement.

Ils occupent des sommets, à des niveaux généralement inférieurs aux niveaux cuirassés, ils se rapprochent par là des sols beiges faiblement ferrallitiques "sous-cuirasse" avec lesquels ils ont par ailleurs, une très grande similitude.

Le profil type est le profil JPB I

JPB I

Situation: Nord-Est de BORTOKO

Position topographique: Sommet Pente: Inférieure à 1%

Végétation: Jeune jachère et culture (mil)

Fiche analytique N° I4

Description: 24/II/62

- 0- 25 cm - Gris foncé, légèrement humifère, sableux, compact, structure à tendance nuciforme; nombreuses petites racines, quelques grosses horizontales surtout à la base. Devient gris plus clair sur les 5 derniers cm. Humide.
- 25- 50 cm - Beige clair presque blanc lorsque sec (IO YR 6/3), sableux, s'enrichit très légèrement en argile en profondeur; compact, se débite en écailles de quelques cm, bonne porosité. Quelques petites taches (2-3mm) peu nombreuses, rouge-ocres à peine indurées; elles deviennent plus nombreuses à la partie inférieure. Quelques racines horizontales surtout à la base. Passage assez rapide à l'horizon suivant.
- 50- 95 cm - Beige ocre taché (IO YR 6/6, taches 7,5 YR 7/3), le fond est beige-ocre, les taches rouges-rouilles. Elles sont bien individualisées à la partie supérieure (de dimension toujours inférieure à 1cm) et légèrement indurées, elles deviennent plus nombreuses, plus importantes en dimension, plus claires et souvent anastomosées en profondeur. Ces taches claires disparaissent très rapidement dans l'horizon suivant.
Passe de sablo-argileux à argileux à la base; compact, se débite en petits polyèdres de quelques cm, porosité tubulaire moyenne à faible; quelques galeries d'insectes, quelques petites racines. Légèrement humide. Passage assez rapide à l'horizon suivant.
- 95-250 cm - Bariolé, un fond beige (IO YR 7/3 finement bariolé) qui devient gris clair (2,5 YR 7/2), des taches plus rouges (7,5 YR 5/6 non homogènes) et plus importantes que celles de l'horizon précédent, également anastomosées. Leur centre est parfois induré en concrétions assez friables rouilles foncées. Ceci est particulièrement fréquent dans les 40 premiers cm de l'horizon, plus rare ensuite, où l'on trouve quelques grosses concrétions de 1 cm à

SOL FAIBLEMENT FERRALLITIQUE

PROFIL JPB I

N° Echant. JPB	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE							
		Refus 2 mm (%)	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg
II	0-25	0,2	8,5	4,0	12,2	34,9	39,1	0,47	0,89
I2	30-40	0,3	10,5	4,3	9,8	35,6	39,0	0,41	0,90
I3	55-65	0,2	31,0	5,9	9,3	21,5	31,0	0,19	0,69
I4	80-90	0,4	37,1	6,3	9,0	20,0	26,5	0,16	0,75
I5	110-120	0,7	35,7	7,9	10,9	20,0	24,2	0,22	0,83
I6	170-190	2,0	32,9	10,1	11,5	21,4	22,8	0,31	0,94
I7	210-230	0,2	35,7	10,7	12,0	20,1	20,2	0,30	0,99

N° Echant. JPB	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en neq. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	neq. %	(%)		
II	1,40	0,85	0,10	0,05	2,40	3,05	79	6,6	5,8
I2	0,70	0,45	0,15	0,05	1,35	2,35	57	6,4	5,3
I3	1,10	1,50	0,20	0,05	2,85	4,15	69	6,0	5,3
I4	1,10	1,50	0,35	0,05	3,00	13,60	22	5,6	4,9
I5	1,40	1,20	0,45	0,05	3,10	7,15	43	5,7	4,9
I6	1,75	1,65	0,20	0,05	3,05	4,60	79	5,8	5,3
I7	1,75	1,70	0,20	0,05	3,70	11,75	31	5,9	5,3

N° Echant. JPB	MATIERE ORGANIQUE			HUMUS			PHOSPHORE	
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total Co/oo	Ac. Hum. Co/oo	Ac. Fulv. Co/oo	P ₂ O ₅ tot. ‰
II	0,9	0,50	0,360	13,9	0,83	0,57	0,26	0,10
I2	0,3	0,20	0,170	11,8	-	-	-	0,07
I3	0,4	0,26	0,260	10,0	-	-	-	0,11

N° Echant.	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂ pour 100 g.	Al ₂ O ₃ de terre	Fe ₂ O ₃ de terre	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe Lib. %	Fe Lib. Fe tot.	Fe Lib. Arg.
I2	88,2	4,45	4,20	1,30	0,20	1,6	1,80	1,51	0,59	0,45	0,05
I3	66,1	13,45	12,10	2,80	0,35	4,7	1,87	1,63	1,59	0,56	0,05
I4	58,5	16,20	14,90	3,55	0,40	5,7	1,84	1,60	1,83	0,51	0,05
I5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I6	46,9	18,60	18,35	6,40	1,15	6,9	1,72	1,40	4,79	0,74	0,05

N° Echant.	RESERVES MINERALES				
	meq. pour 100 g. de terre				
JPB	Ca	Mg	K	Na	S
I6	2,35	18,15	5,80	0,30	26,60

à cassures noirâtres.

Argilo-sableux (les taches grises paraissant plus argiluses), compact, se débite en écailles qui donnent une structure plus ou moins polyédrique fine (1-2 cm). Porosité faible. Quelques graviers de quartz anguleux (2-3cm). Légèrement humide.

A partir de 150 cm, on observe de très petites paillettes de mica blanc. Passage très progressif à la zone d'altération.

Au-delà de 250 cm: Zone à taches rouges moins nombreuses, elles sont ici mêlées de ocre. Très nombreuses petites paillettes de mica. On devine la trame de quelques fragments de roche en décomposition. De gros cristaux de feldspath (0,5 cm) à faces jaunies, qui s'effritent très facilement.

Remarque: Le troisième horizon décrit (50-95cm) paraît constitué du mélange de deux matériaux : il y a enchevêtrement du matériau de l'horizon supérieur à l'intérieur du matériau de l'horizon inférieur, le matériau inférieur étant le support des taches qui s'individualisent de plus en plus vers le haut. L'apparition d'un nouveau système de tache marque la limite supérieure de l'horizon bariolé (95-250cm).

Le schéma du développement du profil peut se résumer ainsi:

- Un horizon superficiel lessivé très clair comprenant une première partie légèrement humifère.
- Un horizon d'accumulation d'argile et d'hydroxydes qui apparaît assez brutalement par l'intermédiaire d'un niveau d'enchevêtrement. Jusqu'à 95 cm, le profil est normalement drainé, au-delà:
- Un horizon bariolé qui fait place rapidement à la zone d'altération.

C'est à la limite de la zone bien drainée et de la zone mal drainée qu'apparaissent les minima du rapport limon fin/ argile d'une part, et du pH d'autre part.

Comme pour les sols précédents, nous pouvons alors distinguer ici les horizons profonds des horizons supérieurs.

Les horizons supérieurs comprennent:

1°) un horizon humifère réduit et peu humifère: 0,9% de matière organique totale. La matière organique est bien évoluée: C/N = 14 en surface, puis 12 de 10 à 50 cm; le taux d'humification est de 17%. Le pH est proche de la neutralité.

2°) un horizon lessivé très peu argileux.

3°) un horizon d'accumulation d'argile surtout qui apparaît brutalement. Dans le cas particulier du profil décrit, cette absence de transition pourrait être le fait de la culture. Les deux premiers horizons seraient donc

romaniés. Cet horizon argileux (30 à 37% d'argile) contient un système de taches rouges dont la densité diminue avec la profondeur. L'accumulation d'hydroxydes est difficile à mettre en évidence. Les résultats des analyses montrent que les teneurs en fer sont faibles dans cet horizon (environ 3% de fer total pour 35% d'argile, le rapport fer libre/argile est voisin de 5% et le rapport fer libre/fer total voisin de 55%. Le fer est donc ici davantage fixé que dans la plupart des sols faiblement ferrallitiques.

Le pH est minimum, 5,6 à la base de cet horizon.

La capacité d'échange est moyenne (4 méq. pour 100g), mais elle est relativement très élevée à la base de l'horizon (13,6 méq. pour 100 g), soit 36 méq. pour 100g d'argile, valeur trop élevée si l'on considère que l'argile est du type kaolinite.

Comme le pH, le taux de saturation est minimum à la base de l'horizon.

Le rapport moléculaire silice /alumine est toujours inférieur à 2 (entre 1,80 et 1,90).

L'horizon paraît assez peu exploré par les racines, celles-ci (les plus grosses) s'arrêtent brutalement à sa partie supérieure.

Les horizons profonds correspondent à l'horizon à engorgement temporaire soumis semble-t-il à l'influence d'une nappe. Cet horizon est bariolé, taché, argileux, plus riche en fer. L'apparition des taches se fait assez brutalement. Le pH remonte très légèrement. Le rapport fer libre/fer total tend à être supérieur à 70%. Le rapport silice/alumine reste toujours inférieur à 2.

Ce type de sols rappelle donc les sols beiges profonds faiblement ferrallitiques. Il est intéressant de noter qu'à la base des horizons supérieurs, l'horizon à taches rouges devrait correspondre à l'horizon gravillonnaire dans lequel apparaissent les fragments de cuirasse ou les gravillons des autres sols.

Il constitue d'autre part, par son drainage déficient, un terme de passage avec les sols ferrugineux tropicaux qui tous présentent ce caractère d'engorgement accusé en profondeur, bien plus accusé que celui des sols faiblement ferrallitiques où une hydromorphie temporaire existe toujours malgré tout en profondeur.

II- Groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés-

Les sols faiblement ferrallitiques occupant la majeure partie du périmètre prospecté, la ferrallitisation (peu poussée) caractérisant donc l'ensemble de l'évolution des sols, la ferruginisation (processus par lequel seuls les hydroxydes de fer sont individualisés, l'alumine soit restant combinée, soit se recombinaut en totalité à la silice du fait d'un excédent de cette silice dans le milieu) qui apparaît comme une évolution physico-chimique moins poussée des matériaux, ne s'observera que lorsque la ferrallitisation sera empêchée ou gênée.

Typiquement, dans un contexte pédoclimatique donné favorisant la ferrallitisation, cette dernière est freinée et détournée vers une évolution tendant à une ferruginisation seule, d'une part lorsque le drainage devient déficient, et d'autre part lorsque le matériau s'est acidifié exagérément par suite d'un excès de lessivage, ou lorsque le matériau lui-même à l'origine est très pauvre.

Partant de cela, il apparaît aisé de définir les sols ferrugineux tropicaux par rapport aux sols faiblement ferrallitiques et de distinguer les sols ferrugineux tropicaux à drainage déficient des sols ferrugineux sur colluvions ou matériau d'apport.

En fait, pour les premiers sols, ferrugineux à drainage déficient, le passage aux sols ferrallitiques se faisant par un très grand nombre d'intermédiaires, la délimitation exacte du domaine ferrugineux par rapport au domaine ferrallitique reste difficile, de même pour les seconds, sur colluvions, où des caractères hérités d'anciennes évolutions peuvent se maintenir; dans le cas de transports à faible distance par exemple, il y a difficulté d'apprécier le degré d'appauvrissement et de modification du matériau originel.

Il semble bien, en règle générale dans la région, que la ferruginisation n'intéresse que l'équivalent des " horizons supérieurs" des sols " faiblement ferrallitiques".

En effet, il est toujours possible de distinguer de tels horizons comme nous l'avons fait pour les sols faiblement ferrallitiques. Dans tous les cas, ces horizons représentent la totalité du sol ferrugineux et l'équivalent

des horizons profonds correspond alors au matériau originel du sol ferrugineux le plus souvent ce matériau originel sera réduit à la zone d'altération de la roche en place. Nous noterons tout de suite ici que les rapports entre la zone d'altération et le sol ferrugineux ne seront jamais parfaitement explicités (tout comme ils ne l'ont jamais été pour les sols faiblement ferrallitiques).

Le sol ferrugineux se développe sur un matériau qui aussi bien peut être en place que rapporté: colluvions ou recouvrement issu de transports à faible distance.

Il repose sur des " horizons profonds" dont l'évolution peut se poursuivre dans un sens ferrallitique. On aboutit ainsi à des sols polygéniques simples ou complexes selon que tout est en place ou qu'il y ait eu recouvrement. Il arrive que les horizons profonds tels que nous les avons définis pour les sols faiblement ferrallitiques appartiennent génétiquement au sol ferrugineux. Sur colluvions profondes par exemple, on sera ainsi amené à considérer horizons supérieurs et horizons profonds comme appartenant à un même profil ferrugineux tropical lessivé.

Cependant, tout se passe dans la plupart de cas comme si les sols ferrugineux tropicaux se développaient sur un matériau d'apport reposant sur un ancien sol (ferrallitique ou ferrugineux) plus ou moins décapé.

Nous trouverons ainsi des sols soit gravillonnaires, soit à éléments fins, soit à éléments sableux qui paraissent reposer soit sur un matériau faiblement ferrallitique très profond, soit sur un matériau faiblement ferrallitique très peu profond, soit enfin dans certaines conditions de drainage plus déficient sur un matériau où les caractères de la ferrallitisation ne sont plus apparents.

Nous avons rencontré ces divers sols un peu partout dans le périmètre, leur extension est toujours limitée sauf dans la zone des orthogneiss entre KOKOSSIKA et JESUS.

Nous présenterons successivement les principaux types.

A- LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX SUR MATERIAU FERRALLITIQUE

Ils sont soit gravillaonnaires, soit à éléments sableux, soit à éléments fins. Ils correspondent à un certain nombre d'horizons supérieurs peu

épais de sols faiblement ferrallitiques.

Nous rappellerons que l'induration de l'horizon d'accumulation des sols faiblement ferrallitiques tend à isoler les horizons supérieurs; les horizons supérieurs peuvent alors être considérés comme sols ferrugineux tropicaux peu épais à mauvais drainage de profondeur (car la cuirasse est généralement très imperméable). Par suite de cette hydromorphie, la base du sol ferrugineux tend à s'éclaircir et à présenter des taches et parfois même un léger concrétionnement ferrugineux. On aurait donc là des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches sur cuirasse ou sur matériau faiblement ferrallitique induré. Moins le profil est épais, moins la différenciation des horizons est nette; le plus souvent ces sols seront des sols peu évolués (sur cuirasse).

B- LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES PROPREMENT DITS-
.....

Ils restent souvent intermédiaires entre les sols ferrugineux tropicaux, et les sols faiblement ferrallitiques; on y observe les mêmes diversités de types.

Nous reprendrons dans ses grandes lignes le cadre de la classification adoptée par R. FAUCK (rapport préliminaire: Etude des sols des DONGAS 1962) pour les sols ferrugineux tropicaux. Nous rappellerons que dans chaque cas, la notion de la famille serait à préciser avec plus de rigueur à partir d'études de détail que nous n'avons pu entreprendre dans le cadre de cette prospection.

Nous distinguerons deux familles :

- 1°) famille sur nappe de recouvrement
- 2°) famille sur colluvions anciennes

1°) FAMILLE SUR NAPPE DE RECOUVREMENT

a- Sols ferrugineux tropicaux sur nappe de recouvrement profond et gravillonnaire

JNI 4

Situation: Nord de NIOUROU

Position topographique: Mi-pente Pente: I à I,5 %

Végétation: savane peu arborée, jeune jachère

Fiche analytique: N° 15

Description: 2I/I/63

0- 15 cm - Gris (5 YR 4/2), sableux, quelques petits gravillons à la partie

N° Echant JN1	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité	
		refus 2mm %	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	lf		o/o g.	
								arg.	sg		
41	0- 10	50,2	20,0	6,7	7,5	27,6	30,9	0,33	0,89	2,83	
42	25- 35	76,8	27,2	6,4	6,4	25,1	26,7	0,23	0,94	2,97	
43	70- 85	52,2	27,5	12,2	6,6	14,9	29,7	0,44	0,50	5,98	
44	130-145	61,9	41,2	19,0	11,1	17,3	9,5	0,46	1,82	5,75	
45	210-220	0,4	39,0	14,2	6,7	16,0	14,9	0,36	1,07	7,41	

N° Echant JN1	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en req. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	req.	%		
41	7,20	3,55	0,35	tr.	11,10	11,85	94	6,4	5,5
42	4,20	2,55	0,30	tr.	7,05	9,00	78	5,8	5,0
43	3,70	1,95	0,35	tr.	6,00	7,80	77	5,4	5,3
44	-	-	-	-	-	-	-	5,7	5,5
45	-	-	-	-	-	-	-	5,8	5,1

N° Echant JN1	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale	C	N	C/N	Total	Ac. Hum.	Ac. Fulv.	P ₂ O ₅ tot.
	%	%	o/oo		C o/oo	Co/oo	Co/oo	%
41	3,33	1,96	1,070	18,3	3,21	2,30	0,91	0,80
42	2,58	1,52	0,940	16,2	-	-	-	0,67
43	-	-	-	-	-	-	-	0,44

N° Echant JN1	ELEMENTS TOTAUX							SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.	
		pour 100g. de terre						%	%	%	Fe tot.	Arg.
43	14,15	24,51	19,10	23,15	7,85	11,15	2,18	1,22	17,64	0,76	0,64	
44	15,30	26,95	23,10	22,20	1,55	10,70	1,98	1,22	16,08	0,72	0,39	
45	33,20	24,59	19,00	13,45	1,50	8,50	2,19	1,51	8,06	0,60	0,20	

inférieure, compact, tendance grumeleuse, porosité moyenne, cohésion moyenne; les gravillons (\varnothing 0,5 cm) sont à cassures ocre-brun. Passage progressif.

- 15- 35 cm- Brun (5 YR 5/4) gravillonnaire, gravillons de toutes dimensions à cassures brunes parfois violacées, quelques fragments de cuirasse; terre fine sablo-argileuse à argilo-sableuse, quelques petites racines. Passage progressif.
- 35- 60 cm- Un peu plus rouge (brun-rouge) gravillonnaire(gravillons à cassures ocre-brun); emballage argileux; quelques petites racines. Passage assez rapide.
- 60-100 cm- Rouge, argileux concrétionné, nombreuses concrétions plus ou moins arrondies identiques aux gravillons de l'horizon précédent, mais elles paraissent ici nettement moins indurées, quelques concrétions à centre noir. Tendance à un recouvrement rouge brillant, argileux dans les fissures. Passage progressif.
- 100-190 cm- Plus beige et plus ocre, argileux, riche en concrétions arrondies, les plus grandes sont à la base, elles ont souvent un centre noir plus ou moins développé et un cortex rouille. Compact, friable, recouvrements brillants argileux nets, quelques cailloux de quartz à la base. Passage brutal.
- 190-230 cm- Argileux bariolé sans concrétions, très friable, très nombreuses taches noires très diffuses mais apparentes sur un fond gris très légèrement verdâtre.

C'est un sol très coloré (sol rouge) qui se trouve à proximité d'une butte cuirassée quasi entièrement démantelée, ce qui explique la richesse en gravillons et la richesse en hydroxydes (rapports silice / alumine très bas 1,22 jusqu'à 2 mètres de profondeur.

Jusqu'à deux mètres, les concrétions et gravillons sont extrêmement nombreux (plus de 50% en poids de la terre totale). Leur origine serait à rechercher dans d'anciennes cuirasses démantelées qui ont fourni ce matériau gravillonnaire qui paraît reposer ici sur un produit d'altération du gneiss sous-jacent.

Le sol est dans son ensemble argileux et lessivé en argile, le lessivage reste toutefois difficile à apprécier exactement, car toute la masse du matériau n'a peut être pas été mise en place simultanément ou de la même façon.

La répartition du fer dans le profil dépend certes du lessivage vertical, elle paraît surtout dépendre d'apports extérieurs au profil. Les rapports Fer libre/argile sont très élevés (0,64 à 80cm), ils décroissent avec la profondeur (0,40 à 130 cm, 0,20 à 210 cm), de même les rapports fer libre /fer total sont relativement élevés (70 à 60%), ils décroissent en profondeur.

Le rapport moléculaire silice /alumine est légèrement supérieur à 2 dans tout le profil bien que dans l'horizon le plus argileux (à I40cm), il apparaisse un peu plus faible.

Les pH sont toujours supérieurs à 6, 6,4 en surface, minimum vers 1 mètre, ils augmentent ensuite en profondeur où ils sont compris entre 5,5 et 6.

La matière organique est généralement abondante (plus de 3% de matière organique totale) elle est assez peu évoluée (C/N,=18, taux d'humification=16%), cependant comme pour l'ensemble des propriétés chimiques, si l'on considère le sol total, y compris les gravillons, les teneurs en matière organique ainsi que les teneurs en éléments assimilables sont faibles par unité de volume de sol. La saturation du complexe adsorbant est généralement bonne, et il ne semble pas qu'il y ait une désaturation marquée due au lessivage.

b- Sols ferrugineux tropicaux sur nappe de recouvrement profonde et non gr. villonnaire.

Le profil type est le profil JJE I7 qui caractérise un grand nombre de sols rencontrés dans la zone des orthogneiss.

JJE I7

Localisation: Sud de KOKOSSIKA

Position topographique: Mi-pente Pente: 2,5%

Végétation: Savane arbustive

Fiche analytique: N° I6

Description: I6/I/63

- 0- 10 cm - Gris, sableux à sable fin, structure à tendance grumeleuse à nuciforme peu stable, porosité moyenne, cohésion faible; petites racines, quelques petites paillettes scintillantes. Passage progressif.
- 10- 25 cm - Gris légèrement beige, sableux, structure à tendance nuciforme anguleuse, porosité moyenne, cohésion faible. Très petites traînées (quelques mm) plus ocres extrêmement diffuses, quelques petits gravillons (quelques mm) et quelques gravillons plus gros de forme irrégulière (0,5 cm) à cassures noirâtres, cortex ocre; petites racines. Passage progressif.
- 25- 37 cm - Beige clair légèrement jaune avec taches diffuses de quelques mm, ocres à centre légèrement rouille, le centre est parfois légèrement induré, structure polyédrique (1cm), porosité moyenne à faible, cohésion moyenne; quelques racines. Passage progressif.
- 37- 55 cm - Beige avec taches bien individualisées rouges légèrement rouilles, le plus souvent légèrement indurées en concrétions (0,5cm).

N° Echant JJE	Prof. (cm)	G R A N U L O M E T R I E								Humidité o/o g.
		refus 2mm %	Arg.	lf pour 100 g.	lg de terre	sf fine	sg	lf	sf	
								arg.	sg	
I71	0-10	1,2	5,7	4,0	7,4	42,0	36,0	0,70	1,16	1,07
I72	10-25	3,8	12,5	2,2	5,9	39,7	39,5	0,18	1,00	1,13
I73	25-35	4,2	15,5	3,5	5,2	34,0	41,0	0,22	0,82	1,43
I74	40-55	15,4	26,5	3,7	5,2	24,8	36,1	0,14	0,69	3,31
I75	90-105	50,9	30,2	12,0	9,0	17,2	19,8	0,40	0,87	1,68
I76	140-160	25,5	33,2	9,7	10,0	29,3	13,5	0,29	2,17	7,91

N° Echant JJE	C O M P L E X E A D S O R B A N T					pH			
	Bases échangeables en meq. /100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq. %	%		
I71	2,10	1,40	0,05	0,05	3,60	3,70	97	6,7	5,5
I72	2,00	2,20	0,05	0,05	4,30	4,50	96	5,8	4,8
I73	3,65	1,75	0,10	0,05	5,55	5,90	94	6,6	4,5
I74	1,95	1,10	0,05	0,05	3,15	3,65	86	5,4	4,5
I75	-	-	-	-	-	-	-	6,0	5,1
I76	-	-	-	-	-	-	-	6,5	5,1

N° Echant JJE	M A T I E R E O R G A N I Q U E				H U M U S			PHOSPHORE
	Totale	C	N	C/N	Total	Ac. Hun.	Ac. Fulv.	P ₂ O ₅ tot.
	%	%	o/oo		C o/oo	C o/oo	C o/oo	%
I71	1,39	0,82	0,490	16,7	-	-	-	0,22
I72	0,98	0,58	0,395	14,7	-	-	-	0,19
I73	-	-	-	-	-	-	-	0,16

N° Echant JJE	E L E M E N T S T O T A U X						SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
			pour 100g.	pour 100g.	de terre				Fe tot.	Arg.	
I73	83,60	7,65	4,35	2,80	tr.	2,40	3,02	2,13	1,87	0,66	2,13

N° Echant.	RESERVES MINERALES				
	meq. pour 100 g. de terre				
JJE	Ca	Mg	K	Na	S
I73	19,85	1,90	2,00	0,50	24,25
I74	4,25	6,80	2,85	0,35	14,25
I75	-	-	-	-	-
I76	36,40	36,20	2,30	1,75	76,65

Argilo-sableux, structure polyédrique, cohésion moyenne à forte. Quelques grosses concrétions à centre noir bien délimité, quelques petites concrétions (quelques mm) bien arrondies à cassures rouilles violacées. L'horizon s'éclaircit légèrement vers la base, les petites concrétions sont plus nombreuses, les taches plus petites. Passage brutal.

- 55- 80 cm- Horizon gravillonnaire formant carapace, les gravillons sont extrêmement nombreux, bien polis, à cassures rouilles, cortex brun, souvent recouvrement noir-violacé, de petites concrétions ou gravillons à cassures violacées et des concrétions plus grosses et de forme plus irrégulière (1-2cm) à centre parfois noirâtre. La terre fine est beige, argilo-sableuse à argileuse. Cet horizon n'est pas horizontal, à l'emplacement où se fait la description, il y a une sorte de butte de gravillons. Juste à côté, les gravillons n'apparaissent qu'à 150 cm de profondeur. Passage progressif.
- 80-105 cm- Ocre, horizon constitué de gneiss très ferruginisé. Petits fragments de gneiss arrondis qui à la partie supérieure deviennent des "gravillons" allongés à cassures noirâtres, où l'on distingue le litage de la roche. Quelques blocs de roche altérée de plusieurs cm. Terre fine grise, argileuse.
- 105-125 cm- Gneiss non altéré gris verdâtre, légèrement bleuté.
- 125-150 cm- Gris avec taches ocres, argileux, polyédrique avec minces recouvrements argileux sur les polyèdres. Quelques fragments de roche altérée.
- 150-170 cm- On passe progressivement à la roche en cours d'altération.

Les horizons compris entre l'horizon gravillonnaire et le dernier horizon, zone d'altération proprement dite, ne sont qu'accidentels, ils correspondent à un bloc de roche non encore entièrement décomposée. La description a été faite en cet endroit afin de bien montrer que le niveau gravillonnaire épouse une certaine surface et ne semble pas toujours être l'équivalent d'un horizon pédologique.

Les variations autour de ce type intéressent l'importance des horizons non gravillonnaires, l'importance des horizons gravillonnaires ainsi que le degré d'évolution de la zone d'altération qui peut être soit une arène sableuse (comme dans le profil décrit), soit une arène argileuse, soit une argile tachetée, soit un matériau encore plus évolué, induré à sa partie supérieure.

Nous donnerons un exemple de chacun d'eux, auparavant, nous commenterons brièvement les caractéristiques du profil décrit.

Le sol est donc développé sur une nappe de recouvrement qui serait gravillonnaire à la base et qui repose presque directement sur un gneiss en

en voie d'altération. Le recouvrement est dans l'ensemble peu argileux: 30% d'argile au plus dans l'horizon le plus argileux. Le profil est nettement lessivé en argile, le lessivage des hydroxydes est moins marqué étant donné d'une part, les faibles teneurs en fer (2,8% de fer total à 30 cm pour des teneurs d'argile il est vrai, faibles; rapport Fer libre/argile légèrement inférieur à 12%), et d'autre part le drainage déficient qui serait cause des ségrégations du fer en petites taches et concrétions, ce qui générerait la rubéfaction généralisée des horizons d'accumulation.

Les rapports moléculaires silice/alumine sont toujours supérieurs à 2, ils semblent en général être proches de 3, aussi bien dans le profil que dans la zone d'altération. Les rapports moléculaires silice/sesquioxydes sont également assez élevés (légèrement supérieurs à 2), ce qui est un peu exagéré pour des sols ferrugineux typiques.

Corrélativement à ces caractéristiques quelques peu anormales (excès de silice par rapport à l'alumine et aux sesquioxydes), les pH ne sont jamais très bas (entre 6,5 et 7 en surface, voisins de 5,5 dans les horizons lessivés, proches de 6 ensuite en profondeur), et les taux de saturation du complexe adsorbant élevés (compris entre 90 et 100%). La capacité d'échange rapportée aux taux d'argile est par contre faible.

Ces caractères particuliers propres à des profils jeunes sur matériau peu évolués (ce qui n'est pas le cas ici car faibles teneurs en éléments fins, très faibles teneurs en limon fin) peuvent s'expliquer par la présence à faible profondeur de la roche en voie d'altération, roche particulièrement riche en calcium et magnésium (en moyenne quelques 100 méq. pour 100 g. en bases totales dans la zone d'altération).

Nous noterons ici que dans certaines conditions de drainage déficient, et lorsque le recouvrement est peu épais, les produits d'altération de telles roches présentent parfois une différenciation d'horizons dont la structure et l'ensemble des caractères rappellent ceux des sols bruns jeunes. Nous n'avons cependant jamais trouvé de sols bruns suffisamment développés qui puissent être définis comme tels.

ba- Sols beiges peu profonds sur nappe de recouvrement non gravillonnaire sur gneiss-

Ils sont très rares et jamais suffisamment différenciés pour être distingués des sols peu évolués d'érosion lorsque le recouvrement est réduit

à quelques dizaines de cm.

c- Sols ferrugineux tropicaux lessivés sur nappe de recouvrement non gravillonnaire sur cuirasse.

Il existe des sols sur cuirasse profonde et des sols sur cuirasse peu profonde; il existe aussi tous les intermédiaires entre sols sur cuirasse: d'anciens sols ferrugineux et sols sur cuirasse d'anciens sols ferrallitiques, il existe encore tous les intermédiaires entre sols sur cuirasse donc sur matériau profond ayant subi une longue évolution et sols sur seulement carapace qui ne surmonte une zone d'altération avec argile tachetée peu épaisse.

Nous ne présenterons que deux profils, un à recouvrement profond sur carapace. (qui se comporte en fait comme une cuirasse), et un second sur cuirasse peu profonde.

ca- Sols beiges ferrugineux tropicaux profonds sur cuirasse.

JJE 6

Situation: Sud-Est de KOKOSSIKA

Position topographique: Sommet

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique: N° I7

Description: I6/I/63

- 0- 15 cm - Gris, sableux à sable fin, compact, monoparticulaire, cohésion moyenne, porosité moyenne à faible; quelques petites racines.
- 15- 45 cm - Beige clair, sableux avec traces d'argile à la base, quelques petits gravillons (quelques mm) à cassures brunes et petites inclusions brillantes, compact, monoparticulaire, très légère tendance polyédrique peu anguleuse, très peu stable, porosité faible; quelques petites racines. Passage progressif.
- 45- 70 cm - Beige, plus clair à la base, sablo-argileux, gravillons un peu plus nombreux (quelques mm à 1cm) avec taches légèrement indurées à centre noir (1cm), nombreuses taches beige-rouges (quelques mm) se distinguant mal du fond, tendance polyédrique plus marquée. Passage rapide, limite non horizontale.
- 70-140 cm - Concrétionné formant carapace: gravillons ou concrétions arrondis (0,5 cm) à cassures brunes à brun-violacé, concrétions plus tendres (0,5- 1cm) à centre noir avec quelques petits points brillants. Ces dernières concrétions englobent souvent les premières. Terre fine beige très clair, argilo-sableuse, quelques cailloux de quartz. A la base, rares petites paillettes. Passage assez rapide.

I40-200 cm - Bariolé, fond gris légèrement beige, traînées anastomosées rouges et ocres avec recouvrements noirs. Noyaux indurés à cassures brun-violacé. Peu argileux. Nombreuses petites paillettes.

cb- Sols beiges ferrugineux tropicaux peu profonds sur cuirasse.

JJE 3

Situation: Nord de KOKOSSIKA

Position topographique: mi-pente pente: 3,5%

Végétation: Savane arborée

Fiche analytique: N° 18

Description: IO/I/63

- 0- 12 cm - Gris, sableux à sable fin, structure à tendance grumeleuse, porosité faible, cohésion moyenne à faible, quelques petites racines. Passage progressif.
- 12- 25 cm - Gris clair légèrement beige, compact, se débite en écailles, sableux, porosité moyenne à faible, cohésion moyenne; quelques racines. Passage progressif.
- 25- 45 cm - Ocre- beige clair, sablo-argileux, structure polyédrique, compact, porosité faible, cohésion moyenne, quelques concrétions ou gravillons de forme irrégulière (1cm) à centre noir cortex brun, autres gravillons (0,5 cm) plus durs à cassures rouilles. Passage brutal. Limite non horizontale.
- 45-100 cm - Concrétionné et durci, donne une cuirasse sur les 20 premiers cm, concrétions arrondies (inférieures à 0,5 cm) à cassures brun-violacé souvent englobées dans des concrétions de quelques cm à centre noir cortex brun. Emballage sablo-argileux à argile formant ciment, assez dur. Vers la base, les concrétions à centre noir se raréfient, il ne reste plus que les petites concrétions arrondies. Traînées anastomosées rouges-rouilles, taches ocres et fond gris-beige clair; quelques cailloux de quartz à la partie supérieure. Passage progressif.
- 100-220 cm - Argile tachetée: traînées rouges anastomosées parfois indurées au centre, petites concrétions arrondies. Fond gris clair avec petites traînées diffuses plus ocres. Petites traînées noires sur certaines petites fissures. Argilo-sableux à argileux, polyédrique, assez friable. Vers la base, les taches rouges ainsi que les petites concrétions sont moins nombreuses. Les petites concrétions semblent localisées à l'intérieur des taches rouges, elles s'écrasent à la main. Vers 200 cm, les petites concrétions ont disparu, on ne trouve plus que quelques concrétions peu indurées (0,5 cm) qui correspondent à certaines taches rouges. Vers 220 cm, le rouge disparaît et fait place à de larges taches ocres avec rares paillettes brillantes et petits grains blancs mats.

• Le premier profil (JJE 6) est développé sur une nappe de recouvrement relativement pauvre en éléments fins qui repose sur un matériau également

SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE

N° 17

PROFIL JJE 6

N° Echant JJE	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								HUMIDITE		pH	
		refus 2mm %	Arg.	lf pour 100 g. de terre fine	lg	sf	sg	$\frac{lf}{arg.}$	$\frac{sf}{sg}$	o/o	pH H ₂ O	pH HCl	
61	0- 15	1,3	11,2	4,0	5,4	41,9	36,4	0,36	1,15	0,84	6,2	4,9	
62	20- 35	7,7	19,7	4,5	5,5	45,0	33,7	0,23	1,33	1,47	5,3	4,2	
63	50- 60	16,4	27,0	6,2	5,6	27,2	26,6	0,23	1,02	2,34	5,5	4,4	
64	80- 90	59,0	34,2	9,7	6,4	23,6	23,0	0,28	1,03	3,33	5,9	5,4	
65	150-160	37,3	28,5	16,0	5,0	26,1	17,3	0,56	1,50	3,46	5,8	5,5	

N° Echant JJE	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm %	Arg. pour 100 g.	lf :	lg :	sf :	sg :	lf	sf	
								arg.	sg	
31	0-12	3,7	14,5	4,7	10,6	37,1	32,4	0,32	1,14	1,62
32	12-25	13,3	16,2	3,5	10,3	35,9	33,7	0,22	1,06	0,90
33	25-45	19,4	21,7	4,7	9,9	30,1	32,7	0,22	0,92	1,37
34	55-65		35,5	7,0	9,0	18,3	25,9	0,20	0,71	3,43
35	130-145	34,4	39,0	13,5	10,5	20,4	14,7	0,35	1,38	2,51
36	310-340	0,1	22,7	17,0	9,4	33,1	17,6	0,75	1,88	1,66

N° Echant JJE	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq. %	(%)	:	:
31	1,35	1,35	0,05	0,05	2,80	4,50	62	6,3	4,8
32	1,65	1,60	0,10	0,05	3,40	5,55	61	5,7	4,6
33	2,30	1,20	0,15	0,05	3,70	3,90	95	5,8	4,6
34	0,90	0,75	0,10	0,05	1,80	1,60	113	6,2	5,7
35	1,05	1,00	0,15	0,05	2,25	1,95	115	5,9	5,5
36	1,90	1,70	0,40	0,10	4,10	4,55	90	5,9	5,1

N° Echant JJE	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale	C	N	C/N	Total	Ac.Hum.	Ac.Fulv.	P ₂ O ₅ tot.
	%	%	o/oo	:	C o/oo	C o/oo	Co/oo	%
31	1,53	0,90	0,535	16,8	-	-	-	0,25
32	0,54	0,32	0,240	13,3	-	-	-	0,16

N° Echant JJE	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	F E R		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
	:	pour 100 g.	:	:	:	:	:	:	:	%	Fe tot.
32	81,55	7,55	5,20	2,95	0,05	2,75	2,45	1,79	1,92	0,65	0,12
33	73,95	10,78	7,65	3,80	0,15	3,65	2,39	1,81	2,35	0,62	0,11
34	37,55	22,82	18,10	12,70	0,85	8,05	2,14	1,47	9,50	0,75	0,26
35	34,55	21,40	21,40	9,60	0,20	8,50	2,01	1,56	6,54	0,68	0,16
36	42,90	25,11	19,50	5,10	0,40	7,30	2,18	1,87	2,31	0,45	0,10

assez peu argileux, peu épais (nombreuses paillettes de muscovite à 200cm). Il se rapproche considérablement du profil sur gneiss (JJE I7 page 52), il paraît seulement plus lessivé, les pH des horizons lessivés sont ici compris entre 5,0 et 5,5.

Le second profil (JJE 3) est développé sur une nappe de recouvrement peu épaisse (45 cm), pauvre en éléments fins. Il y a un léger lessivage en argile (14% d'argile en surface, 21% à 40 cm), un lessivage en bases peu marqué étant donné le freinage du drainage en profondeur par la cuirasse, le pH et le degré de saturation du complexe adsorbant sont minimum près de la surface (lessivage vertical et aussi lessivage oblique), les minima sont cependant peu nets (pH 5,7 à 20 cm contre 6,3 en surface dans l'horizon humifère, $V = 60\%$ en surface et à 20 cm. Comme pour les bases, la migration des hydroxydes est peu nette ($SiO_2 / R_{2O_3} = 1,80$ de 10 à 40 cm, fer libre / argile est sensiblement constant légèrement supérieur à 10%). Le rapport fer libre/fer total est compris entre 60 et 65%.

La cuirasse ainsi que les horizons sous-jacents apparaissent nettement différenciés. L'ensemble est plus argileux, plus riche en hydroxydes, à pH sensiblement constant (proche de 6).

L'horizon induré est le plus riche en fer : 12,70% de fer total pour des teneurs en argile de 35%; fer libre/argile = 26%. Les teneurs en fer total et le rapport fer libre/argile **décroissent** ensuite progressivement en profondeur (fer libre /argile n'est que de 10% à 3 mètres). De la même façon le rapport fer libre/fer total maximum dans l'horizon induré (75%) décroît progressivement avec la profondeur (il n'est que de 45% à 3 mètres).

Dans tout ce matériau argileux, les rapports moléculaires silice/alumine sont légèrement supérieurs à 2.

Les horizons les plus riches en hydroxydes auraient des capacités d'échange extrêmement faibles (moins de 2 méq. pour 100 g. , pour des teneurs en argile comprises entre 35 et 40%), les teneurs en bases échangeables sont également très faibles mais suffisent pour très bien **saturer** le complexe adsorbant (ce qui est confirmé par les valeurs du pH (très proches de 6).

Ce matériau présente donc quelques différences par rapport aux horizons profonds de la plupart des sols faiblement ferrallitiques:

1°) pH dans l'ensemble un peu plus élevés

- 2°) taux de saturation du complexe adsorbant plus fort
- 3°) rapport silice/alumine qui tend à dépasser 2
- 4°) rapport fer libre/fer total toujours inférieur à 80%

2°) FAMILLE SUR COLLUVIONS.

"La distinction entre nappe de recouvrement et colluvions anciennes peut sembler arbitraire. En fait nous définissons la nappe de recouvrement lorsque nous trouvons à faible profondeur le matériau originel, soit cuirasse ancienne, soit gneiss altéré sur lequel la nappe s'est épanchée..... Nous parlons de colluvions lorsque en position de bas de pente ou de terrasse supérieure auréolant un thalweg, le matériau est très profond et le sol qui s'y est développé ne peut être influencé dans son évolution par la faible profondeur du socle originel"(R.FAUCK-rapport préliminaire page 22).

La réalité du colluvionnement est parfois difficile à mettre en évidence. Les sols considérés ici sont généralement profonds, et il n'a pas toujours été possible de définir exactement l'origine du matériau originel. Les interprétations que l'on peut alors faire ne sont que le résultat d'extrapolation à partir de cas où l'origine est décelable, lorsque le colluvium est peu épais par exemple.

a- sols ferrugineux tropicaux à éléments fins-

aa- Sols rouges profonds-

Ils sont rares et nous ne les avons trouvés qu'occasionnellement. ils ne représentent que quelques hectares en deux ou trois endroits, localisés semble-t-il en limite de deux formations géologiques: en limite granites-gneiss. Chaque fois que nous les avons rencontrés, ils apparaissent à peu de distance d'un affleurement de cuirasse.

Profil type:

JDO I

Situation: Nord de DONGA

Position topographique: Haut de pente, à 50 m d'un affleurement de cuirasse
pente: 2%

Végétation: Jachère, zone cultivée.

Fiche analytique: N° 19

Description: II/1/63

0- 10 cm - En surface quelques gravillons ferrugineux. Gris légèrement jaune

SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE

PROFIL JDO I

N° Echant	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								HUMIDITE o/o g.
		refus 2mm %	Arg. : pour 100 g. de terre fine	lf	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	
JDO										
II	0-10	9,5	4,0	4,0	9,0	36,9	45,1	1,00	0,82	0,3
I2	10-25	9,7	4,5	3,5	7,1	37,1	47,2	0,78	0,79	0,3
I3	40-55	0,3	38,5	6,0	7,0	17,7	28,9	0,16	0,61	1,4
I4	90-110	0,9	40,5	6,5	7,2	17,0	27,2	0,16	0,62	1,6
I5	200-220	1,6	30,0	9,0	9,0	18,6	32,0	0,30	0,58	1,4

N° Echant	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T meq. %	V (%)	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
JDO	Ca	Mg	K	Na	S				
II	5,45	4,80	0,25	0,05	10,55	10,90	97	6,3	5,5
I2	5,05	4,35	0,25	0,10	9,75	13,05	75	5,7	4,9
I3	0,80	0,50	0,05	0,05	1,40	2,35	60	5,1	4,4
I4	0,40	0,60	0,05	0,05	1,10	4,75	23	5,1	4,4
I5	0,60	1,10	0,15	0,05	1,90	5,25	36	5,1	4,4

N° Echant	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. C o/oo	Ac. Fulv. C o/oo	P ₂ O ₅ tot. %
JDO								
II	0,7	0,38	0,240	15,7	0,61	0,38	0,23	0,12
I2	0,3	0,19	0,145	13,2	0,35	-	-	0,10
I3	0,5	0,28	0,300	9,3	-	-	-	0,23

N° Echant	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	FER		
	Insol. :	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
JDO									%	%	%
		pour 100 g. de terre							: Fe tot. : Arg.		
I2	92,70	3,41	3,05	1,65	tr.	1,20	1,90	1,43	0,96	0,58	0,21
I3	57,95	16,91	12,75	5,00	1,90	5,80	2,25	1,79	3,71	0,74	0,09
I4	49,10	22,67	14,90	5,65	2,10	6,30	2,58	2,07	4,03	0,71	0,09
I5	36,50	17,87	13,50	6,20	1,15	5,55	2,25	1,79	4,55	0,73	0,15

No Echant. JDO	RESERVES MINERALES req. pour 100g. de terre				
	Ca	Mg	K	Na	S
I3	1,55	0,80	2,70	0,35	5,40
I4	-	-	-	-	-
I5	1,15	1,20	1,85	0,25	4,45

- (IOYR 6/3), sableux, quelques petits gravillons (2mm) rares. Compact, monoparticulaire, très légère tendance grumeleuse très instable, porosité moyenne; quelques racines. Passage progressif.
- 10- 25 cm -Gris légèrement beige (2,5 YR 5/6), sableux, monoparticulaire, bonne porosité, rares petits gravillons et racines. Passage progressif.
- 25- 60 cm- Rouge (2,5 YR 5/8) argilo-sableux, compact, polyédrique (2-3cm), très petites traînées (2-3mm) très diffuses ocre-jaunes, porosité faible, cohésion moyenne à forte. Rares petites racines. Passage progressif.
- 60-145 cm- Plus rouge (2,5 YR 5/8), argileux, structure polyédrique (3-4cm) traînées rouilles, fines traînées ocre-jaunes, porosité faible, cohésion forte. Quelques petites concrétions à centre parfois noir, cortex violacé, peu indurées . A la base, taches noires plus importantes (ce sont des recouvrements de zones très légèrement violacées à peine indurées. Passage progressif.
- 145-220 cm- Argile tachetée, larges taches bien délimitées rouges-rouilles anastomosées dans un fond gris jaune à ocre clair. Très friable; quelques petits noyaux arrondis de quelques mm très durs.

C'est donc un sol très profond , très coloré et apparemment parfaitement drainant. Aucune ségrégation importante du fer n'apparaît dans le profil.

Le lessivage de l'argile est nettement marqué, son importance reste difficile à évaluer du fait des remaniements superficiels certainement liés au travail du sol. L'horizon d'accumulation d'argile est diffus, il devrait se situer vers 1 mètre de profondeur (40% d'argile).

Le lessivage des hydroxydes est également difficile à mettre en évidence, les teneurs en fer sont liées au taux d'argile: les rapports fer total/ argile et fer libre/argile sont maxima à la partie supérieure du profil, constants ensuite, ils augmentant à nouveau en profondeur (à 2 mètres). Les rapports fer libre/fer total sont eux minima dans les horizons lessivés; constants ensuite (légèrement supérieurs à 70%).

Par contre le lessivage en bases est très net, s'il y a enrichissement des horizons superficiels, enrichissement lié à l'action de la matière organique; en profondeur, le complexe adsorbant est fortement désaturé (S/T inférieur à 30% à 100 cm, c'est-à-dire dans l'horizon le plus argileux) et, malgré une remontée légère à 2 mètres, il reste encore très bas en profondeur (moins de 40%). Ce que traduit d'ailleurs le pH qui de 6,3 en surface, s'abaisse à 5,1 à 40 cm et reste constant, égal à cette valeur dans toute la suite du profil.

Il semble donc que le profil se soit développé sur un matériau très désaturé où d'autre part les réserves minérales sont très faibles (5,4 méq. à 50 cm et 4,5 méq. à 2 mètres, de réserves totales.

Dans tout le profil enfin, les rapports moléculaires silice/alumine sont supérieurs à 2 (2,2 à 2,6).

ab- Sols beiges profonds-

Ce sont les sols les plus fréquents qui se rencontrent aussi bien dans la zone des gneiss, la zone des granites que la zone des orthogneiss. Leur caractéristique essentielle est le mauvais drainage qui apparaît en profondeur par suite de la présence d'une cuirasse ou de la présence d'une nappe temporaire qui provoque d'ailleurs elle aussi fréquemment la formation d'une cuirasse, les deux effets s'ajoutant ainsi:

Profil type;

JPB 2

Situation: Nord-Est de BORTOKO

Position topographique: Mi-pente Pente: 2,5%

Végétation: Savane arborée et zones de culture

Fiche analytique: N° 20

Description: 24/II/62

- 0- 30 cm - Gris (IO YR 6/3) sableux, légèrement humifère; structure à tendance nuciforme; nombreuses petites racines. Légèrement humide. Passage progressif.
- 30- 60 cm - Beige clair (IO YR 6/4), sableux, légèrement argileux à la base, compact, se débite en petits polyèdres de 1cm, cohésion faible, légèrement humide; quelques petites racines. Transition sur 10 cm.
- 60-100 cm - Ocre-rouge (7,5 YR 6/6/ et 7/6), sablo-argileux, devient plus argileux à la base; structure polyédrique plus grossière; l'ensemble est compact (sans fissures); quelques racines horizontales surtout à la partie supérieure; quelques taches rouges nettes à la base.
- 100-140 cm - Horizon de transition: on passe de l'ocre-rouge au beige, apparition de taches rouges à intérieur noirâtre, l'argile devient argilo-sableux.
- 140-230 cm - Gris (IO YR 7/3) avec taches rouges, ocres et noires. Les taches noires sont nettement individualisées sur les 20 premiers cm et elles sont légèrement indurées (se cassent à la main). Quelques concrétions (0,5 à 2 cm) à centre noir et à cortex ocre devenant rouge-rouilles vers l'extérieur. Argilo-sableux, compact, se débite en écailles, structure fondue. Passage rapide.
- Au-delà de 230 cm: cuirasse: très grosses concrétions (à centre noir) soudées qui emprisonnent des blocs de quartz (jusqu'à 10cm de diamètre),

N° Echant JPB	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		refus 2mm %	Arg.	lf. pour 100 g.	lg.	sf	sg	lf arg.	sf sg	
21	0-20	0,3	10,0	5,0	7,6	28,5	46,6	0,50	0,61	0,53
22	35-45	0,9	10,5	5,7	9,6	27,2	43,6	0,54	0,62	0,53
23	65-75	0,3	34,5	3,5	7,6	18,7	35,1	0,10	0,52	1,64
24	90-100	0,3	29,2	6,2	8,1	19,8	32,6	0,21	0,61	1,83
25	130-150	3,2	28,5	4,2	9,5	21,4	28,1	0,14	0,76	1,76
26	180-200	11,4	29,5	6,7	9,6	23,3	26,6	0,23	0,87	1,49

N° Echant JPB	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T meq. %	V (%)	pH(H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S				
21	0,90	0,75	0,10	0,05	1,80	2,65	68	6,0	4,9
22	0,55	0,65	0,10	0,05	1,35	1,65	82	6,0	4,7
23	0,95	1,75	0,15	0,10	2,95	4,35	68	5,5	4,8
24	0,70	1,25	0,15	0,05	2,15	1,75	123	5,2	4,2
25	0,85	1,80	0,20	0,05	2,90	2,40	121	5,6	5,4
26	1,05	1,75	0,15	0,05	3,00	3,20	94	5,6	5,0

N° Echant JPB	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total o/oo	Ac. Hum. Co/oo	Ac. Fulv. Co/oo	P ₂₅ tot. %
21	0,68	0,40	0,250	16,0	0,73	0,49	0,24	0,07
22	0,29	0,17	0,125	13,1	-	-	-	0,06
23	-	-	-	-	-	-	-	0,07

N°	ELEMENTS TOTAUX						SiO ₂	SiO ₂	F E R.		
	Insol.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Perte au feu	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe Lib.	Fe Lib.	Fe Lib.
Echant.	pour 100 g. de terre								%	Fe tot.	Arg.
JPB											
22	89,30	3,95	3,20	0,95	0,85	1,50	2,10	1,76	0,59	0,62	0,05
23	68,80	13,00	11,00	2,65	0,40	4,30	2,00	1,73	1,15	0,43	0,03
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	66,15	13,98	11,20	3,30	0,90	4,45	2,11	1,77	1,91	0,57	0,06
26	66,05	13,90	11,10	3,65	0,75	4,40	2,12	1,75	2,19	0,60	0,07

toujours plus ou moins ferruginisés.
Nappe à 280 cm.

Ce profil est donc caractérisé par:

- un horizon humifère de 30 cm
- un horizon lessivé (de 30 à 60cm)
- un horizon d'accumulation d'argile et peut être d'hydroxydes, horizon bien drainé.
- un horizon tacheté avec un léger concrétionnement de manganèse à la partie supérieure, et cuirasse à la base.

Ce sol peut être rapproché des sols faiblement ferrallitiques sur gneiss et sur granites; il est par ailleurs très proche du profil JPB I décrit auquel il se raccorde très bien, étant situé à peu de distance en position topographique légèrement inférieure.

L'horizon humifère : A 20 cm, il est peu humifère (0,69% de matière organique) à matière organique moyennement décomposée (C/N= 16; , taux d'humification = 0,18). Le pH est voisin de 6.

L'horizon lessivé a la même texture que le premier: 10% d'argile seulement (ce serait un horizon Ap dont le lessivage serait dû à la culture-ruissellement- et au lessivage oblique); il a même pH que le premier, la matière humique a très peu diffusé; il est très appauvri en fer (0,95% de fer total); fer libre/fer total = 62%. La capacité d'échange est très faible:1,65 méq.%.

L'horizon d'accumulation:de 60 à 140 cm, il est légèrement enrichi en fer, nettement enrichi en argile (plus de 30% d'argile), le pH y est minimum (5,5- 5,2). La capacité d'échange est faible alors que le taux de saturation paraît assez élevé.

L'horizon engorgé ou tacheté: la partie supérieure de cet horizon correspond au minimum du rapport limon fin / argile (en fait le minimum devrait se trouver à la base de l'horizon précédent), et c'est à partir de cet horizon que le pH tend à remonter légèrement. L'horizon tacheté correspondrait donc aux horizons profonds tels que nous les avons définis pour les sols faiblement ferrallitiques.

Les teneurs en argile paraissent diminuer légèrement. Les teneurs en fer sont un peu plus élevées (6 à 7% de fer libre par rapport à l'argile

contre 3 à 5% dans les horizons précédents). Les rapports fer libre/fer total restent faibles (inférieurs à 60%).

La capacité d'échange remonte légèrement, elle est toujours très - faible (elle le paraît d'autant plus si on la rapporte au taux d'argile: T/argile voisin de 10 méq.%).

L'horizon tacheté surmonte la cuirasse. Cette cuirasse correspond certainement au niveau d'étiage de la nappe, elle ne semble pas correspondre aux cuirasses et carapaces observées ailleurs (sols faiblement ferrallitiques) dont l'équivalent serait ici le sommet de la zone d'engorgement là où se produit un léger concrétionnement (Mn surtout).

Donc par suite de l'hydromorphie, la différenciation de ce type de sol par rapport aux sols faiblement ferrallitiques se traduit essentiellement par:

- une élévation du rapport moléculaire silice / alumine dans tout le profil
- un abaissement du rapport fer libre/fer total.
- un taux de saturation du complexe adsorbant nettement plus élevé.

b- Sols ferrugineux tropicaux à éléments sableux-

Ce sont les sols de bas de pente où secondairement peut apparaître une cuirasse du fait soit d'un enrichissement en hydroxydes par apports obliques, soit d'une hydromorphie de profondeur (hydromorphie de nappe).

- Sols beiges profonds-

Profil type:

JNI 9

Situation: Est de NIOROU

Position topographique: Mi-pente Pente: 3,5%

Végétation: Jachère arbustive

Fiche analytique: N° 21

Description: 22/I/63

- 0- 15 cm - Gris noir (IO YR 3/1) sableux, quelques petits sables blancs, structure à tendance grumeleuse, bonne porosité, cohésion faible; très nombreuses petites racines. Passage progressif.
- 15- 30 cm - Gris clair très légèrement beige (IO YR 5/2), sableux, compact, tendance polyédrique peu anguleuse, peu stable, porosité moyenne; quelques concrétions ou gravillons (1 cm) de forme irrégulière à cassure rouille .Passage progressif.

SOL FERRUGINEUX TROPICAL LESSIVE

PROFIL JN1 9

N° Echant. JN1	Prof. (cm)	G R A N U L O M E T R I E								HUMIDITE		pH	
		refus 2mm %	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	o/o g.	pH(H ₂ O)	pH (HCL)	
91	0- 15	1,4	5,0	3,7	5,4	24,2	59,5	0,74	0,41	1,06	6,5	5,5	
92	15- 30	4,1	6,0	1,7	5,1	27,3	56,6	0,28	0,48	0,44	6,0	4,9	
93	30- 40	4,6	9,0	4,2	5,6	21,9	58,9	0,47	0,37	0,36	5,9	4,6	
94	55- 70	15,6	5,7	3,5	5,0	18,8	63,9	0,61	0,29	0,48	6,1	4,8	
95	160-180	2,5	17,0	2,5	3,5	16,5	55,9	0,14	0,29	1,49	6,1	4,7	

- 30- 55 cm - Gris beige clair (IO YR 7/4) , sableux, compact, se ébite en écailles, porosité moyenne, cohésion faible; rares petites racines. La base est marquée par une ligne de gravillons de forme très irrégulière à cassures rouilles légèrement violacées; quelques cailloux de quartz; la ligne n'est pas régulière, elle est légèrement festonnée. Passage rapide.
- 55- 85 cm - Beige clair avec taches rouilles parfois légèrement indurées (cassures ocre-rouille), concrétions irrégulières à centre parfois noir; sableux, légèrement riche en argile, bonne porosité, cohésion moyenne; de plus en plus clair à la base où les taches sont plus nettes. Passage rapide.
- 85-110 cm - Graveleux, emballage sableux; les gravillons sont de forme plus ou moins arrondie, à cassures brunes (1-2cm), ils sont mêlés à des cailloux de quartz anguleux. Monoparticulaire. Passage brutal.
- 110-130 cm - Cuirasse où de petits gravillons et des gros cailloux de quartz sont soudés. Ocre-rouille dans l'ensemble. Passage progressif.
- 130-150 cm - Couleur d'ensemble ocre, sablo-argileux, riche en concrétions et cailloux de quartz, les plus gros éléments étant à la partie supérieure. Passage progressif.
- 150-220 cm - Roche altérée, gris légèrement verdâtre, par endroits, blocs de roche peu altérée, nombreuses petites paillettes brillantes.

Ce sol est typiquement un sol sur colluvions sableuses, plus ou moins complexe dans la mesure où des phases de colluvionnement plus ou moins grossières se sont intercalées entre des phases à colluvions sableuses. Le profil est très lessivé, légèrement hydromorphe en profondeur. La cuirasse s'est formée au contact de la zone d'altération, ce qui est fréquent dans ces types de sols, les apports obliques se faisant aisément à ce niveau.

.Ce sont donc des sols pauvres chimiquement du fait du lessivage et de l'absence de tout complexe adsorbant.

III- Sols faiblement ferrallitiques et ferrugineux tropicaux érodés-

Sur certaines pentes, principalement sur certaines talus de bordure de marigots, l'érosion a décapé les sols. Les horizons supérieurs n'existent plus, ce sont les horizons profonds eux-mêmes décapés ou le matériau originel qui apparaissent directement dès la surface.

Ce sont donc des sols argileux dès la surface, peu humifères, souvent riches en concrétions mais jamais indurés. La roche sous-jacente en voie d'altération est généralement rapidement atteinte.

Dans la zone des gneiss ou des orthogneiss, ces sols apparaissent uniquement sur les talus qui bordent la DONGA. Ils sont profonds , bien drainés, très colorés (sols rouges), riches en concrétions et en débris de roches peu altérés mais ferruginisés.

Dans la zone des granites, ils apparaissent en bas de pente en l'absence de manteau de colluvions de bas de pente. Ils sont ici plus clairs (sols beiges), toujours aussi profonds mais moins concrétionnés. Ils se distinguent des précédents par leur forte compacité et surtout par l'hydromorphie qui s'y manifeste en profondeur, et ceci d'autant plus que l'on se rapproche du fond du thalweg.

LES SOLS PEU ÉVOLUÉS

Ce sont les sols peu évolués d'apport et les sols peu évolués d'érosion. Ils sont toujours très peu épais, le profil est typiquement réduit à un seul horizon humifère différencié sur le matériau originel.

Leur gènèse s'explique par des apports récents de colluvions ainsi que par les remaniements perpétuels dûs essentiellement aux agents de l'érosion. Ces apports et remaniements se produisent sur un matériau figé dans un état qui interdit toute évolution en profondeur, tout au moins de façon appréciable. Tous les sols indurés, érodés ensuite, présentent une cuirasse sub-affleurante; ils se comportent généralement comme support de matériaux plus ou moins meubles rapportés de plus ou moins grande distance et perpétuellement remis en mouvement. Toute évolution verticale est impossible, il y a simplement étalement de matériau sur des surfaces cuirassées. Ce sont de tels sols peu évolués sur cuirasse que nous classons comme sols peu évolués d'apport. Le sol proprement dit, qui est à la disposition des racines des plantes, se limite à ce qui se trouve au-dessus de la cuirasse.

Dans d'autres cas, rares dans la région, l'érosion ayant mis la roche à nu et son agressivité ayant diminué, il arrive que l'on trouve des sols peu évolués par suite de leur jeunesse. Cependant, le plus souvent, l'érosion ne décape pas entièrement les matériaux d'altération, elle ne fait qu'empêcher l'évolution des sols en rajeunissant continuellement le profil. Ce sont les sols jeunes et les sols continuellement rajeunis que nous classons comme sols peu évolués d'érosion.

I- Les sols peu évolués d'apport: sols sur cuirasse

Les sols sur cuirasse correspondent en fait au terme ultime de l'évolution d'un certain nombre de sols faiblement ferrallitiques et ferrugineux tropicaux que nous avons présentés. Tous les sols indurés auraient tendance à se dégrader et à donner de tels sols.

Les variations dans leur texture sont aussi nombreuses que celles observées dans les "horizons supérieurs" des sols riches en hydroxydes. Il serait possible de distinguer deux familles : l'une sur matériau sableux ou à éléments fins, l'autre sur matériau gravillonnaire. Etant donné leur faible épaisseur (moins de 30 cm) et leur peu d'intérêt au point de vue agronomique, nous ne ferons aucune distinction.

Nous ne donnerons qu'un exemple afin d'illustrer ce qu'ils sont le plus généralement.

JPB 26

Situation: Est de BORTOKO

Position topographique: Haut de pente Pente: 0,5 à 1%

Végétation: Savane très arborée.

Description: I5/I2/62

0- 10 cm- Gris, sableux, très légèrement humifère, devient rapidement gravillonnaire; nombreuses petites racines.

10- 30 cm- Beige, très gravillonnaire, gravillons arrondis (0,5 cm), d'autres de forme plus irrégulière à la base; quelques graviers de quartz. Terre sablo-argileuse. Passage brutal.

Au-delà de 30cm, cuirasse très dure.

N°	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								HUMIDITE	
		refus 2mm %	arg. pour 100 g. de terre fine	lf	lg	sf	sg	lf arg.	sf sg	o/og.	
261	0-10	40,0	8,0	3,7	6,8	34,5	43,0	0,46	0,80	1,60	
262	10-30	67,0	17,5	3,7	6,9	28,0	42,9	0,21	0,65	0,89	

N°	Bases échangeables en meq. / 100 g.					COMPLEXE ADSORBANT		pH	
						T	V	H ₂ O	HCl
	Ca	Mg	K	Na	S	meq. %	(%)		
261	1,50	2,10	0,10	0,05	3,75	7,10	5,3	5,5	4,3
262	-	-	-	-	-	-	-	5,2	4,2

N°	MATIERE ORGANIQUE			HUMUS			PHOSPHORE	
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. Co/oo	Ac. Fulv. Co/oo	P ₂ O ₅ tot. o/oo
261	2,1	1,24	0,69	17,5	2,35	1,67	0,68	0,38

Il est bien évident, en ce qui concerne la texture surtout, qu'il est difficile ici de faire la part de ce qui est dû à un lessivage, et de ce qui est dû à des apports. Nous nous trouvons donc encore là dans l'impossibilité de définir correctement le matériau originel.

Dans la mesure où l'on considère, lorsque la cuirasse est peu profonde, que la cuirasse n'est plus le sol, il est certain que le matériau qui la surmonte ne peut être sans relations avec le sol qui a donné naissance à cette cuirasse ou avec le sol évolué antérieur qui éventuellement a pu se développer au-dessus de cette cuirasse. Le caractère de faible épaisseur d'un sol sur cuirasse n'implique donc pas nécessairement un profil du type AC. Les sols peu épais sont donc bien souvent des sols érodés, dégradés, très évolués, ayant actuellement atteint un stade de sénilité.

Compte tenu de cela, les véritables sols peu évolués sur cuirasse sont très rares. Malgré les restrictions qui se rapportent aux diverses interprétations possibles sur l'origine du matériau originel, et bien que les sols sur cuirasse puissent être considérés aussi bien comme sols érodés, sols peu évolués d'érosion (si l'on admet que la cuirasse se comporte comme nouvelle roche mère) que comme sols peu évolués d'apport, par commodité, nous rattacherons les sols peu épais sur cuirasse aux sols peu évolués d'apport.

Le profil JPB 26 décrit est très représentatif d'un ensemble de sols fréquents dans la région. Ces sols sont donc peu épais et chimiquement peu riches, surtout lorsqu'on envisage le sol total dont une très grande partie est constituée de gravillons ferrugineux.

II- Les sols peu évolués d'érosion-

Ce sont quelques sols que l'on trouve autour des rares affleurements rocheux (à l'extrême Ouest de la zone) et aussi sur quelques talus en bordure de la DONGA. Ils sont peu épais, caillouteux, à terre fine soit sableuse (rare) soit argileuse, auquel cas il y a souvent des concrétions. Aucune différenciation d'horizon ne peut être distinguée, le matériau d'altération est affleurant.

LES SOLS HYDROMORPHES

Ils se concentrent le long de la DONGA et des petits marigots temporaires, sans jamais former de larges plaines.

Ils forment de minces bandes parallèles aux marigots; les phénomènes d'hydromorphie se manifestent de moins en moins intensément à mesure que l'on s'éloigne du lit mineur ou du fond du thalweg.

La classification de ces sols est malaisée, étant donné l'extrême diversité des matériaux originels: colluvions d'âge divers, diversement conservés, parfois recouverts d'alluvions ou de matériau argileux issus de mouvements de masse de faible distance.

La définition ^{précise} de chacun des types, ainsi que leur cartographie, nécessiteraient une prospection minutieuse et de longs développements qui n'ont pas été possibles lors du travail sur le terrain, étant donné l'échelle à laquelle il a été envisagé.

Les principales séries de sols hydromorphes ont été présentées dans le "rapport préliminaire" (R. FAUCK 1962), et elles se retrouvent toutes ici. Nous ne reviendrons que sur les plus importantes.

Nous rappellerons d'abord que tous les sols rencontrés appartiennent à la sous-classe des sols hydromorphes moyennement ou peu humifères. Ils subissent tous un engorgement temporaire qui peut intéresser ou la totalité du profil, ou seulement les horizons de profondeur.

Comme nous l'avons dit, il est difficile de prendre en considération les caractères, degrés d'hydromorphie (hydromorphie de profondeur ou hydromorphie d'ensemble), par suite de la faible extension des diverses catégories et de l'impossibilité de les cartographier; c'est pourquoi nous avons rassemblé tous les sols hydromorphes dans le groupe des sols à pseudo-gley de profondeur, ce qui traduit la tendance générale.

Les seules distinctions que nous ~~avons~~ tentées, et qui dans une certaine mesure seraient cartographiables, se rapportent à une définition globale du matériau originel, à savoir: 1^o) les sols sur matériau sableux, 2^o) les sols sur matériau argilo-sableux ou limono-argileux, 3^o) les sols sur matériau complexe, la définition du matériau originel se faisant sur des profondeurs raisonnables (150 à 200cm).

I°) Les sols sur matériau sableux:

Les sols gris sableux lessivés-

Ils sont assez largement représentés dans tout le périmètre et correspondent le plus souvent aux petites dépressions mal drainées, tributaires de marigots plus importants.

Profil type:

JPB 27

Situation: Est de BORTOKO

Position topographique: Fond de thalweg Pente: 1-2%

Végétation: Savane herbeuse

Fiche analytique: N° 22

Description: IO/I/63

- 0- 12 cm - Gris, sableux (sable fin), fines traînées ocres le long des petites racines; structure à tendance grumeleuse, bonne porosité, cohésion faible. Passage progressif.
- 12- 30 cm - Gris clair légèrement beige (horizon de transition), sableux (sable fin); taches le long des racines plus nettes; structure à tendance polyédrique. Passage progressif.
- 30- 75 cm - Gris légèrement beige, nombreuses petites taches diffuses ocre-rouille parfois réunies en plages de plusieurs cm. Sablo-argileux se débite en petits polyèdres; quelques gravillons bien arrondis (1cm) à cassures rouilles. Devient de plus en plus gris en profondeur. Passage progressif.
- 75-110 cm - Gris avec taches ocres très diffuses qui disparaissent complètement à la base. Argilo-sableux, humide. Vers le bas, apparition de taches jaune kaki.

Ce type est donc sableux dans tout le profil avec un léger enrichissement en profondeur (20% d'argile à 70 cm). Les horizons superficiels subissent un engorgement temporaire qui se traduit par l'apparition de ségrégations ferrugineuses au niveau des racines. Les taches d'hydromorphie sont de plus en plus nettes en profondeur; au niveau d'étiage de la nappe (ou zone de stagnation de la nappe), elles tendent même à donner de petites concrétions.

Malgré l'hydromorphie qui intéresse donc au moins temporairement la totalité du profil, la matière organique reste moyennement évoluée (C/N inférieur à 16, taux d'humification de 15% en surface) et elle n'est jamais très abondante (1,5 à 2%).

Le pH est voisin de 6 en surface (souvent inférieur), en profondeur

N° Echant	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								HUMIDITE o/o g.
		refus 2mm %	Arg. : lf : lg : sf : sg					lf : sf		
			pour 100 g. de terre fine					arg.	sg	
271	0- 10	0,2	14,7	16,5	20,3	26,5	19,5	1,12	1,36	1,44
272	30- 40	0,2	17,0	12,0	10,1	28,5	31,5	0,70	0,90	1,24
273	60- 70	0,3	20,2	16,7	12,7	14,4	34,5	0,83	0,42	1,21

N° Echant	COMPLEXE ADSORBANT					pH			
	Bases échangeables en neq. / 100 g.					T	V	pH(H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	neq. %	(%)		
271	1,75	1,30	0,70	0,05	3,80	5,20	73	5,5	4,1
272	0,65	0,40	0,15	0,05	1,25	3,20	39	5,0	4,0
273	0,95	1,20	0,20	0,05	2,40	3,15	76	5,3	4,1

N° Echant	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale	C	N	C/N	Total	Ac.Hum.	Ac.Fulv	P ₂ O ₅ tot.
	%	%	o/oo		C o/oo	C o/oo	C o/oo	%
271	2,02	1,19	0,765	15,5	1,79	1,16	0,63	0,19
272	0,44	0,26	0,310	11,6	-	-	-	0,11

il est compris entre 5 et 5,5.

Les faibles teneurs en éléments fins expliquent les faibles valeurs de la capacité d'échange (3-4 méq. pour 100 g. de sol).

Le complexe adsorbant est désaturé dans les horizons lessivés, il dépasse 70% en profondeur.

Donc ce sont des sols par leur texture bien drainants, mais périodiquement engorgés, et à cause de cette texture, pauvres chimiquement.

2°) Les sols sur matériau limono-argileux ou argilo-sableux:

Les sols limono-argileux des berges de la DONGA -

Ce sont des sols que l'on trouve tout le long de la DONGA; ils correspondent au lit majeur de la rivière, le lit mineur étant nettement encaissé. Malgré la longueur du cours de la DONGA, leur extension est limitée car ils ne représentent qu'une bande de quelques dizaines de mètres de large.

Ils sont développés sur un matériau complexe, alluvio-colluvial, dont la partie supérieure présente toutefois une relative homogénéité sur une épaisseur de 150 à 200cm dans toute la zone.

Profil type:

JPC 3

Situation: Sud-est de DONGA

Position topographique: Terrasse de la DONGA, à 10 m du lit mineur encaissé.

Végétation: Forêt galerie

Fiche analytique: N° 23

Description: I5/I/63

- 0- 20 cm - Gris-brun (IO YR 4/I), limoneux avec très nombreuses petites paillettes brillantes, structure polyédrique peu anguleuse (1cm); porosité tubulaire faible, cohésion moyenne; nombreuses petites racines. Passage progressif.
- 20- 40 cm - Brun plus foncé, limono-argileux, structure polyédrique (1-2 cm), porosité moyenne à faible, cohésion moyenne. Passage progressif.
- 40-120 cm - Couleur encore plus foncée (IO YR 4/2), limono-argileux, moins bien structuré que le précédent, donne de petits polyèdres peu cohérents, porosité moyenne. On trouve de nombreuses traînées ocres et beiges horizontales (niveaux de poteries?); nombreuses petites racines. Passage progressif.
- 120-200 cm - Gris, devient de plus en plus clair en profondeur; taches brunes légèrement violacées. Sableux à sable fin légèrement argileux. Particulaire.

Echant JPC	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE								Humidité o/o g.
		Refus 2mm (%)	Arg.	pour 100 g. de terre fine				arg. : sg.		
				lf	lg	sf	sg	lf	sf	
31	0-20	0,2	25,7	20,7	17,4	30,9	1,1	0,80	28,10	4,48
32	35-50	0,3	30,0	27,5	18,5	22,1	1,1	0,92	20,00	5,60
33	90-100	0,2	36,0	27,5	14,0	10,6	1,1	0,76	9,64	6,63
34	170-190	94,1	14,4	5,2	8,1	59,4	7,0	0,36	8,49	2,35

N° Echant JPC	COMPLEXE ADSORBANT						pH		
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T meq. %	V (%)	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S				
31	13,40	6,25	0,30	0,05	20,00	22,60	88	6,3	5,3
32	8,35	6,50	0,20	0,05	15,10	20,75	73	5,4	4,3
33	10,80	7,70	0,20	0,15	18,85	25,05	75	5,5	4,3
34	-	-	-	-	-	-	-	5,8	4,4

N° Echant JPC	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total Co/oo	Ac. Hum. Co/oo	Ac. Fulv. C o/oo	P ₂ O ₅ tot. %
31	5,39	3,17	2,020	15,7	-	-	-	0,85
32	2,72	1,60	1,185	13,5	-	-	-	0,89
33	-	-	-	-	-	-	-	0,01

N° Echant JPC	RESERVES MINERALES meq. pour 100 g. de terre				
	Ca	Mg	K	Na	S
33	13,55	31,20	6,30	0,65	51,70
34	7,45	14,90	3,50	0,50	26,35

Les variations observées autour de ce type moyen intéressent:

- La texture qui est plus ou moins argileuse: la plupart de ces sols ont des teneurs en argile qui varient de 30 à 40%. Il arrive cependant qu'il n'y ait pas plus de 20% d'argile dans aucun des horizons.

- La structure qui peut être plus ou moins développée dans les horizons supérieurs. Entre 40 et 50cm, il y a parfois tendance à la formation d'une sur-structure d'un type prismatique assez large.

- L'apparition de taches plus ou moins nettement individualisées en profondeur.

Il existe enfin des variations qui semblent liées à la nature même du matériau originel: présence de poches ou lentilles gravillonnaires ou sableuses à profondeurs diverses.

Ces sols alluviaux de la bordure de la DONGA sont caractérisés par leur faible lessivage, par le développement de leur structure ainsi que par leur richesse chimique.

Les différenciations texturales dans le profil pédologique ne sont généralement pas apparentes.

La structure est à tendance grumeleuse en surface, nettement polyédrique ensuite, et polyédrique peu développée en profondeur.

L'hydromorphie, car ces sols sont périodiquement inondés puisque situés dans le lit majeur de la DONGA, se traduit par des ségrégations à peine discernables; elle a pour conséquence essentielle la limitation du lessivage.

Il y a généralement plus de 5% de matière organique en surface, et cette matière organique est généralement bien évoluée (C/N compris entre I5 et I6, taux d'humification compris entre 30 et 40%). Elle paraît diffuser profondément dans le profil (I,7% de matière organique à 60 cm dans JGA I2).

Le pH est compris entre 6,0 et 6,5 en surface, entre 5 et 5,5 vers 50 cm dans l'horizon bien structuré; il remonte ensuite progressivement pour atteindre 6 à 200 cm.

La capacité d'échange est très élevée: plus de 20 méq. pour 100 g. dans les sols les plus argileux (40% d'argile), plus de 10 méq. pour les moins argileux (20% d'argile). Malgré une très légère désaturation du complexe adsorbant juste en dessous de l'horizon humifère, le taux de saturation du complexe adsorbant serait dans l'ensemble supérieur à 70%.

Nous noterons pour terminer l'importance des teneurs en magnésium comme réserve totale : 20-30 méq. pour 100g de sol, sur un total " bases totales" de 30-40 même 50 méq. pour 100 g. Comme cations échangeables, le calcium et le magnésium ont sensiblement la même importance : 5-6 méq.% dans tout le profil pour chacun, sauf en surface où le calcium domine nettement sur le magnésium.

En conclusion, ce sont donc des sols développés sur alluvio-colluvions limono-argileux à sable fin chimiquement très riches. L'hydromorphie ne s'y manifeste que pour développer une certaine structure ainsi que pour freiner le lessivage de l'argile et des bases.

3°) Les sols sur matériau complexe.

Les deux sols dont nous avons donné la description étaient tous deux développés sur un matériau certainement complexe, mais aucune variation importante du matériau originel n'était visible dans le profil pédologique. Dans les sols de cette dernière famille, divers matériaux superposés apparaissent dans le profil.

Le matériau originel peut être complexe et comporter un seul niveau rapporté reposant sur des produits d'altération de la roche en place, il peut aussi être formé de plusieurs strates qui indistinctement sont sableuses, argileuses ou argilo-sableuses, parfois caillouteuses, parfois gravillonnaires à gravillons ferrugineux.

Nous ne donnerons la description que d'un type moyen qui semble être le plus représenté.

JPB 6

Localisation: Nord-Est de BORTOKO

Position topographique: Bas de pente Pente: 6%

Végétation: Savane très peu arborée.

Fiche analytique: N° 24

Description: I2/I2/62

0- 35 cm - Gris légèrement humifère, très riche en petites racines, sableux, gravillonnaire à la base avec quelques quartz.

0-12 cm - Gris clair sableux, structure grumeleuse, bonne porosité; nombreuses petites racines, petites traînées ocres le long des racines.

I2-27 cm - Plus clair que le précédent (un peu plus beige), sableux, compact à débit assez anguleux; porosité moyenne (assemblages)

N° Echant JPB	Prof. (cm)	GRANULOMETRIE										Humidité o/o g.
		refus 2mm %	Arg.	lf	lg	sf	sg	lf		sf		
								arg.	sg	pour 100 g. de terre fine		
61	0- 15	1,3	11,2	4,0	4,9	30,7	48,4	0,36	0,63			1,22
62	35- 45	25,0	32,5	5,5	3,4	16,9	37,0	0,17	0,46			3,99
63	55- 70	3,5	36,5	7,2	3,5	13,8	36,0	0,20	0,38			4,28
64	165-180	2,4	9,7	3,7	3,3	21,2	61,1	0,38	0,35			2,65

N° Echant JPB	COMPLEXE ADSORBANT							pH	
	Bases échangeables en meq. / 100 g.					T	V	pH (H ₂ O)	pH (HCl)
	Ca	Mg	K	Na	S	meq.%	(%)		
61	1,50	0,90	0,10	0,05	2,55	3,60	71	5,5	4,8
62	2,90	3,10	0,35	0,10	6,45	8,30	78	5,5	4,5
63	4,20	4,75	0,25	0,10	9,30	10,60	88	5,7	4,8
64	-	-	-	-	-	-	-	6,0	4,5

N° Echant JPB	MATIERE ORGANIQUE				HUMUS			PHOSPHORE
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Total C o/oo	Ac. Hum. Co/oo	Ac. Fulv. Co/oo	P ₂ O ₅ tot. %
61	1,42	0,84	0,555	15,2	1,43	0,91	0,52	0,11
62	-	-	-	-	-	-	-	0,18

N° Echant JPB	RESERVES MINERALES meq. pour 100 g. de terre				
	Ca	Mg	K	Na	S
62	4,50	26,60	6,30	0,85	38,25
63	-	-	-	-	-
64	16,10	87,60	15,40	1,40	120,50

cohésion faible; quelques petites racines qui laissent des traînées ocres comme dans l'horizon précédent.

27-35 cm - Gris clair un peu plus beige, quelques quartz (quelques mm à 1 cm quelques gravillons; très légèrement enrichi en argile, quelques petites racines, taches ocres diffuses de plus en plus nombreuses. Arrêt brutal des gravillons à la base.

35- 50 cm - Beige-ocre, argilo-sableux, se débite en gros polyèdres (5cm); structure polyédrique fine. Nombreuses taches ocres assez bien individualisées à centre parfois brunâtre; porosité moyenne, cohésion moyenne. Taches parfois nettement indurées à la base de l'horizon.

50- 90 cm - Gris, sablo-argileux, structure polyédrique plus grossière (5 à 10 cm), recouvrements gris paraissant un peu plus argileux sur les éléments structuraux, leur intérieur est gris avec nombreuses petites taches ocres. Nombreuses petites paillettes brillantes; on reconnaît par endroits la trame de fragments de roche; quelques blocs de roche altérée à la base surtout. Cohésion forte, porosité faible.

90-140 cm - Horizon de transition gris bleuté, argilo-sableux avec nombreuses petites taches ocres et paillettes de mica. Gros blocs de roche en voie d'altération.

140-220 cm - Roche altérée où l'on distingue bien le litage des éléments noirs.

Quelques filons de quartz qui traversent tout le profil et qui aboutissent à la base de l'horizon à gravillons ferrugineux.

Nappe à 220 cm.

Dans le cas de ce profil, il y a donc léger recouvrement, sableux certainement d'origine colluviale, qui repose sur un matériau argilo-sableux provenant de l'altération de la roche sous-jacente.

Les symptômes d'hydromorphie s'observent dès la surface, ce serait un sol à pseudo-gley d'ensemble et gley de profondeur.

Il est peu humifère, à pH légèrement acide dès la surface (pH inférieur à 6). Il y a cependant une remontée de pH en profondeur; cette remontée est en relation avec un enrichissement en bases. La capacité d'échange est assez élevée (10 méq. pour 100 g. de sol pour des teneurs en argile de 35%); le complexe est bien saturé en calcium, magnésium; les réserves minérales (bases totales) sont également importantes (40 méq. pour 100g. de sol à 50 cm de profondeur, 120 méq. à 2 mètres).

-CLASSIFICATION-UNITES CARTOGRAPHIQUES- CARTE DES SOLS-

Nous avons rassemblé (tableaux I, II et III) sous une forme synthétique l'ensemble des sols décrits dans cette partie " étude des sols".

Nous avons essayé de faire entrer chacune des catégories de sols dans un cadre logique, en obéissant dans la mesure du possible aux principes de la classification pédologique française (*).

Les unités supérieures de classification: classes, sous-classes, groupes et sous-groupes, ont été précisées au fur et à mesure de la présentation de chaque sol. En ce qui concerne la famille, c'est-à-dire la nature et l'origine du matériau originel du sol, nous avons été amenés à distinguer pour les sols faiblement ferrallitiques des familles qui différaient suivant la nature du substratum géologique. Nous avons montré cependant que très souvent les matériaux originels du sol, en totalité ou en partie, avaient subi des remaniements ou des transports à plus ou moins grande distance, et que donc très souvent, une partie du profil se développait sur un matériau apparemment non en place. Il y aurait donc lieu dans ces cas, étant donné que la partie du profil en place paraît figée dans un état qui rend difficile une évolution actuelle appréciable, de prendre comme matériau originel le recouvrement proprement dit; on aurait ainsi une famille sur recouvrement. Toutefois, si parfois il est possible de délimiter exactement le recouvrement, bien souvent cet état de choses n'est pas parfaitement clair. Puisque parfois il est possible d'interpréter le profil de deux façons différentes- différenciation d'"horizons supérieurs" ou recouvrement-, et puisque surtout dans les deux cas (et aussi bien lorsque l'on a la certitude du recouvrement), le profil se comporte de la même façon, la partie supérieure et le recouvrement ayant des caractéristiques et des propriétés semblables, nous avons confondu ces deux notions en une seule en ne faisant intervenir dans le profil que des "horizons supérieurs" et des "horizons profonds", ce qui permet d'une part la prise en considération de l'ensemble du profil pédologique, et d'autre part, de distinguer sols sur gneiss et sols sur granites. S'il y a eu mise en place de matériaux originels, non formés en place après transports, ces transports n'ont jamais joué sur de grandes distances, du moins dans la majorité des cas. Ainsi, à l'intérieur d'un profil donné, l'ensemble du matériau a une origine commune et ses caractéristiques sont liées à

(*) G. AUBERT- La classification des sols- La classification pédologique Française- CAHIER DE PEDOLOGIE N° 3 pages 3-7- O.R.S.T.O.M.

CLASSIFICATION DES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES

Classe: Sols riches en hydroxydes

Sous -Classe: Sols ferrallitiques

Groupe: Sols faiblement ferrallitiques

Sous-Groupe: Sols faiblement ferrallitiques indurés

Famille: sur gneiss

Série: Sols à "horizons supérieurs" non gravillonnaires

type: { beige-rouge et gris-beige profond
gris peu profond

Sols à "horizons supérieurs" gravillonnaires

type: { beige-rouge et rouge profond
beige-rouge peu profond

Famille: sur granites

Série: Sols à "horizons supérieurs" non gravillonnaires

type: { beige profond
beige peu profond

Sols à "horizons supérieurs" gravillonnaires

type: { beige peu profond

Sous-Groupe: Sols faiblement ferrallitiques concrétionnés

Famille: sur granites

Série: Sols à "horizons supérieurs" non gravillonnaires

type: { beige profond

Sols à "horizons supérieurs" gravillonnaires

type: { Rouge peu profond
Beige peu profond

Sous-groupe: Sols faiblement ferrallitiques non concrétionnés

Famille: sur granites

Série: Sols beiges à taches

CLASSIFICATION DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

Classe : Sols riches en hydroxydes

Sous-Classe : Sols ferrugineux tropicaux

Groupe : Sols faiblement ferrallitiques

Sous-Groupe: Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions

Famille: Sur recouvrement

Série: Sols rouges gravillonnaires profonds

Sols beiges gravillonnaires peu profonds

Sous-Groupe: Sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches

Famille: Sur recouvrement

Série: Sur recouvrement non gravillonnaire sur gneiss

Type: { profond
peu profond

Série: Sur recouvrement non gravillonnaire sur cuirasse

Type: { profond
peu profond

Famille: Sur colluvions

Série: A éléments fins

Type: { beige profond

Série: A éléments sableux

Type: { beige profond

Sous-Groupe: Sols sans taches ni concrétions

Famille: Sur colluvions

Série: A éléments fins

Type: { rouge profond

SOLS PEU EVOLUES

Sous-Classe : Sols peu évolués d'apport

Groupe : Sols sur cuirasse

Sous-Classe : Sols peu évolués d'érosion

SOLS HYDROMORPHES

Sous-Classe : Sols moyennement ou peu humifères

Groupe: Sols à pseudo-gley de profondeur

Famille: / sur matériau sableux /

Série: Sols gris sableux lessivés

Famille: / sur matériau limono-argileux ou argilo-sableux /

Série: Limoneux-argileux des berges de la DONGA

Famille: / sur matériau complexe /

la nature de la roche mère sous-jacente. Enfin, les caractéristiques du matériau rapporté sont, étant donné les faibles distances de transport, sous la dépendance de l'ensemble des conditions pédogénétiques locales présentes ou passées. La parenté entre origine des "horizons profonds" et "horizons supérieurs" est donc toujours très étroite. La notion "famille" à partir de la roche mère en place est par conséquent ici amplement justifiée.

Pour les sols faiblement ferrallitiques: au niveau du sous-groupe nous faisons intervenir les caractéristiques des "horizons profonds" (induration, concrétionnement); aux niveaux inférieurs de la classification, ce seront les "horizons supérieurs" qui permettront de définir séries et types (séries différenciées selon que les horizons supérieurs sont gravillonnaires ou non gravillonnaires - types différenciés suivant l'épaisseur de l'ensemble des horizons supérieurs).

Dans le cas des sols ferrugineux tropicaux lessivés, la réalité du recouvrement apparaît en général plus nettement; nous noterons aussi qu'un sol ferrallitique, lorsque certaines conditions pédogénétiques sont modifiées (climat devenant plus sec, ou pédo-climat devenant plus sec par suite de mise en cultures après défrichements) peut voir ses horizons supérieurs évoluer secondairement dans un sens ferrugineux. Il est donc logique de ne plus considérer comme support d'un sol ferrugineux tropical, dans le milieu particulier qu'est cette région des DONGAS, que ce qui est ici ou un recouvrement, ou un colluvium; l'un ou l'autre, de plus, repose presque toujours sur ce qui pourrait être un sol ancien extrêmement érodé, érodé même jusqu'à la roche. Comme pour les sols ferrallitiques, les séries sont définies à partir de la nature du recouvrement ou des colluvions (gravillonnaire à éléments fins, à éléments sableux), les types, suivant la profondeur du matériau.

La classification des sols peu évolués et des sols hydromorphes n'appelle aucun commentaire.

-UNITES CARTOGRAPHIQUES ET CARTE DES SOLS-

Toutes les séries et types sont difficilement cartographiables à l'échelle de 1/50.000 à laquelle nous avons travaillé. Dans un but de simplification, nous n'avons représenté sur la carte des sols qu'un nombre limité de types, et nous avons groupé en un certain nombre de catégories - unités cartographiques- les types les plus semblables ou à vocations agronomiques identiques.

Les tableaux IV et V permettront d'établir aisément les équivalences entre types pédologiques et unités cartographiques.

Le résumé des unités cartographiques utilisées est donné dans le tableau VI. Le qualificatif " profond " (ou "peu profond") se rapporte aux horizons supérieurs pour les sols faiblement ferrallitiques, à la partie de sol non gravillonnaire pour les sols ferrugineux tropicaux lessivés. Nous avons donc fait appel ici à une notion qui est plus agronomique que pédologique. Tous les sols gravillonnaires dès la surface sont appelés sols peu profonds; lorsque les gravillons, la cuirasse ou la carapace apparaissent à plus de 60-70 cm, le sol est profond.

Nous avons d'autre part porté à titre indicatif sur la carte , les buttes cuirassées résiduelles ainsi que les zones qui paraissent appartenir à un cycle pédogénétique ancien ("niveau supérieur" ou "glacis supérieur"), dont les sols sont gravillonnaires dès la surface, et où les caractères faiblement ferrallitiques sont les plus marqués.

Tableau IV

- UNITES CARTOGRAPHIQUES DES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES -

UNITES CARTOGRAPHIQUES TYPES DE SOLS	<u>Beige-rouges profonds</u> <u>sur gneiss</u>	<u>Beige-rouges et beiges</u> <u>peu profonds sur gneiss</u> <u>et granites</u>	<u>Beiges profonds</u> <u>sur granites</u>
<p><u>INDURES</u> - <u>sur gneiss</u></p> <p>à horizons supérieurs non gravil- lonnaires à horizons supérieurs gravillonai- res</p> <p>- <u>sur granites</u></p> <p>à horizons supérieurs non gravil- lonnaires à horizons supérieurs gravillonai- res</p>	<p>beiges rouges profonds gris-beiges profonds</p>	<p>gris peu profonds</p> <p>beiges-rouges profonds rouges profonds beiges-rouges peu pro- fonds</p> <p>beiges peu profonds</p> <p>beiges peu profonds</p>	<p>beiges profonds</p>
<p><u>CONCRETIONNES</u></p> <p>- <u>sur granites</u></p> <p>à horizons supérieurs non gravil- lonnaires à horizons supérieurs gravillonai- res</p>		<p>rouges peu profonds beiges peu profonds</p>	<p>beiges profonds</p>
<p><u>NON CONCRETIONNES</u></p> <p>- <u>sur granites</u></p>			<p>beiges à taches</p>

Tableau V

-UNITES CARTOGRAPHIQUES DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES-

UNITES CARTOGRA- PHIQUES TYPES DE SOLS	<u>Sols beiges profonds</u>	<u>Sols beiges peu profonds</u>	<u>Sols beiges profonds sur colluvions sableuses</u>	<u>Sols rouges profonds</u>
<u>A CONCRETIONS</u> - <u>sur recouvrement</u> recouvrement gravillonnaire		rouges profonds beiges peu profonds		
<u>A TACHES</u> - <u>sur recouvrement</u> recouvrement non gravillonnaire sur gneiss recouvrement non gravillonnaire sur cuirasse - <u>sur colluvions</u> à éléments fins à éléments sableux	beiges profonds beiges profonds beiges profonds	beiges peu profonds beiges peu profonds	beiges profonds	
<u>SANS TACHES NI CONCRETIONS</u> - <u>sur colluvions</u> à éléments fins				rouges profonds

-UNITES CARTOGRAPHIQUES-

Classe des sols peu évolués

-Sols peu évolués d'apport: SOLS SUR CUIRASSES

-Sols non évolués d'érosion: SOLS SUR GNEISS

Classe des sols riches en hydroxydes

Sols faiblement ferrallitiques

a- SOLS BEIGES-ROUGES PROFONDS SUR GNEISS

b- SOLS BEIGES PROFONDS SUR GRANITES

c- SOLS ROUGES BEIGES-ROUGES ET BEIGES PEU PROFONDS SUR GNEISS
ET GRANITES

Sols ferrugineux tropicaux lessivés

a- SOLS BEIGES PROFONDS

b- SOLS BEIGES PEU PROFONDS

c- SOLS ROUGES PROFONDS

d- SOLS BEIGES SUR COLLUVIONS SABLEUSES

Sols ferrallitiques et ferrugineux érodés

a- SOLS ERODES BIEN DRAINES

b- SOLS ERODES A HYDROMORPHIE DE PROFONDEUR

Classe des sols hydromorphes

Sols moyennement ou peu humifères à pseudo-gley de profondeur

- TROISIEME PARTIE -

PROPRIETES ET POSSIBILITES DE MISE EN VALEUR

DES SOLS

-0-

A-PROPRIETES GENERALES-

Il y a convergence de presque tous les sols vers quelques types peu nombreux qui représentent des unités agro-pédologiques bien définies équivalentes des unités cartographiques utilisées.

Certaines propriétés des sols sont générales et intéressent tous les sols, qu'ils soient faiblement ferrallitiques, ferrugineux tropicaux ou même peu évolués: la matière organique, l'importance du complexe adsorbant, la nature des cations échangeables, les richesses en phosphore sont en effet des données sensiblement constantes dont les variations dépendent plus d'accidents ou de particularités locales que du type de sol. Par contre, les types de sols et unités agro-pédologiques, à propriétés chimiques donc analogues, ont des comportements, des vocations culturales, nettement diversifiées. Chaque type de sol par ses caractéristiques, ses caractéristiques physiques essentiellement (profondeur de terre utilisable par la plante, drainage, fragilité vis-à-vis de l'érosion), présentera des particularités qui le distingueront des types voisins. En ce qui concerne les vocations culturales, chaque type de sol devra donc être considéré séparément.

a- La matière organique-

Pour l'ensemble des sols bien drainés (faiblement ferrallitiques, ferrugineux tropicaux lessivés ou peu évolués), c'est la matière organique qui fait apparaître la convergence d'évolution la plus nette. Dans le cas des sols ferrallitiques, la matière organique ainsi que l'horizon humifère , ont des caractères sensiblement différents de ceux qui devraient être observés sur sols ferrallitiques typiques qui sont des sols de milieu foresté où la matière organique est peu abondante, très évoluée, et où l'horizon humifère est très peu épais. La matière organique et l'horizon humifère des sols faiblement ferrallitiques décrits ici les rapprochent et les identifient dans une certaine mesure aux sols ferrugineux tropicaux (c'est pourquoi il est parfois possible de parler d'évolution superficielle actuelle dans un sens ferrugineux tropical partant de la nature de la matière organique actuellement formée).

.Les teneurs en matière organique sont comprises entre 1 et 2 g.

pour cent de terre fine. La moyenne calculée sur une trentaine de profils se situe autour de 1,5- 1,6. Les valeurs les plus élevées apparaissent dans les sols gravillonnaires dès la surface et non cultivés, qui contiennent généralement 2% de matière organique totale, même en l'absence de gravillons dans l'horizon humifère proprement dit. On trouve les valeurs les plus faibles sur les sols lessivés et très cultivés (parfois moins de 1% de matière organique)

Cette matière organique est peu évoluée: le rapport C/N est toujours compris entre 17 et 18 (moyenne proche de 18), il atteint 20 dans les sols gravillonnaires et est inférieur à 15 dans les sols profonds cultivés; le taux d'humification (taux de carbone de la fraction humique totale rapporté au taux de carbone de la matière organique totale) est de l'ordre de 16%, valeur assez constante. Elle évolue à des pH proches de la neutralité, mais toujours légèrement acides (pH (H₂O) compris entre 6 et 6,5). La fraction acides humiques des matières humiques domine toujours la fraction acides fulviques, le rapport des deux, acides humiques/acides fulviques, est compris entre 2 et 3.

L'horizon humifère (qui est, nous venons de le montrer, peu humifère) est plus ou moins épais, et aussi plus ou moins nettement marqué. Sauf pour les sols gravillonnaires, les teneurs en matière organique baissent rapidement en profondeur: à 20 cm il a 0,7% de matière organique en moyenne, à 40-50 cm, moins de 0,5 %; le rapport C/N diminue parallèlement : il est voisin de 14 à 20 cm, voisin de 11 à 40-50 cm. Il y a donc une légère diffusion d'une matière organique mieux évoluée en profondeur (diffusion ou formation en place à partir du système racinaire des graminées).

L'ensemble de ces caractères se rapportant à la matière organique montre que les sols de la région, qui sont dans un état encore bon, n'ayant pas ou ayant été peu cultivés, présenteront cependant presque toujours initialement une carence azotée. En effet, les taux d'azote, les plus élevés à la surface, ne dépassent qu'exceptionnellement 0,6-0,7 pour mille, la moyenne de la région se situant aux alentours de 0,50 pour mille d'azote total, ceci dans des conditions optima en équilibre avec le milieu naturel actuel: 1,5% de matière organique totale et pH proches de la neutralité.

L'action de la matière organique sur la structure est plus ou moins bien marquée. Par suite de la texture nettement sableuse en surface, il n'y a jamais de structure bien développée. Seules peuvent être observées des tendances

grumeleuses à nuciformes sur des sols non dégradés, encore humifères, mais ce début de structuration est très instable: ainsi après un an de culture, aucune structure ne transparait, les horizons de surface sont particuliers ou massifs, plus ou moins compacts.

B- Complexe adsorbant-

Son importance dépend des teneurs en matière organique en surface, des teneurs en argile (fraction colloïdale) en profondeur.

La faiblesse des teneurs en matière organique d'une part, la nature de l'argile (argile essentiellement du type kaolinite) d'autre part, expliquent les valeurs réduites du complexe adsorbant observées dans tout le profil.

Si l'on raisonne en chiffres moyens (il y a en fait une assez grande constance d'un type de sol à l'autre), la capacité d'échange en surface est de l'ordre de 5 milliéquivalents pour 100 g. de terre fine; les maxima, rares, approchent de 10 méq. dans les sols les plus humifères; les minima, rares également, vont à un peu moins de 3 méq. dans les sols les plus cultivés. En profondeur, la capacité d'échange est aussi voisine de 5 milliéquivalents pour 100 g. de terre fine, cette valeur correspondant à environ 40% d'argile, soit de 10 à 15 milliéquivalents pour 100 g. d'argile. Entre les horizons les plus argileux et les horizons humifères de surface, tous les horizons lessivés et les horizons de transition ont donc une capacité d'échange inférieure à 5 milliéquivalents pour 100 g. de terre fine.

C- Les bases échangeables-

En surface comme en profondeur, la somme des bases échangeables est faible: en surface un peu plus de 4 milliéquivalents pour 100 g. de terre fine soit des taux de saturation compris entre 80 et 90%; en profondeur la moyenne serait plus proche de 3, souvent même inférieure, les taux de saturation étant voisins de 60% pour la plupart des sols, parfois plus élevés pour certains sols ferrugineux tropicaux.

Parmi les bases fixées par le complexe adsorbant, le calcium et le magnésium sont les ions dominants. Il y a plus de calcium que de magnésium en surface, et tendance à y avoir plus de magnésium que de calcium en profondeur.

Les proportions de potasse sont toujours très faibles: de 0,10 à 0,20 még. pour 100 g. Les réserves en cet élément (bases totales) paraissent faibles dans la zone des gneiss, meilleures dans les granites.

Comme la capacité d'échange, la somme des bases adsorbées et les proportions relatives des différents cations subissent des variations à l'intérieur du profil. Il y a décroissance dans les horizons lessivés, et souvent, comme nous l'avons signalé, minimum au début des horizons argileux. Le lessivage proprement dit des bases est plus ou moins marqué suivant les types de sols les conditions physiques du milieu ayant ici un rôle essentiel.

d- Le phosphore-

La moyenne des teneurs en phosphore total déterminées aussi bien sur sols ferrallitiques que sur sols ferrugineux sur gneiss ou sur granites ne dépasse pas 0,20 pour mille dans les horizons de surface. Les valeurs extrêmes 0,1 et 0,3 pour mille ne sont que très rarement atteintes. En profondeur, jusqu'à 1 mètre, ce taux très faible reste constant, bien que dans certains cas, les teneurs en P205 total paraissent augmenter très légèrement.

En conclusion donc tous les sols de cette région ont une fertilité très moyenne sinon médiocre qui est la conséquence:

- 1°) des faibles teneurs en matière organique (moyenne= 1,6%) matière organique peu évoluée (C/N = 18) donc à taux d'azote faible (moyenne= 0,50 ‰)
- 2°) des faibles valeurs de la capacité d'échange et des faibles quantités de bases échangeables présentes.
- 3°) des très faibles teneurs en phosphore.

Pour leur mise en valeur, il sera donc nécessaire dans tous les cas de ne pas négliger la carence azotée et surtout la carence en phosphore.

B- PROPRIETES PARTICULIERES AUX PRINCIPAUX TYPES DE SOLS

I- LES SOLS BIEN DRAINÉS : SOLS RICHES EN HYDROXYDES-
.....

La richesse chimique, comme nous l'avons montré, est peu élevée, les quantités d'"éléments nutritifs" (azote, calcium, potasse, phosphore.....) mises à la disposition du système racinaire des plantes par unité de volume de terre étant faible; la fertilité réelle sera, en fait, fonction de la quantité de sol susceptible d'être explorée par les racines, et dépendra donc surtout des propriétés physiques et de la profondeur du sol.

a- Les sols faiblement ferrallitiques-

Ils sont caractérisés par des "horizons supérieurs" plus ou moins épais et des "horizons profonds" relativement compacts qui tendent à se concrétionner ou à s'indurer.

aa- Les sols faiblement ferrallitiques à horizons supérieurs profonds sur gneiss-

Nous n'envisagerons ici que les sols à horizons supérieurs non gravillonnaires, c'est-à-dire l'unité cartographique " sols faiblement ferrallitiques profonds sur gneiss".

Les horizons supérieurs ont plus de 60 cm d'épaisseur, ils ont des propriétés **physiques** dans l'ensemble bonnes: porosité moyenne qui assure un bon drainage des eaux superficielles; ils n'ont cependant pas de structure véritable: ce sont des horizons à aspect massif qui se débitent en polyèdres. Leurs bonnes qualités physiques seraient essentiellement dues à des assemblages particuliers d'éléments texturaux (primaires ou secondairement formés comme les pseudo-sables par exemple); elles sont éminemment fragiles.

Du point de vue de la plante, il ne semble pas que l'on ait là un milieu toujours idéal au développement du système racinaire. L'examen des profils montre qu'il y a très fréquemment un arrêt de la pénétration du système racinaire à faible profondeur.

Les horizons profonds sont compacts mais généralement bien structurés (structure polyédrique), mais cette structure est souvent excessive dans leurs

horizons supérieurs: les éléments structuraux très cohérents tendent à se souder et donnent une carapace dure ou, presque toujours ici, une cuirasse véritable. Cette partie du profil est donc inintéressante et inexplorée par les racines des plantes (quelques racines très rares d'espèces arborées y pénètrent toutefois, les remontées biologiques seraient donc très limitées)*. La cuirasse de profondeur non seulement arrête les racines mais arrête aussi (ou freine) la circulation verticale des eaux de drainage (elle devrait aussi dans une certaine mesure gêner les remontées d'eau de capillarité), provoquant ainsi un engorgement temporaire de la base des "horizons supérieurs".

Donc malgré le qualificatif "profond" donné à ces sols, ils sont en fait des sols assez peu profonds en comparaison des Terres de barre du Sud-DAHOMEY par exemple. Ce sont tout de même de bons sols aptes à porter toute culture annuelle, à condition bien entendu de tenir compte des corrections chimiques qui doivent nécessairement être apportées (Phosphore, azote). La profondeur du sol est peut être limitée pour le coton à cause surtout de l'hydromorphie qui risque de se produire au-dessus de la cuirasse, mais une telle culture devrait au moins être tentée.

Deux restrictions doivent cependant être notées:

1°) La régénération de ces sols ne se fera que par des jachères assez longues car les réserves minérales à l'intérieur des horizons supérieurs sont réduites, et les réserves minérales en profondeur difficilement accessibles.

2°) Ils sont sensibles à l'érosion, d'autant plus qu'ils sont moins profonds. Dans les conditions de la pédogénèse actuelle, un ameublissement des horizons indurés n'étant pas possible, toute perte, tout amincissement des horizons supérieurs est définitif. Donc, si l'on veut éviter l'amincissement du sol utile, si l'on veut éviter une hydromorphie subsuperficielle et la mise à nu de la cuirasse, c'est-à-dire la destruction totale du sol, des mesures de lutte contre l'érosion devront impérativement être prises.

(*) Il semble que des remontées importantes par transport de matériau aient lieu grâce à l'action des termites qui creusent de très nombreuses galeries sous des horizons indurés.

ab- Les sols faiblement ferrallitiques à horizons supérieurs profonds sur granites.

Là encore il s'agit plus particulièrement de l'unité cartographique "sols faiblement ferrallitiques profonds sur granites"; parmi eux, certains types sur cuirasse se comportent exactement comme les sols profonds sur gneiss, la plupart cependant en diffèrent quelque peu.

Comme les sols sur gneiss, les sols sur granites ont été caractérisés à partir d'horizons supérieurs et d'horizons profonds.

Les horizons supérieurs ont plus de 60 cm d'épaisseur, ils ont des propriétés physiques comparables: absence de structure véritable mais porosité relativement bonne. Les tests de laboratoire, tout comme la plante d'ailleurs, semblent cependant montrer que malgré les apparences leurs qualités ne sont pas exceptionnelles (faible perméabilité, stabilité structurale assez faible, domaine d'eau utilisable - p^F 3- p^F 4,2- très réduit , quelques % seulement).

Les horizons profonds par contre ne sont ni cuirassés, ni même carapacés; ils sont seulement plus riches en hydroxydes, parfois concrétionnés; à structure polyédrique nette (mais jamais parfaitement développée). Les horizons de profondeur sont tachetés, sièges d'une hydromorphie temporaire en saison des pluies, mais peuvent néanmoins être considérés comme normalement drainés. Il n'y a pas (ou exceptionnellement) de zones de mauvais drainage perchées dans le profil.

Il n'y a donc plus ici d'obstacles majeurs à la pénétration des racines ni à la base des horizons supérieurs, ni dans une certaine mesure à travers les horizons profonds.

Ce sont donc là, pour la région, de très bons sols qui conviennent à toute culture vivrière traditionnelle ainsi qu'aux cultures industrielles courantes (arachide, coton) à condition, pour celles-ci comme pour celles-là, de corriger les déficiences chimiques (et organiques) qui paraissent ici plus accusées que dans les sols sur gneiss par suite du lessivage plus intense auquel ils sont soumis. La régénération de ces sols par jachère ou à l'aide de cultures adaptées, devrait être aisée à cause de la proximité de la zone d'altération de la roche sous-jacente et de sa relative accessibilité par les racines. Il n'en reste pas moins que ce type de sol ne devra pas être considéré comme sol riche, car dans tous les cas les réserves minérales ne sont que

modestes, et la fertilité potentielle également modeste.

Les améliorations ne se réaliseront qu'en élevant le taux de matières humiques. Elles ne seront intéressantes que dans la mesure où le sol sera préservé d'une érosion excessive.

ac- Les sols faiblement ferrallitiques à horizons supérieurs peu profonds et à horizons supérieurs gravillonnaires-

Ce sont avant tout des sols qui doivent être considérés comme sols profonds dégradés, la cuirasse (ancienne ou actuelle de bas de pente) ou la carapace apparaissant à moins de 60 cm. Ils présentent les inconvénients déjà cités: faible profondeur, souvent engorgement de surface ou de très faible profondeur en saison des pluies, sensibilité à l'érosion, et lessivage oblique prononcé.

Les sols à horizons supérieurs peu épais restent néanmoins utilisables pour la culture, à condition toutefois que la proportion de gravillons ferrugineux ne soit pas excessive; ils seront à réserver pour des cultures telles que l'igname (en buttes) et l'arachide.

Le maintien du sol par limitation de l'érosion, de longues jachères reconstituant un bon stock d'humus, seront les techniques à utiliser; ce sont d'ailleurs celles qu'emploient les agriculteurs de la région qui paraissent marquer une préférence pour ce type de sols.

De même, les sols à recouvrement gravillonnaire profond qui sont souvent des sols riches, dont la fertilité dépend pour une grande part de l'abondance de la matière organique, pourront être utilisables lorsqu'ils ne seront pas excessivement gravillonnaires.

Un cas particulier est constitué par les sols gravillonnaires (peu profonds) des sommets, sols du niveau supérieur. Ces sols sont en association avec des cuirasses affleurantes; lorsque la cuirasse est très fréquente ou lorsque la cuirasse démantelée a laissé place à un matériau durci en carapace, aucune utilisation n'est possible; ces emplacements sont à laisser sous végétation naturelle: ceci est le cas général dans la zone des gneiss. Cependant, dans la zone des granites surtout, le niveau supérieur ayant été fortement décapé, la cuirasse a fait place à un sol profond, plus ou moins gravillonnaire en surface, argileux et riche dès la surface: ce sont les sols rouges et beiges

des sommets de la zone des granites. Leur mise en valeur serait intéressante mais poserait certainement des problèmes car pour les sols rouges surtout, un défrichement et une mise à nu prolongée d'un matériau riche en hydroxydes provoqueraient une induration exagérée des horizons superficiels argileux. Des plantations d'espèces forestières devraient être tentées sur ces sols rouges, les sols beiges à l'est du village DONGA pourraient très bien convenir à la culture tout comme les sols beiges profonds auxquels ils sont associés.

b- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

ba- Les sols beiges profonds-

Ils ont plus de 60 cm de profondeur et typiquement ils reposent sur une argile -matériau d'altération- riche en éléments primaires peu altérés de la roche sous-jacente ou sur une cuirasse. Ils ont généralement des propriétés physiques bonnes (non meilleures à celles des sols faiblement ferrallitiques profonds), mais la nature du matériau sous-jacent (cuirasse ou matériau d'altération de la roche en place) provoque un engorgement des horizons de profondeur. Ces sols se distinguent des horizons supérieurs des sols faiblement ferrallitiques par un drainage un peu plus défectueux de la plupart des horizons.

Par suite de ce drainage déficient, par suite aussi de la présence d'un matériau riche à faible profondeur, ces sols ont un taux de saturation en bases du complexe adsorbant en moyenne plus élevé que celui des sols ferrallitiques; ils sont aussi souvent globalement plus riches au point de vue chimique. Les taux d'azote, potasse et phosphore n'en restent pas moins faibles et très proches des valeurs citées comme générales à tous les sols de la région.

La texture d'ensemble des sols ferrugineux tropicaux est plus légère que celle des sols ferrallitiques; la structure n'y est pas plus développée.

Leur exploitation n'appelle pas de remarques particulières ou supplémentaires. Ils conviennent à toutes les cultures annuelles peu ou moyennement exigeantes, même le coton; pour toutes, ce seront toujours les mêmes corrections chimiques et organiques qui devront être réalisées (Azote, Phosphore, amélioration du stock d'humus). Leur sensibilité vis-à-vis de l'érosion n'est pas plus grande, elle est aussi importante que celle des autres sols.

Leur dégradation provoquera la mise à nu de la cuirasse, ou amènera en surface les horizons gravillonnaires et concrétionnés de profondeur.

bb- Les sols ferrugineux beiges peu profonds-

Ce sont les sols précédents dégradés où la cuirasse est à très faible profondeur; les horizons gravillonnaires apparaissent très rapidement dans le profil. Ils sont dans l'ensemble plus difficiles à exploiter que les sols équivalents faiblement ferrallitiques, du fait surtout de l'abondance des gravillons ferrugineux dès la surface, de la texture généralement assez sableuse et du lessivage des horizons superficiels.

Ce sont donc des sols à n'utiliser qu'en dernière priorité et à réserver à des cultures peu exigeantes.

bc- Les sols ferrugineux rouges profonds-

Ce sont de bons sols, malheureusement d'extension très réduite, (ils ne sont pas cartographiables à notre échelle de travail). Ils n'occupent qu'une dizaine d'hectares en petites taches disséminées.

Nous avons dit qu'ils étaient développés sur un matériau relativement pauvre et lessivé. Le milieu physique qu'ils offrent aux plantes est par contre très bon, ce que traduit l'enrichissement en bases des horizons superficiels (où $S=10$ méq. pour 100 g: preuve d'une remontée par voie biologique qui ne se manifeste jamais autant dans les autres types de sols).

Ils conviennent à toutes cultures et peuvent très facilement être améliorés.

bd- Les sols ferrugineux sur colluvions sableuses-

Nous les trouvons en bas de pente, ils sont très lessivés, à hydromorphie de profondeur d'autant plus nette et importante que l'on se rapproche du bas fond.

Ils sont pauvres chimiquement et leur fertilité est surtout liée aux teneurs en matière organique. Les sols les plus humifères seront cultivés lorsque l'engorgement des horizons de profondeur ne sera toutefois pas excessif. Ils peuvent convenir à toute autre culture annuelle, mais seront épuisés rapidement.

II- LES SOLS HYDROMORPHES-

Dans la carte des sols nous n'avons pas cherché à délimiter chacun des types de sols hydromorphes. Tous apparaissent sous la même rubrique; or les propriétés et les modes d'utilisations possibles de chacun d'eux peuvent être très différents.

a- Les sols hydromorphes sableux lessivés-

En saison humide, ils sont pour la quasi totalité engorgés jusqu'à la surface, parfois inondés. Aucune utilisation n'est possible en cette saison. En saison sèche, dans les zones où les réserves d'eau restent suffisantes, il sera toujours possible de réaliser des cultures maraîchères.

b- Les sols hydromorphes des bords de la DONGA-

Ce sont les sols les meilleurs et les plus riches du périmètre.

Bien structurés, riches en azote (2% d'azote total), assez riches en potasse, calcium et phosphore (P2O5 total voisin de 1%), à complexe adsorbant élevé (plus de 20 milliéquivalents pour 100g.) et très bien saturé (S/T supérieur à 70%), dont les réserves minérales sont également élevées, ce sont les sols typiques des bordures des grandes rivières de ces régions.

Ils sont périodiquement inondés mais se ressèchent rapidement au moment des décrues.

Leur faible extension les rend difficilement utilisables, ils ne forment ici qu'une mince bande le long de la DONGA. Ils conviendraient à toute culture sèche ou de décrue. Dans l'éventualité d'une colonisation de cette région, les coopérateurs ou villageois devraient réserver ces petites étendues de très bons sols à des cultures très riches, le tabac par exemple.

c- Les sols hydromorphes complexes-

Ce sont les plus difficiles à utiliser étant donné leur hétérogénéité; certains d'entre eux sont susceptibles, s'ils ne sont ni gravillonnaires, ni trop sableux, de convenir à la riziculture. Malheureusement la majorité des sols complexes, donc la majorité des sols hydromorphes, sont peu intéressants et difficiles à mettre en valeur.

III- LES AUTRES SOLS-
.....

Ils sont cités pour mémoire. Ce sont les sols peu évolués (d'érosion ou d'apport) impropres à toute culture et qui sont à laisser sous végétation naturelle. Il en est de même des sols ferrallitiques et ferrugineux érodés. Les sols érodés bien drainés devraient être des sols riches et comme les sols rouges ferrallitiques des sommets, il serait peut-être bon d'y tenter un reboisement avec des essences forestières de qualité.

- CONCLUSION GENERALE -

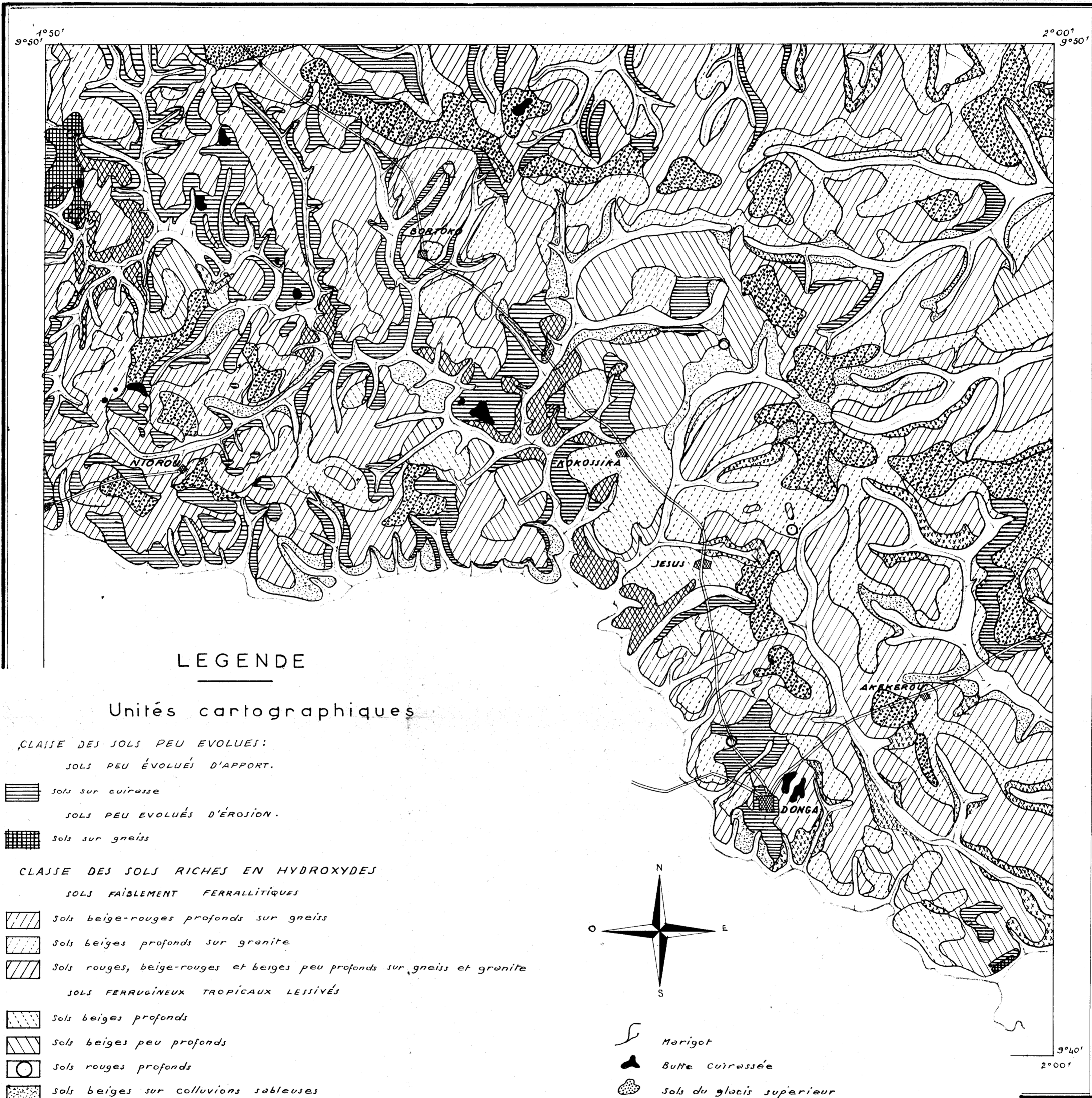
1°) La plupart des terres du périmètre sont en bon état, mais ce ne sont jamais des terres exceptionnelles. Elles sont en fait d'un type très proche des terres de la région de DJOUGOU, aussi bien autour qu'à l'ouest de la ville de DJOUGOU. Mises en cultures sans ménagements, elles seront très vite identiques aux terres dégradées de cette région.

Pour l'implantation de nouveaux villages, lorsque tous les problèmes de viabilité seront résolus (accès, salubrité, points d'eau), le choix des zones se fera de préférence dans les parties à plus forte densité de sols profonds, c'est-à-dire essentiellement le long de l'axe GANGAMOU-DONGA, où vit déjà une population d'agriculteurs qui pourrait cependant aisément être renforcée.

2°) Afin d'améliorer les conditions de vie des gens en place, et aussi pour mieux guider les nouveaux arrivants éventuels, il serait nécessaire de parfaitement définir les potentialités des sols de la région. Nous recommandons donc la mise en place sur les sols profonds, et aussi sur tous les principaux types de sols, d'essais agronomiques qui donneront toutes indications sur les techniques culturales, fumures, choix des cultures et rotations les plus appropriées.

CARTE DES SOLS DE LA REGION DES DONGAS

EDITION PROVISOIRE



LEGENDE

Unités cartographiques

CLASSE DES SOLS PEU EVOLUES:

SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT.

Sols sur cuirasse

SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION.

Sols sur gneiss

CLASSE DES SOLS RICHES EN HYDROXYDES

SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES

Sols beige-rouges profonds sur gneiss

Sols beiges profonds sur granite

Sols rouges, beige-rouges et beiges peu profonds sur gneiss et granite

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS

Sols beiges profonds

Sols beiges peu profonds

Sols rouges profonds

Sols beiges sur colluvions sableuses

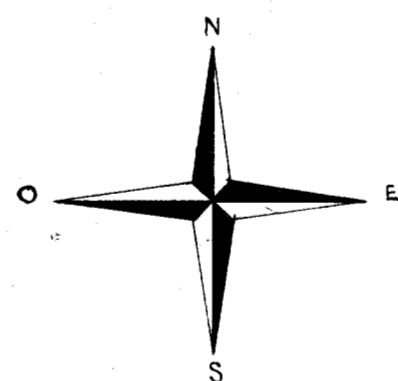
SOLS FERRALLITIQUES ET FERRUGINEUX ÉRODÉS

Sols érodés bien drainés

Sols érodés à hydromorphie de profondeur

CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

SOLS MOYENNEMENT OU PEU HUMIFÈRES À PSEUDO-GLEY DE PROFONDEUR



Merigot



Butte cuirassée



Sols du glaciais supérieur



Village



Piste

Echelle: 1/50.000

Fond de carte: PHOTO RESTITUTION 1/50.000 GEOTECHNIP

Dressée et dessinée par: B. VOLKOFF.

O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

80, route d'Aulnay, BONDY (Seine)

Mission d'études au Dahomey

B. P. 390 - COTONOU (Dahomey)
