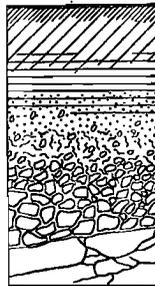


N° de Convention O. R. S. T. O. M. : 6500/223  
N° de Convention local :  
Origine du Financement : Budget Nat. Dahoméen  
Exercice Budgétaire concerné : 62.  
Date de parution du Rapport : Déc. 1963

# **CARTE DES SOLS DU DAHOMEY AU 1/1.000.000**

NOTICE EXPLICATIVE  
RAPPORT ANNUEL - 2<sup>e</sup> Partie



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

**MISSION D'ÉTUDES AU DAHOMEY**



MISSION DAHOMEY

NOTICE EXPLICATIVE DE LA CARTE

DES SOLS AU 1/1.000.000

DE LA REPUBLIQUE DU DAHOMEY

(RAPPORT ANNUEL 1962- 2 ème PARTIE)

B. VOLKOFF - PEDOLOGUE

P. WILLAIME - PEDOLOGUE

Décembre 1963

- AVANT - PROPOS -

Cette carte pédologique au 1/1.000.000 dressée après seulement quatre années d'études, ne fait que synthétiser les premières interprétations effectuées à partir d'un nombre limité d'observations et de résultats d'analyses; elle est donc appelée à subir des modifications périodiques, à mesure que progresseront nos connaissances sur les sols du DAHOMEY. Jusqu'alors nous n'avons fait qu'appréhender de façon sommaire la tendance générale des processus d'évolution, sans pour autant pouvoir les expliquer, car nous manquons de données de bases.

Ce document constitue néanmoins un outil de travail qui devrait contribuer à mieux circonscrire les potentialités agricoles du territoire, à mieux situer le DAHOMEY dans son contexte africain et par là même, à orienter plus efficacement une politique de mise en valeur à la lumière des résultats déjà obtenus dans d'autres pays voisins.



- S O M M A I R E -

- PRINCIPAUX FACTEURS DE PEDOGENESE -

	pages
I- Le climat.....	1
II- Les roches-mères.....	3
III- Le modelé.....	6
IV- La végétation.....	8
V- L'érosion.....	12

- LES SOLS -

A - Pédogénèse	
- L'altération.....	14
- Le développement du profil.....	15
B - Principes de classification.....	16
C - Les principaux types de sols	
Classe I - LES SOLS MINERAUX BRUTS	
- Sols minéraux bruts d'érosion.....	17
- Sols minéraux bruts d'apport.....	19
Classe II- LES SOLS PEU EVOLUES	
- Sols peu évolués d'apport.....	20
- Sols peu évolués d'érosion.....	20
Classe III- VERTISOLS	
- Vertisols finement structurés hydromorphes et lithomorphes.	21
Classe VI- SOLS A HUMUS EVOLUE	
- Sols bruns eutrophes à tendance ferrugineuse.....	26
Classe VIII-LES SOLS A SESQUIOXYDES	
I - Sols ferrallitiques	
a) Généralités.....	31
b) Classification.....	31
c) Etude des différents sous-groupes	
- Les sols faiblement ferrallitiques typiques	
* Sur continental terminal.....	32
* Sur crétacé.....	35
- Les sols faiblement ferrallitiques a taches et concrétions	36

- Les sols faiblement ferrallitiques indurés	
* Sur socle granito-gneissique.....	38
* Sur formations meubles du crétacé.....	42
II- Sols ferrugineux tropicaux	
a) Généralités.....	43
b) Etude des différents sous-groupes	
- Sols ferrugineux tropicaux bien drainés	
* Sur formations meubles du Nord-DAHOMÉY.....	45
* Sur cordons littoraux anciens.....	47
* Sur granites leucocrates porphyroïdes.....	48
- Sols ferrugineux tropicaux à engorgement de profondeur...	50
- Sols ferrugineux tropicaux mal drainés.....	54
Classe IX - SOLS HALOMORPHES	
- Sols lessivés à alcalis.....	57
Classe X - SOLS HYDROMORPHES	
- Sols hydromorphes organiques à hydromorphie quasi- perm..	59
- Sols hydromorphes moyennement humifères	
* A pseudo-gley de profondeur.....	60
* A pseudo-gley d'ensemble.....	61
* Lessivés à gley de profondeur.....	62
Bibliographie générale sommaire.....	64
Liste des rapports et des notes pédologiques intéressant le territoire du DAHOMÉY.....	65

Le territoire du DAHOMEY s'allonge perpendiculairement au littoral du Golfe du BENIN entre les méridiens 1° et 4° Est et les parallèles 6° et 12° Nord.

Etroitement resserrés au Sud du 9ème parallèle par le TOGO et le NIGERIA ( largeur moyenne 120 Kms), il s'étale davantage au Nord jusqu'aux frontières de la HAUTE-VOLTA et du NIGER.

### -PRINCIPAUX FACTEURS DE PEDOGENESE-

#### I- CLIMAT:

La situation, l'extension et le relief du territoire sont tels qu'il est impossible de définir une zonalité thermique susceptible d'influencer le mode et la vitesse d'altération des roches ( Température moyenne annuelle 27 °). Par contre, ces mêmes facteurs introduiront de nombreuses variantes dans la répartition et l'intensité de la pluviométrie et de l'évapotranspiration. Ce sont donc ces deux dernières données qui nous permettront de distinguer 3 grandes zones climatiques.

##### a) La zone littorale et sub-littorale-

Elle se prolonge sensiblement jusqu'au parallèle d'ABOMEY (7° -10°); elle est soumise à un climat de type " cotier dahomeyen" caractérisé par l'alternance de 2 saisons de pluies et de 2 saisons sèches. Les courbes pluviométriques accusent un premier maximum en Juin et un second en Octobre. Entre ces deux " pointes " s'intercale un minimum correspondant à la petite saison sèche, dont la durée excède rarement deux mois ( Juillet-Août).

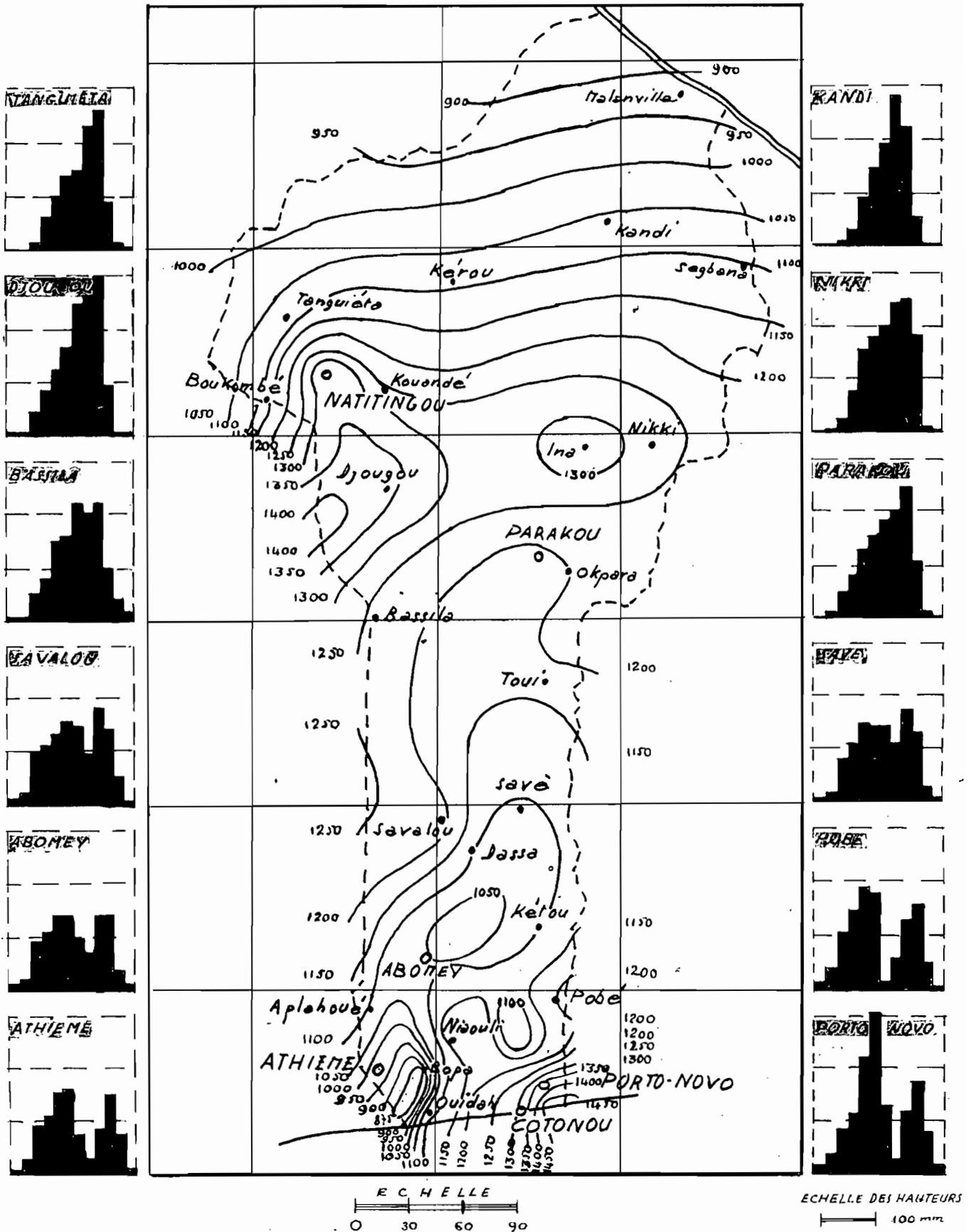
La pluviométrie moyenne annuelle augmente le long de la Côte, de l'Ouest vers l'Est ( 800mm à la frontière Togolaise- 1.400 mm à la frontière Nigérienne). Elle croît du Sud vers le Nord, à l'Ouest ( de 800 à 1.200 mm), du Nord vers le Sud, à l'Est ( de 1.200 à 1.400 mm).

Les intensités pluviométriques plus fortes en 1ère saison qu'en deuxième saison excède rarement 40 mm/ heure\* ( 5 pluies / an en année normale, 8 en année exceptionnelle).

\* quantités maximales tombées en 1/4 d'heure x 4

# CARTE PLUVIOMETRIQUE

PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE.



L'hygrométrie est toujours élevée. La moyenne mensuelle des minima journaliers de l'humidité relative est toujours supérieure à 60% à COTONOU, à 40% à BOHICON; la moyenne des maxima étant toujours comprise entre 90 et 100 %.

La comparaison des courbes d'évapotranspiration potentielle et de pluviométrie fait ressortir un déficit pluviométrique d'environ 130 mm en Décembre-Janvier, et un excédent de 90 mm en Juin ( chiffres enregistrés à la station de POBE où  $P = 1.200$  mm). Cet excédent pluviométrique assez faible limitera les phénomènes de lessivage, d'autant plus que la majorité des matériaux soumis à ce type de climat sont à la fois drainants et bien structurés. Le drainage calculé ( $K = 1$ ) est compris entre 200 mm ( ATHIEME) et 500 mm ( PORTO-NOVO).

b) La zone de transition-

Comprise sensiblement entre les 7ème et 9ème parallèle, elle subit l'influence du climat soudano-guinéen. Cette influence de plus en plus nette à mesure que l'on se déplace vers le Nord, se traduit par une accentuation de la pluviométrie moyenne annuelle, un rapprochement sur la courbe annuelle des 2 maxima et corrélativement la disparition progressive du minimum intermédiaire, dont la valeur toujours assez élevée ne permet plus, comme dans le Sud, l'installation d'une véritable petite saison sèche.

La pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 1.000 et 1.200 mm. Elle est plus élevée à l'Ouest qu'à l'Est.

L'intensité pluviométrique horaire excède en moyenne trois fois dans l'année les 40mm. L'agressivité des précipitations est maximum en Mars et Avril, époque où la vulnérabilité des sols est la plus grande.

Les maxima et minima de l'humidité relative sont respectivement supérieurs à 80% et compris entre 30 et 70%.

L'évapotranspiration potentielle calculée est comprise entre 1.400 et 1.500 mm. Déficit et excédent seront donc plus accentués que dans la zone précédente. La majorité de ces sols drainants et peu structurés sera soumise à un lessivage toujours bien marqué. Le drainage calculé est compris entre 250 et 300 mm.

c) La zone Nord-

Il y règne un climat de type continental soudano- guinéen passant progressivement au type " Sahelo-Soudanais" à l'extrême Nord. Ces climats se caractérisent par la succession dans l'année d'une seule saison sèche ( de Novembre à Mars) et d'une seule saison des pluies ( maximum en Septembre dans la zone soudano-guinéenne, en Août dans la zone sahelo-soudanaise).

La pluviométrie moyenne est plus forte dans les secteurs topographiquement les plus hauts ( partie sud du Massif de l'ACOTAR, ligne de partage des eaux entre les bassins du NIGER et de l'OUEME). Voisine de 1.300 mm à NATITINGOU et de 1.200 mm à NIKKI, la pluviométrie décroît jusqu'au NIGER ( 900 mm à MALANVILLE).

L'harmattan, vent chaud et sec qui souffle de NE, est responsable de la baisse brutale, en Novembre, de l'humidité relative. Les minima sont inférieurs à 30% pendant 4 mois dans la zone soudano-guinéenne ( D,J,F,M ), pendant 6 mois dans la zone soudanienne (N,D,J,F,M,A). Durant ces mêmes périodes, les maxima sont compris dans les deux cas entre 45 et 75%.

L'évapotranspiration potentielle calculée passe de 1.500 mm au Sud à 1.850 mm au Nord. Le déficit hydrique est très marqué en saison sèche, où l'évaporation d'une nappe d'eau libre peut atteindre en période d'harmattan 8mm par jour. L'excédent concentré sur 3 mois ( J,A,S) est important et provoque sur des sols qui en général draine assez mal, une forte érosion en nappe. Ce dernier phénomène est encore accentué par la nature particulière des précipitations ( orages fréquents) qui tombent parfois avec des intensités horaires moyennes de 100 mm. Le drainage calculé oscille entre 400 mm ( districts pluvieux) et 200 mm.

II - LES ROCHES MERES-

Le substratum géologique comporte schématiquement:

-des formations anciennes, d'âge précambrien, constituant ce que l'on a coutume d'appeler le socle granito-gneissique.

-des formations sédimentaires plus récentes, primaire, secondaire et tertiaire groupées en 3 ensembles reposant en discordance sur les formations précédentes.

## 1°) Formations anciennes-

Affleurantes sur les trois quarts du territoire, elles renferment une série de roches de natures diverses. Les mieux représentées sont par ordre d'importance décroissante: les gneiss et migmatites du Dahomeyen occupant la partie centrale du socle, les granites syntectoniques étalés à l'Est, les quartzites et les micaschistes de l'Atacorien, les schistes de la série de KANTÉ et les Jaspes du Buen, développés à l'Ouest. De plus existent quelques intrusions basiques constituées de gabbros et de diorite très localisées et d'âge assez mal défini, ainsi que de petits pointements de granites postectoniques.

L'altération de ces roches sous l'influence des facteurs climatiques sera fonction de leurs caractéristiques intrinsèques physiques (cohérence, schistosité, homogénéité, perméabilité) et chimiques (richesse en bases, en éléments ferro-magnésiens); l'accumulation des produits de décomposition restant sous la dépendance de facteurs extrinsèques telles que topographie, végétation, nature des précipitations.

Parmi les roches peu altérables, figurent les quartzites de l'Acato-rien et du Dahomeyen, les jaspes du Buen, certains microgranites intrusifs. Les produits de décomposition ne se concentrent que dans les infractuosités des roches fortement diaclasées ou dans les éboulements chaotiques de pente.

Les granites, les gneiss et les migmatites comporteront fréquemment à leur partie supérieure un manteau d'altération d'épaisseur variable, parfois couronné de niveaux ferrugineux indurés.

Du point de vue chimique, toutes ces roches mères sont pauvres en phosphore. De plus, en dehors des roches riches en éléments ferro-magnésiens surtout concentrés dans la partie nord du socle, elles sont généralement acides.

## 2°) Formations sédimentaires-

Elles se localisent au Nord Est (grès du crétacé), au Nord Ouest (schiste du cambro-ordovicien) à l'extrême Nord (Continental Terminal) et au Sud du parallèle 7° 30' (Bassin sédimentaire côtier).

### a) Grès du crétacé-

Ces grès subhorizontaux, parfois micacés, parfois ferruginisés

comportent de bas en haut une série de niveaux grossiers apparents à l'extrême ouest, et de niveaux fins à moyens affleurants ou sub-affleurants ailleurs (Lessart). Des lentilles de matériaux plus fins limono-argileux se rencontrent par endroit; elles freinent le drainage vertical et créent des conditions propices au développement de processus hydromorphes (nappes temporaires perchées). Ces grès s'altérant préférentiellement au niveau des joints de sédimentation, ont donné naissance à un matériau meuble sablo-argileux, perméable, d'épaisseur assez faible (< 3 m) très pauvre chimiquement. Ils sont souvent couronnés de cuirasses de nappe qui ont quelque peu fossilisé le relief.

b) Schistes de l'OTI-

Ces formations assez disparates sont difficiles à caractériser, car constamment recouvertes d'un manteau gravillonnaire, partiellement cuirassé, d'épaisseur voisine de 2 à 3 m reposant parfois directement sur la série grés-schisteuse à peine altérée (Lelong). Ces matériaux sont peu drainants et chimiquement pauvres.

c) Continental Terminal-

La formation septentrionale du Continental Terminal fait partie d'un bassin sédimentaire qui prend une grande extension plus au Nord sur la rive gauche du NIGER. Les matériaux meubles argilo-sableux rubéfiés qui le constituent, sont fréquemment recouverts d'une cuirasse ancienne d'épaisseur souvent considérable.

d) Bassin sédimentaire côtier-

Faiblement incliné vers le Sud, il résulte de la superposition de formations meubles appartenant au Maestrichien, à l'éocène, au mio-pliocène et au quaternaire.

Les deux premières formations apparaissent en bordure et au centre d'une grande dépression qui sépare en deux la couverture argilo-sableuse mio-pliocène (continental terminal). De nature argilo-sableuse, le niveau maestrichien est fréquemment recouvert d'épandages gravillonnaires de faible épaisseur, vestige probable d'une ancienne surface d'érosion. Les

formations de l'éocène renferment des niveaux argileux marneux et calcaires; ces derniers peu épais n'affleurent que très rarement.

Les plateaux du Continental Terminal couvrent la plus grande partie du Bassin. En discordance sur les formations précédentes, ils sont de nature argilo-sableuse. Rubéfiés à leur partie supérieure, ces sédiments meubles sont épais, homogènes, perméables et assez cohérents. Au point de vue chimique, ils sont caractérisés par une pauvreté relative en Potassium.

Enfin l'ensemble du Bassin est sillonné dans le sens Nord-Sud par des dépôts alluviaux récents répartis en bordure du MONO, du COUFFO et de l'OUEME, de nature argilo-limoneuse et généralement très riches.

### III- LE MODELE-

#### a) Hypsométrie-

Le tracé des courbes hypsométriques met en évidence l'existence de deux zones hautes (> 400 m).

-La première correspond au Massif de l'ATACORA orienté N.N.E - S.S.O, dont la largeur varie de 5 à 40 kms, et l'altitude de 400 à 600 m. La hauteur de commandement de ce massif n'est importante que sur la face Ouest (200 m) et dans le Sud (100 à 150m). Ailleurs, le raccordement avec les zones basses du socle se fait de façon progressive.

-La seconde chevauche sensiblement le 10ème parallèle; elle correspond à la ligne de partage des eaux des Bassins du NIGER et de l'OUEME.

De part et d'autre du 10ème parallèle, la pénéplaine granito-gneissique s'incline en pente douce vers le NIGER au Nord et l'Atlantique au Sud.

#### b) Morphologie-

Les formes du relief ont été influencées non seulement par des phénomènes tectoniques ou par des disparités pétrographiques, mais encore par des processus pédogénétiques anciens, qui ont induit la formation d'horizons d'accumulation riches en hydroxides, mis à nu et indurés superficiellement. Créant un obstacle à la poursuite de l'évolution normale du modelé, ces cuirasses anciennes ont pu provoquer des inversions de relief dans les secteurs où le substratum accusait une certaine hétérogénéité (Partie Nord du socle). De ce fait, nous trouverons conjointement en certaines régions, des formes de relief "résiduelles" et des formes de relief "normales".

Ce point étant précisé, nous distinguerons trois types de modelé. Ils se caractérisent par la dominance soit d'une morphologie tabulaire, soit d'une morphologie vallonnée, soit d'une morphologie chaotique.

-Morphologie tabulaire dominante-

Elle est visible dans la majorité des Bassins sédimentaires.

Dans le sud, où il n'existe pratiquement pas de reliefs résiduels, exception faite de quelques buttes témoins essaimées dans le Nord des plateaux de KETOU et de ZAGNANADO, les plateaux sont sillonnés de vallées peu nombreuses et assez encaissées ( modelé caractéristique de matériaux cohérents, perméables, homogènes, à texture moyenne). Les dépressions présentent une morphologie subhorizontale faiblement ondulée parcourue par un réseau hydrographique temporaire assez dense, mais jamais très encaissé.

Au nord, les plateaux sont incisés de vallées d'autant plus étroites et profondes que le matériau est perméable, cohérent et homogène. Ces vallées prennent parfois l'allure de véritables cañons ( cas de certaines parties du cours de l'IRANE et de la SOTA); les rivières coulent alors entre deux abrupts gréseux, qui ont pu conserver une hauteur de commandement considérable grâce à la présence d'une cuirasse de sommet, qui joue un rôle protecteur en interdisant tout phénomène de décapage.

-Morphologie vallonnée dominante-

Elle caractérise l'ensemble du socle, ainsi que les formations schisteuses du Voltaïen et du Birrimien.

La pénéplaine granito-gneissique mollement ondulée a un aspect assez monotone. Cette monotonie est interrompue localement par l'existence d'Inselbergs granitiques ( SAVE-DASSA-ZOUME), de batholithes granitiques ou migmatiques ( Routes SAVE-PARAKOU et PARAKOU-DJOUGOU), de chaînons de gneiss (SAVALOU) de microgranites ( Route SAVALOU-DASSA) ou de quartzites (DIMBEREKE) et aussi par des buttes-témoins cuirassées, à structure monoclinale ou tabulaire, de plus en plus élevées et nombreuses à mesure que l'on se rapproche du NIGER.

Le modelé des formations superficielles du Voltaïen est moins accentué que sur l'ensemble du socle. L'imperméabilité de ces formations soulignée par la forte densité du réseau hydrographique et par l'importance des

surfaces périodiquement inondées, a induit un aplanissement généralisé et poussé du relief. Les cuirasses anciennes sont encore très souvent ennoyées dans les produits d'altération; les buttes-témoins sont peu nombreuses.

Le Birrimien a une morphologie assez semblable ( versants convexes, thalwegs évasés) sauf dans la zone des micaschistes, où s'individualise une série de petits chapelets collinaires ( région de BOUKOMBE).

#### -Morphologie chaotique dominante-

Elle se rencontre exclusivement sur la bordure des chaînons quartzitiques du Massif de l'ATACORA ainsi qu'au voisinage des nombreux affleurements de roches qui parsèment le socle.

#### IV- LA VEGETATION-

Fortement dégradée par l'homme au voisinage des principaux axes de communication et dans les secteurs de forte colonisation, le faciès climacique des formations végétales n'est décelable que par taches à l'emplacement de forêts fétiches ou dans les régions difficilement accessibles. L'ancienne forêt mesophile qui recouvrait une grande partie du Bas et Moyen DAHOMEY jusqu'à la latitude de DJOUGOU a presque totalement disparu. Les Chlorophora exelsa sont dans bien des cas les seuls vestiges de cette ancienne formation arborée.

Actuellement il n'est donc pas possible de tenter une étude phytosociologique sans faire intervenir les faciès secondaires qui sont en équilibre avec non pas le milieu naturel, mais avec le milieu au sens large du terme, qui englobe les actions anthropiques. Ces dernières n'ont toutefois pas réussi à estomper totalement une certaine zonalité climatique dans la répartition des peuplements, qui présentent du Sud au Nord des caractéristiques propres aux formations suivantes : Bush - Savane arborée- Forêt claire- Savane arbustive. En plus de ces formations " climatiques" existent des associations " pédoclimatiques", généralement très localisées.

#### I°) Formations " climatiques "

##### a) Bush arbustif-

Il se développe sous un climat à deux saisons des pluies et sous une pluviométrie variant de 900 à 1.400 mm.

Cette formation très dense non stratifiée, à tapis herbacé inexistant, couvre la totalité des plateaux de terre rouge et la majorité des autres "substratum" de la zone sédimentaire Sud. Elle caractérise en fait un certain stade du recru végétal qui envahit les aires de cultures après mise en jachère. Dans les secteurs les plus pluvieux ( Frontière Nigérienne), une évolution progressive vers une formation arborée dense semble pouvoir se réaliser.

La composition floristique est assez constante. Parmi les espèces que nous avons identifiées dominent:

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| - Psidium goyava        | Uvaria chamae             |
| - Bridelia ferruginea   | Rauwolfia vomitoria       |
| - Fagara xanthoxyloides | Lecaniodiscus cupanioides |
| - Elaeis guineensis     | Anthocleista nobilis      |
| - Albizia zygia         | Newbouldia laevis         |

Cet ensemble est fréquemment dominé par Ceiba pentandra - Antiaris africana - Triplochytton scleroxylon et Adansonia digitata dans les secteurs les plus secs; il est parfois associé à des flots de Pseudocedrella Kotschi et de Cola cordifolia principalement dans les zones alluviales, ou encore à des savanes à Roniers, qui prennent une certaine extension dans la partie occidentale du plateau de BOPA.

b) Savane arborée à Daniellia oliveri, Combretum sp, Butyrospermum Parkii -

Elle couvre la partie du socle située immédiatement au Nord de la zone sédimentaire, sous une pluviométrie annuelle de 1.000 à 1.100 mm, répartie en deux saisons des pluies.

Le tapis herbacé à dominantes Andropogon gayanus et Hypparhenia rufa prend une grande extension dans ces régions périodiquement soumises à des feux de brousse.

En plus des espèces communes citées en tête de chapitre, on rencontre fréquemment:

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| - Parkia biglobosa       | Entada africana      |
| - Hymenocardia acida     | Vitex cienkowskii    |
| - Terminalia glaucescens | Cussonia djalonensis |
| - Bauhinia thoningii     | Lannea acida         |

Ces associations se rencontrent dans les régions cultivées mais non surcultivées. Dans les zones à forte densité de population, *Butyrospermum parkii* et *Parkia biglobosa* prédominent nettement.

c) Forêt claire à *Isoberlinia doka*, *Azelia africana* et *Uapaca somon-*

Située dans les districts les plus humides du Centre et Nord DAHOMEY, sous une pluviométrie oscillant entre 1.200 et 1.350mm, elle est surtout caractéristique dans les périmètres partiellement protégés (forêts classées).

On y retrouve entre autres les espèces citées dans le chapitre précédent, mais le faciès de cette formation est très différent: le tapis herbacé est clairsemé, parfois inexistant et les espèces arborées telles que:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| - <i>Azelia africana</i>       | <i>Anogeissus leiocarpus</i> |
| - <i>Monotes kerstingii</i>    | <i>Isoberlinia doka</i>      |
| - <i>Pterocarpus erinaceus</i> | <i>Khaya senegalensis</i>    |
| - <i>Burkea africana</i>       | <i>Parinarium polyandrum</i> |

peuvent atteindre des hauteurs de 15 mètres.

Par endroits dans la région de DJOUGOU, BASSILA, des échantillons d'anciennes forêts mesophiles ont été conservés. Ces forêts hautes et fermées renferment des lots de *Chlorophora exelsa* et de *Khaya senegalensis*, de très belle venue.

d) Savane arbustive à *Detarium senegalense* et à *Combretum sp-*

Elle couvre les régions Nord-Ouest et Nord du DAHOMEY à pluviométrie comprise entre 1.200 et 900 mm. Si la composition floristique présente certaines analogies avec celle de la zone à savane arborée précédemment définie, le développement de la végétation est moins marqué, les espèces sont plus petites et plus clairsemées.

De plus, les dominantes semblent différentes. Dans les zones peu défrichées, l'espèce la plus commune serait *Detarium senegalense*, en association avec des combrétacées non encore identifiées. La durée de la saison sèche est sans doute responsable de la présence relativement importante d'espèces épineuses telles *Dichrostachys glomerata* ou *Strychnos spinosa*. Parmi les autres espèces encore fréquentes, on peut citer:

- Tamarindus indica	Bombax sp
- Diospyros mespiliformis	Acacia sieberiana
- Gardenia erubescens	Bauhinia Thoningii

Le tapis herbacé dans ces savanes plus "ouvertes" comporte en dehors de l'Andropogon sp ubiquiste, Ctenium elegans et Loudetia sp.

En bordure du NIGER se concentrent des espèces que l'on rencontre rarement ailleurs telles le Palmier Doum, le Jujubier, Faidherbia albida, Borassus sp, ainsi que de nombreux épineux non identifiés.

## 2°) Formations pédoclimatiques -

### a) Forêt galerie-

On y trouve des espèces caractéristiques de milieu sub-equatorial sous des climats de type Soudano-guinéen telles que:

- Elaeis guineensis	Alchornea cordifolia
- Cola cordifolia	Bambusa vulgaris
- Sterculia tragacantha	Phoenix reticulata
- Khaya senegalensis	Celtis sp.

### b) Forêt à Isoberlinia doka-

Des peuplements purs se concentrent sur les anciennes cuirasses démantelées ou sur des niveaux érodés fortement concrétionnés dans des régions où la pluviométrie est comprise entre 1.000 et 1.300 mm.

### c) Peuplement à Anogeissus-

On les rencontre surtout sur la bordure Occidentale du socle entre la latitude de PARAHOUÉ et celle de BOUKOMBE, dans toutes les positions topographiques mais sur des roches assez riches, dont le niveau d'altération est proche de la surface (schistes birrimiens de BOUKOMBE, Mignatites et Gneiss à biotite et amphiboles des régions de PARAKOU et de SAVALOU). Ils apparaissent également par taches sur les sols alluviaux humides du Centre DAHOMEY (Vallée du ZOU et de l'OUEME) ainsi que dans les zones érodées sur les "limons" de l'ALIBORY. Ils seraient donc liés à l'existence de sols relativement riches.

d) Savanes à *Mitragyna inermis*-

Elles forment de grandes taches dans les périmètres inondés durant une assez longue période. Les bouquets de *Mitragyna inermis* sont généralement dispersés dans une savane herbeuse très dense à *Andropogons sp.* et à cypéracées. Elles correspondent généralement à des sols lourds, argileux, se ressuyant très mal.

e) Formation lagunaire halophytes-

Il n'existe pas au DAHOMEY de véritables Mangroves. Les touffes de *Rhizophora* rencontrées sont essaimées le long des chenaux du complexe côtier, périodiquement parcouru par les eaux saumâtres. Quelques *Avicennia* se répartissent dans les grandes plaines d'inondation situées entre le lac Ahémé et la côte. Il semble qu'ils soient implantés sur des sols moins salés. Ils sont parfois associés à des bouquets de *Phoenix reticulata*.

d) Forêt basse à *Dialium guineense*-

Elle comporte également de nombreuses espèces lianiformes et couvre des placages d'argiles noires (Vertisols hydromorphes) dans la dépression de la LAMA et dans la basse vallée du MONO.

V- L'ÉROSION-

Si l'érosion éolienne est imperceptible, l'érosion pluviale se manifeste avec une intensité de plus en plus forte vers le Nord. L'érosion " normale " calculée à l'aide de l'Indice de FOURNIER serait voisine de 1.500 tonnes /km<sup>2</sup> /an au Nord et à l'Est de KANDI, comprise entre 1.000 et 1.500 jusqu'à la latitude de PARAKOU et inférieure à 1.000 partout ailleurs. A l'échelle de l'Afrique Occidentale, le DAHOMEY apparaît donc comme étant l'un des territoires les moins susceptibles à l'érosion normale.

Ces chiffres établis à partir de données essentiellement climatiques sont en certains cas bien supérieurs à ceux que l'on obtient à la suite d'une expérimentation sur parcelles. C'est ainsi que sur les sols graveleux évoluant sur schistes Birriniens, nous n'avons jamais enregistré de quantités de terres entraînées supérieures à 200 t/km<sup>2</sup> /an. Il est fort probable également que sur les formations sédimentaires du crétacé ou du continental terminal, la bonne perméabilité des matériaux argilo-sableux

**freine** considérablement l'érosion " réelle" et confine les valeurs chiffrées dans des limites inférieures à celles de FOURNIER.

Une brève analyse des principaux facteurs causals actifs ou passifs de l'érosion pluviale nous montre que les secteurs les plus susceptibles correspondent aux parties septentrionales et centrales du socle granito-gneissique; cette susceptibilité serait surtout liée à des caractéristiques édaphiques dans le nord ( mauvais drainage interne) et à des caractéristiques morphologiques dans le Centre ( relief vallonné). Dans ces deux secteurs, il serait donc souhaitable que lors de l'implantation de blocs culturaux d'une assez grande superficie, des mesures soient prises pour limiter les dégâts engendrés par l'érosion en nappe.

-o-o-o-o-

- LES SOLS -A- PEDOGENESEI) L'Altération-

Les divers stades de l'altération ne sont perceptibles dans leur totalité que sur certaines roches-mères consolidées telles que granite ou gneiss. Dans la majorité des cas toutefois, l'épaisseur considérable de la zone d'altération ne nous a pas permis de suivre l'évolution des minéraux primaires jusqu'au stade " argile tachetée", qui est très souvent le seul élément dont on dispose pour porter un diagnostic sur le type d'altération.

L'épaisseur du manteau d'altération est faible ( de 2 à 5 m) sur les granites leucocrates porphyroïdes des zones Centre-DAHOMEY qui reçoivent une hauteur annuelle de précipitations voisine de 1.100 mm. L'altération de ces roches est marquée par une prédominance des phénomènes physiques ( desquamation- désagrégation). L'arène sableuse grossière qui en résulte contient encore de nombreux minéraux primaires non ou peu altérés, tels que feldspaths et muscovites. De nombreux affleurements batholitiques attestent la présence à faible profondeur de la roche saine.

Sur les granites calco-alcalins à biotite dans les régions à pluviométrie comparable, la roche saine ne se rencontre fréquemment qu'à 10 mètres de profondeur; les affleurements sont plus rares; des minéraux primaires tels que muscovites, biotites, feldspaths sont parfois visibles à 2 mètres. Il en est de même pour les migmatites à caractère acide.

Par contre, sur les gneiss riches en biotites à amphiboles, et sur les migmatites basiques, s'intensifient les processus chimiques; l'épaisseur des horizons de départ est importante (> 10m); la mobilisation et le concrétionnement des hydroxydes prennent une grande ampleur et rendent difficile l'observation des horizons d'altération.

Sur les schistes du Birrimien, sous une pluviométrie moyenne de 1.100mm l'altération est aussi profonde ( 6 à 7 mètres), mais cela tient à l'inclinaison subverticale des plans de schistosité.

Sur les quartzites et les grès, enfin, la roche saine est proche de la surface.

Dans les régions Centre et Nord du DAHOMEY, les altérations seraient donc généralement de type ferrugineux (Kaolinisation des feldspaths à peine amorcée, muscovite toujours présente). Toutefois entre les 9<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> parallèles, bien que nous n'ayons jamais observé d'altération typiquement ferrallitiques, on peut faire état de phénomènes de convergence soulignés par une morphologie un peu particulière de l'horizon tacheté et par des rapports  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  légèrement inférieurs à 2. En fait, c'est surtout le développement du profil qui nous a permis de faire une distinction entre les sols faiblement ferrallitiques et les sols ferrugineux tropicaux.

## 2) Le développement du profil-

Ce critère a été déterminant pour classer les sols pour lesquels nous ne disposons d'aucune analyse minéralogique complète, ainsi que les sols évoluant sur matériaux sédimentaires non consolidés.

Pour ces derniers, en effet, il est difficile sinon impossible de mettre en évidence un "profil d'altération" car le matériau originel de nature sablo-argileuse ne contient pratiquement pas de minéraux altérables; la valeur des rapports moléculaires  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  voisins de 2 et les quelques déterminations d'argile, presque essentiellement Kaolinique, et ceci sur de grandes épaisseurs, nous amènent à penser que nous avons affaire à des matériaux "faiblement" ferrallitiques fossiles, placés dans des conditions écologiques telles qu'ils semblent actuellement ne pas évoluer ou tout au moins très lentement. Le pédocimat actuel pour la majorité de ces sols serait donc un pédocimat de conservation et non de génèse.

Les discontinuités surtout texturales, qui apparaissent dans de nombreux profils des zones Centre et Nord DAHOMEY sont parfois la conséquence de recouvrements ou de glissements.

Si de tels sols complexes existent, il nous est apparu après examen plus minutieux, que, pour de nombreux autres, la superposition de 2 matériaux différents n'était qu'apparent, et qu'il existait au niveau de la zone de discontinuité une circulation oblique se traduisant par la différenciation sur quelques centimètres d'un horizon un peu particulier, "cendreuse" ou "caverneux". Les analyses granulométriques de la fraction sableuse ne laissant apparaître aucun indice de discontinuité, nous avons supposé que le lessivage oblique était le principal responsable de la superposition de deux horizons, évoluant simultanément dans des conditions très différentes.

De telles surimpositions sont assez fréquentes sur des matériaux originels provenant de roches basiques ou sur certains matériaux d'apports (Terrasses anciennes- Sédiments du Continental Terminal).

### B-PRINCIPES DE CLASSIFICATION -

La classification adoptée est la classification AUBERT-DUCHAUFFOUR de 1956, revue et corrigée en 1962 par Monsieur AUBERT et ses collaborateurs. L'application stricte de ces critères de classification, à base essentiellement génétique appelle dans le cas particulier du DAHOMEY, quelques remarques.

La pédogénèse de la majorité des sites a été fortement bouleversée par suite de la conjugaison de deux grands phénomènes. Les variations paléoclimatiques d'une part, ont induit la formation de sols polycycliques et de sols "fossiles" en déséquilibre climacique dans les conditions de milieu actuelles. Les abaissements successifs du niveau de base d'autre part, soulignés par l'existence de deux points d'inflexion assez nets sur le profil en long des tributaires du NIGER, sont responsables de la mise en place de sols polygéniques, consécutive au déclenchement d'une phase érosive importante.

Dans certains sols, l'empreinte de ces processus anciens transparait de façon très nette; aussi, bien que notre classification soit fondée sur les processus d'évolution actuels, nous avons été obligés d'en faire abstraction dans les cas où ils n'étaient que difficilement décelables.

Comme de plus le DAHOMEY se situe dans une zone de " transition pédogénétique", la carte pédologique au 1/1000.000 présentera des associations de sols à des niveaux supérieurs de la classification.

### C- LES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS-

Tous les sols du DAHOMEY sont à rattacher aux classes suivantes :

- Sols minéraux bruts
- Sols peu évolués
- Vertisols
- Sols à Mull
- Sols à sesquioxydes
- Sols halomorphes
- Sols hydromorphes

Les deux classes les plus importantes étant celles des sols à sesquioxydes et des sols hydromorphes.

- Classe I- LES SOLS MINERAUX BRUTS-

I) SOLS MINERAUX BRUTS D'EROSION-

I.1) Roches affleurantes-

Elles se rencontrent fréquemment sur substratum quartzitique ou gréseux, parfois sur substratum granitique, plus rarement sur substratum gneissique. Les principaux ensembles se situent:

a) Dans le Nord-West du DAHOMEY: Les "falaises" de l'ATACORA, plus nettement marquées dans la partie occidentale du Massif, comportent de nombreux sols squelettiques sur lesquels végète une maigre savane arbustive; la colonisation végétale a sans doute suivi puis favorisé la dislocation mécanique des blocs de quartzite, dislocation rendue possible par la présence périodique de petits lits micacés.

A l'ouest de ces quartzites micacées s'aligne parallèlement aux "falaises", une série de petites collines de jaspes, très résistantes à l'altération, assez peu disloquées.

b) Dans le Nord-Est: Les plateaux gréseux du crétacé sont fréquemment couronnés d'une cuirasse latéritique. Les grès fins de KANDI n'affleurent de ce fait que sur la cuesta des modelés tabulaires.

c) Dans le centre : Bien visibles le long de la route BIMBEREKE-KANDI, les massifs de quartzite se prolongent plus au Sud jusqu'à la latitude de BADAGBA, où d'ailleurs ils ont été définis. Dans les régions de SAVE et de DASSA-ZOUME, le paysage mollement ondulé est dominé par de beaux inselbergs granitiques. Enfin près de SAVALOU, une chaîne de gneiss à leptinites surplombe sur plusieurs dizaines de km, la route SAVALOU-BASSILA.

I.2.) Les cuirasses-

Sur la carte nous n'avons localisé que les principales cuirasses anciennes mises en relief par l'érosion hydrique. Il en existe beaucoup d'autres, de moindre importance, qui ne peuvent être mise en évidence que lors de prospections détaillées.

Les cuirasses subactuelles et actuelles, de type conglomératique le plus souvent, apparaissent sur pente ou bas de pente en bordure des axes de drainage, alors que les cuirasses anciennes occupent les parties hautes du modelé.

L'examen de la carte ci-jointe nous montre qu'elles prennent une grande extension dans l'extrême Nord du territoire. Elles couvrent la presque totalité des plateaux du Continental Terminal et une grande partie des formations du crétacé. Elles apparaissent de façon sporadique dans les interfluves de la Mékrou et de l'Alibory, où elles sont fréquemment reliées entre elles par des zones d'épandage gravillonnaire; la densité de ces buttes témoins diminue à mesure que l'on se rapproche des sources de ces deux affluents du NIGER; cela ne veut pas dire qu'elles tendent à disparaître, mais simplement que le processus de mise en relief par érosion régressive est moins avancé.

Par contre, l'absence presque **totale** de cuirasses anciennes dans les régions Centre-DAHOMÉY est liée à la nature particulière du substratum granito-gneissique, caractérisé surtout dans le Centre-Est, par d'assez faibles teneurs en fer et une texture grossière. C'est le domaine des épandages de gravillons ferrugineux, fréquemment mêlés à des minéraux primaires de la roche.

Dans la zone sédimentaire Sud enfin, des cuirasses de faible puissance se rencontrent sur la bordure septentrionale du Bassin (ABOMEY-ZAGNANADO KETOU). Ailleurs, de petites dalles de grès ferrugineux à stratification entrecroisée, dont la formation résulte sans doute de processus pédogénétiques, apparaissent en saillie dans des vallées encaissées mais à des cotes supérieures au niveau de base actuel (SAKETE).

Les cuirasses anciennes, dont certaines démantelées sont de nouveau envahies par une végétation arborée, constituent de grandes surfaces nourricières en hydroxydes de fer; ces dernières peuvent migrer par lessivage oblique, se concentrer, s'immobiliser, s'indurer et redonner naissance à de nouvelles cuirasses de bas de pente. A la faveur d'un abaissement du niveau de base, un cycle analogue peut recommencer et on assiste alors à un cuirassement en marche d'escalier nettement visible en certains endroits ( Région de DJOUOOU Vallée de l'ALIBORY).

Il est à noter qu'en dehors de certains horizons d'argile tachetée indurée, les cuirasses rencontrées au DAHOMÉY sont toutes ferrugineuses; elles résultent très souvent de l'induration d'un matériau complexe, dont une partie serait d'origine autochtone ( argile tachetée , minéraux primaires de la roche-mère) et l'autre d'origine alloctone ( hydroxydes de fer circulant obliquement,

matériaux détritiques plus ou moins colluvionnés).

2) SOLS MINÉRAUX BRUTS D'APPORT-

Ces sols minéraux bruts régosoliques correspondent à une mince frange littorale ( plage actuelle). Nous ne les citerons que pour mémoire car ils ne présentent qu'un intérêt très limité.

-Classe II- LES SOLS PEU EVOLUES-

Les processus d'évolution ne sont pas entièrement développés soit parce que le matériau originel est constamment renouvelé, soit parce que les produits d'altération sont éliminés au fur et à mesure qu'ils se forment.

Dans le premier cas, nous avons affaire à des sols peu évolués d'apport, dans le second, à des sols peu évolués d'érosion.

I)- SOLS PEU EVOLUES D'APPORT-

Ce sont essentiellement des sols colluviaux et alluviaux jeunes.

Les sols colluviaux présentent une extension maximale au pied des massifs quartzitiques. Ils forment une frange continue de sols subsquelettiques, composés de blocs détritiques enrobés de terre fine intersticielle. L'abondance d'éléments détritiques réduit considérablement le volume de terre exploitable. Seule une végétation arborée peut prospérer sur ces sols colluviaux relativement jeunes.

Bien que très pierreux, ces sols sont productifs, car ils bénéficient et d'apports hydriques nutritifs non négligeables provenant des zones supérieures érodées.

Les sols alluviaux jeunes sont sans grand intérêt car ils sont fréquemment constitués de matériaux grossiers dont la composition évolue après chaque saison des pluies.

II- SOLS PEU EVOLUES D'EROSION -

Ils sont associés aux sols squelettiques dans les principaux massifs de quartzites, de gneiss et de granites. Ils se différencient également sur les niveaux de galets roulés que l'on rencontre sur la bordure occidentale du crétacé Nord et en bordure de la Vallée du MONO ( S-W d'APLAHOUE- S-W du plateau de BOPA). Enfin ils couvrent les petites collines schisteuses du Birrien dans les régions de BOUKOMBE.

Ils ne sont que partiellement utilisables à des fins agricoles. Les plus intéressants semblent être les sols évoluant sur micaschistes. Des plantations pourraient y être envisagées, car les processus d'altération de ces roches relativement riches sont facilités par un pendage subvertical, favorable à la pénétration des eaux météoriques.

- Classe III - V E R T I S O L S -

I- Généralités-

Ce sont des sols à argiles gonflantes, qui sous l'effet des alternances de détrempe et de dessiccation sont le siège de mouvements de masse conférant au profil une configuration structurale très particulière.

On s'accorde pour attribuer à cette classe de sols les caractéristiques générales suivantes:

- Surface du sol fréquemment mamelonnée ( Microrelief Gilgai)
- Profil AC
- Fentes de retrait bien marquées en saison sèche pouvant atteindre le milieu du profil en délimitant des blocs structuraux prismatiques grossiers.
- Présence de Slickensides
- Forte teneur en argiles gonflantes
- Capacité d'échange supérieure à 30 méq. dans tous les horizons situés à plus de 5 cms de la surface.
- Complexe absorbant saturé en  $Ca^{++}$  et  $Mg^{++}$  .
- Teneurs en matières organiques, relativement aux taux d'argile, moyennes à faibles.

Au DAHOMEY, les vertisols se localisent:

- a) Dans le sud, sous un climat à deux saisons des pluies, moyennement humide ( P comprise entre 1.000 et 1.200mm) sur des roches argileuses mar-  
ou calcaires  
neuses qui tapissent la dépression de la LAMA, ainsi que sur certaines alluvions du MOHO.
- b) Dans le centre, sous des climats analogues, sur des migmatites à trame de Gneiss à amphiboles et sur des Gabbros intrusifs.

Les sols du DAHOMEY sont à rattacher aux sous-classes, groupes et sous-groupes suivants:

+ Sous-classe : Vertisols hydromorphes

-Groupe: Finement structurés en surface

Sous-Group -I: à nodules calcaires

+ Sous-Classe : Vertisols lithomorphes

- Groupe : Finement structurés en surface

Sous-Groupe 2 : à nodules calcaires

Sous-Groupe 3 : sans nodules calcaires

2) Etude morphologique-

- Les sols du sous-groupe I sont les mieux représentés au DAHOMEY.

Ils se localisent pour la plupart dans une vaste dépression sans exutoire à pente longitudinale faible ou nulle.

Le mauvais drainage externe qui se superpose au drainage interne déficient renforce les processus d'hydromorphie, soulignés par l'apparition de petites taches rouilles sur fond gris à partir de 30 cms, et de concrétions manganifères à cassure noir bleuté dès 10 cms.

La structure est finement grumeleuse sur les 10 premiers cms. Une structure cubique transparait dès la surface, mais ne s'affirme vraiment que de 20 à 30 cms. Le passage à l'horizon suivant à structure prismatique grossière se fait brutalement mais la limite irrégulière est fréquemment ondulée. Au-delà de 70 cms se développe à la base de prismes de 30 à 40 cms des faces brillantes de glissement, légèrement striées (slickensides) sur lesquelles on observe de nombreux placages de radicelles.

Le niveau à nodules calcaires ne se rencontre qu'à grande profondeur (2m) et il est parfois très diffus (nodules de quelques mm). L'ensemble du profil est décalcarifié.

- Les sols du sous-groupe 2 se localisent sur roches basiques intrusives ( Gabbros à l'Est de DASSA-ZOUMÉ ) et sur certaines migmatites riches en amphiboles ( Sud SAVALOU ).

Topographiquement ils semblent toujours situés en des endroits où le drainage externe est freiné ( Replat- Bas de pente ); il serait donc plus exact de leur attribuer le qualificatif de " topolithomorphe ".

Morphologiquement, ils se caractérisent par une coloration gris noir à la partie supérieure, devenant progressivement gris verdâtre. A partir de 60 cms apparaissent de très petites taches ocre, devenant plus développées mais diffuses dans l'horizon de départ. De petites concrétions ferrugineuses et manganifères bien arrondies sont visibles dès 30 cms.

La structure grumeleuse dans l'horizon humifère devient progressivement polyédrique puis prismatique ( hauteur des prismes: 10 cms en moyenne), la structure en plaquettes ne se développe que sur 10 à 15 cms à des niveaux généralement compris entre 50 et 70cms.

Les nodules calcaires se répartissent dans l'horizon C au-delà de 1 mètre.

Les sols du sous-groupe 3 se rencontrent surtout en bordure de la dépression de la LAMA où ils semblent correspondre au niveau argileux, riche en attapulgite, du Paléocène, ainsi que sur les formations basiques dont nous avons parlé dans le chapitre précédent. Nous les avons toujours observés sur croupe ou sur pente, dans des positions topographiques qui interdisant un engorgement prolongé des horizons supérieurs.

La coloration toujours noire en surface devient brune en profondeur. La structure est identique à celle des sols du sous-groupe 2. Nous noterons toutefois un développement moins important des slickensides sur les niveaux à attapulgite.

### 3) Propriétés-

Ces sols sont toujours riches en argile ( > 40% sur tout le profil); le petit horizon lessivé qui apparaît parfois en surface sur 10 à 15 cms résulte d'une dégradation de la structure liée le plus souvent à un travail superficiel du sol. Les argiles minéralogiques sont du type 2/I: les rapports moléculaires  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  sont généralement > 4.

Les taux de matière organique compris entre 2 et 5% en surface, sont plus élevés dans les vertisols hydromorphes; par contre la répartition de la matière organique dans le profil est moins contrastée dans les vertisols lithomorphes, où l'on assiste à une diminution progressive des teneurs; le rapport m.o. (surface) / m.o. (50cms) est voisin de 2 alors qu'il est supérieur à 4 dans les vertisols hydromorphes.

L'évolution de la matière organique qui s'effectue dans un milieu bien saturé en  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  se caractérise dans tous les cas par des C/N < 16 et par une nette prédominance de la fraction humique précipitable.

Le pH compris entre 6 et 7 en surface diminue par la suite pour remonter au niveau de la roche mère, où il peut atteindre des valeurs > 8.

Dans les vertisols hydromorphes, la désaturation plus poussée dans les horizons A abaisse le pH à des valeurs voisines de 5.

Les différences observées dans la répartition de la matière organique et du pH dans les profils de vertisols hydromorphes et lithomorphes peuvent s'expliquer par le simple examen du contexte climacique. Les vertisols hydromorphes correspondent en effet à un climax forestier alors que les vertisols lithomorphes se développent sous savane arbustive. L'accumulation superficielle de matière organique, pour les premiers, ne résulte pas d'une mauvaise décomposition due à l'hydromorphie temporaire, mais plutôt de la formation d'une abondante litière. De même la désaturation des horizons supérieurs ne pouvant s'effectuer par lessivage dans des milieux à mauvais drainage interne se réalise par voie biologique. La plus grande pénétration et la plus forte densité du système racinaire sous forêt rend compte d'une part de l'épaisseur plus grande des horizons désaturés et d'autre part, des plus faibles valeurs du pH, que sous savane arbustive.

Dans la fraction échangeable il faut noter un certain déséquilibre ionique, dû à une carence relative en Potassium "total". Les réserves minérales bonnes dans l'ensemble se caractérisent également par des teneurs médiocres à moyennes en Phosphore. Ces restrictions ne s'appliquent pas aux sols alluviaux, toujours bien pourvus et bien équilibrés de point de vue minéral. Toutefois dans ces sols, on peut craindre la manifestation de symptômes de toxicité manganiques particulièrement dans les horizons à pH très acide ( $< 5$ ).

Quelques analyses physiques effectuées sur échantillons remaniés ont montré que ces sols possédaient une assez bonne stabilité structurale, mais

des perméabilités moyennes à médiocres ( $2 \text{ à } 4 \text{ cm/h}$ ). L'eau utile est voisine de 15%. Les taux d'humidité correspondant au point de vue de flétrissement sont très élevés (30%).

#### 4) Utilisation- Mise en valeur-

Dans le cadre d'une agriculture traditionnelle, il est évident que ces sols lourds difficiles à travailler resteront sous-exploités; les aléas de la production liés aux vicissitudes des saisons pluvieuses ne sont pas fait pour encourager le paysan à défricher de telles terres.

D'un autre côté, une mise en valeur à grande échelle, ne peut se concevoir que si l'on effectue un certain nombre de travaux préalables. Une connaissance précise de la topographie est primordiale; elle doit permettre non seulement de mieux localiser les différents types de sols, mais encore d'orienter de façon plus efficiente le tracé des réseaux de drainage et d'irrigation, indispensables, dans bien des cas, au maintien, durant la saison culturale, d'une bonne humidité édaphique, seule garante d'une productivité correcte et constante.

##### a) Vertisols lithomorphes-

Dans l'immédiat, de simples travaux de planages permettront de délimiter des casiers culturaux, propices à la croissance d'un riz pluvial. Dans certains sols toutefois, l'excès d'alcalinité, lié à un mauvais drainage pourrait provoquer des phénomènes de toxicité par accumulation de nitrites. Dans les sols contenant plus de 3% de matière organique en surface, pourrait être entreprise une culture cotonnière mécanisée intensive, à la condition d'apporter certaines corrections minérales (Phosphore et Potasse). Une culture en planche étroite serait recommandable.

##### b) Vertisols hydromorphes-

Ces terres légèrement acides en surface semblent être les terres d'élection du riz. Toutefois le défrichement de grandes surfaces forestées risque de rompre l'équilibre biologique qui s'est institué entre le sol et la végétation. En particulier la matière organique est susceptible de devenir moins abondante et d'évoluer dans des conditions moins favorables, par suite d'une modification des profils hydriques. Les seules corrections minérales qu'il serait parfois utile d'apporter seraient essentiellement potassiques.

= VERTISOLS =

Localisation : 1 = 7° L = 2° 15      Topographie : plat  
 Climat : Côtier Dahoméen (P = 1.150 mm)      Sous-groupe : Hydromorphes finement structurés  
 Végétation : Forêt basse      Famille : Marne du Paléorène.

N° HMA	Prof. > 2mm %	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES				
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR	PF	Eu
21	10-20 : 0	49.5	16.0	6.0	11.3	4.7	7.8	:	:	:	:	:
22	40-60 : 0.3	63.0	12.3	4.1	6.8	3.5	9.5	0.53	52.5	37.6	14.9	
23	100-120 : 0.1	64.8	11.8	3.7	6.3	2.9	9.8	0.77	56.0	39.6	16.4	
24	20-210 : 1.1	66.8	10.5	3.1	5.1	3.3	11.2	:	:	:	:	

N°	MATIERE ORGANIQUE					COMPLEXE ABSORBANT							pH H <sub>2</sub> O 1=2,5
	Totale %	C %	N %	C/N	Humus %C	Bases échangeables (meq %)							
						Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
21	4.7	2.74	2.13	12.8	8,24	2925	15.15	0.35	0.85	4560	5155	88	6.6
22	0.8	0.45	0.48	9.4		2635	17.15	0.15	1.15	4540	5335	82	5.3
23	0.7	0.40	0.36	11.1		2970	18.70	0.15	1.50	5008	5735	87	5.2
24	negl.					4270	24.15	0.20	2.00	6205	6530	106	8.1

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog:tot. ppm : %		RESERVES MINERALES meq %			
	Ca	Mg	K	Na		
21	23.0	0.58	36.25	47.90	1.66	0.65
22		0.46	28.60	53.90	1.50	0.80
23		0.38	32.55	67.40	1.45	0.85
24		0.31	59.95	81.20	1.55	1.20

= VERTISOLS =

Localisation : L = 1° 40 1 = 6° 32      Topographie : Plat

Climat : Côtier Dahoméen P = 950 mm      Sous-groupe : Hydromorphes finement structurés

Végétation : Forêt basse      Famille : sur alluvions du Mono

—°°—

N° MN	Prof. > 2mm %	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES					
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR %	PF %	Eu %	
310	0.3	1	6.00	11.50	1.61	4.99	10.35	9.75	8.8	0.48	52.6	40.5	12.1
311	3.15	0	67.25	9.75	1.91	4.48	3.59	10.70	1.3	1.22	52.4	34.3	18.1
312	25.40	0	78.00	4.25	0.94	1.10	0.72	9.44	1.2	2.06	48.4	32.5	15.9
313	80.100	0	88.75	0.50	0.09	0.36	0.14	10.45	1.5	2.84	50.8	31.8	19.0

N° MN	MATIERE ORGANIQUE				p H		COMPLEXE ABSORBANT						
	tot. %	C %	N %	C/N	H <sub>2</sub>	KCl	Bases échangeables (m.-eq %)						
					1=2,5		Ca	Mg	K	Na	S	T	V
310	10.2	6.05	5.04	12.0	5.6	4.8	17.00	11.80	0.75	0.75	30.30	43.10	70
311	4.7	2.2	2.71	10.4	5.5	4.6	14.60	10.80	0.55	0.70	26.65	38.30	70
312	3.2	.89	1.76	10.7	5.0	3.8	10.20	10.40	0.30	1.15	22.05	38.60	57
313					5.2	4.4							

N° MN	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Truog: tot. ppm	RESERVES MINERALES m.-eq %				
		Ca	Mg	K	Na	
310	36	1.74	22.10	39.90	8.90	1.75
311	22	1.29	14.35	46.30	9.10	2.35
312		1.06	9.95	45.90	9.25	5.75
313						

= V E R T I S O L S =

---

Localisation : 1 = 6° 55 L = 2°      Topographie : plateau - 0 %  
 Climat : Côtier Dahoméen P = 1.100 mm      Sous-groupe : Lithomorphes finement structurés.  
 Végétation : Savane arbustive.      Famille : Sur niveau à Attaprelgite.

—°°—

N° H	Prof.	GRANULOMETRIE %					CAR. HYDRO.		MATIERE ORGANIQUE				pH
		a	l	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	tot. %	C %	N ‰	C/N	
311	0-20	44.50	15.50	24.35	6.25	8.38	1.37	0.29	3.7	2.13	1.35	16	6.2
312	20-40	51.25	13.25	17.30	6.90	10.44	3.1	0.34	1.4	0.82	0.69	12	6.3
313	60-80	51.50	15.00	16.75	7.60	10.83	3.6	0.38					6.0
314	135-150	56.25	12.75	4.40	9.10	12.34			0.3				
315	200	70.75	8.50	2.90	0.30	18.12			0.3				7.4

—°°—

N°	COMPLEXE ABSORBANT							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		ELEMENTS TOTAUX %			SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	Bases échangeables (m eq %)							truog ppm	tot. ‰	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V						
311	20.20	12.80	0.34	0.86	34.20	37	92	2.1	0.64	19	6	7	5.3
312	22.60	14.80	0.26	0.92	38.58	40.2	95	1.5	0.44				
313						41.9			0.43	30	12	6.3	4.2
314										43	15	8.1	4.8
315										46	16	6.3	4.3

—°°—

-CLASSE VI - SOLS A HUMUS EVOLUE -  
SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX

I) Généralités-

Les sols bruns eutrophes typiques sont peu profonds. Ils présentent un profil de type AB ou A (B) C, bien structuré ( structure anguleuse généralement cubique); la fraction <math>2\mu</math> contient encore des minéraux argileux du type montmorillonite . Le complexe absorbant est saturé et la matière organique en quantité moyenne est bien évoluée.

Au DAHOMEY, nous avons rarement observé des sols qui présentent simultanément toutes ces caractéristiques. De plus, les mouvements du fer et de l'argile, peu perceptibles dans les régions septentrionales (Bordure du Niger, de l'Alibory), s'accroissent dans les régions plus humides du Nord ( Est-DJOUGOU) et du Centre (Sud-SAVALOU). On passe alors progressivement du sol brun typique développé sur un matériau alluvial ancien, à un sol polycyclique dont la partie supérieure présente des caractères de sols ferrugineux et la partie inférieure, des caractères de sols bruns, parfois même de vertisols.

L'importance relative de profils trahissant l'existence d'une telle surimposition nous a incité à rassembler les sols bruns eutrophes du DAHOMEY en un seul sous-groupe, sous le vocable " sols bruns eutrophes à tendance ferrugineuse".

2) Etude morphologique-

Il est difficile de dégager les caractéristiques morphologiques d'un profil type, car il existe de nombreuses variantes.

Du point de vue couleur, ces sols se situent dans les teintes Munsell comprises entre les bruns très pâles ( 10 YR 7/4) et le brun foncé (2,5 YR 4/2) avec de nombreux intermédiaires dans les teintes jaunes (5 Y 5/3). Les teintes claires correspondent aux sols de la zone septentrionale évoluant sur alluvions anciennes ( Terrasses du Niger, de l'Alibory) ou sur des gneiss à 2 micas; les teintes foncées caractérisent les horizons (B) et C des sols évoluant sur des migmatites basiques du centre et du sud DAHOMEY.

Le profil est du type A (B) C. La présence d'un horizon (B) structural où s'individualise une structure anguleuse de type polyédrique à cubique et où tend à se développer une surstructure prismatique ou en plaquette est quasi générale. En profondeur se rencontrent parfois de petits nodules calcaires.

Une certaine hydromorphie d'engorgement apparaît fréquemment dans le profil. Cette hydromorphie est responsable de la couleur noire de certains horizons humifères; elle explique également la présence de concrétions en forme de petites billes de quelques mm de diamètre, caractéristiques des milieux hydromorphes (migration radiale des hydroxydes) ainsi que l'enrobage par couches concentriques de certains minéraux primaires de la roche (pseudo-concrétions bourgeonnantes) dans les milieux assez riches en fer ( $> 10\% \text{Fe}_2\text{O}_3$  total).

Dans certains cas, la très mauvaise perméabilité de l'horizon (B) favorise également dans les sols situés sur pente l'écoulement oblique des eaux météoriques, et par voie de conséquence la différenciation progressive entre les horizons A et (B) d'un horizon caverneux où ne subsistent que des traces d'éléments fins. Cette morphologie particulière a été observée à plusieurs reprises; elle semble résulter d'une évolution du sol en place et non pas d'un épandage de graviers ou gravillons provenant du démantèlement d'anciens horizons concrétionnés.

### 3) Propriétés-

Des analyses qualitatives d'argile sur les sols "Bruns" de la région Nord révèlent la présence dans tous les cas de Kaolinite, d'illite, d'un minéral interstratifié du type Chlorite-illite, et de goethite. Dans les sols évoluant sur gneiss, nous rencontrons en outre des traces de Dolomite et de Calcite. Dans les sols évoluant sur alluvions anciennes, apparaissent des traces de Montmorillonite. Dans les deux cas, nous avons affaire à des sols à dominantes Kaolinite- Illite.

Nous ne possédons encore aucun résultat pour les sols "Bruns" du Moyen DAHOMEY. Toutefois la valeur des rapports  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  ( $> 3$  dans certains horizons (B) ou C) laisse présager l'existence de Montmorillonite.

Parmi les caractéristiques analytiques spécifiques à ce sous-groupe, nous devons remarquer que les rapports  $\text{SiO}_2 / \text{R}_2\text{O}_3$  sont toujours  $> 2$ , que les

rapports Fer libre / Fer (HCl) rarement supérieurs à 60% sont sensiblement constants dans tout le profil, et que les taux de saturation sont rarement inférieurs à 75%.

La matière organique peu abondante (< 1,5 % en surface) est assez bien décomposée. Les C/N sont généralement inférieurs à 16; les taux d'humification sont voisins de 20%; la fraction acide humique est toujours prépondérante. Toutefois, dans certaines régions du Nord DAHOMEY, les sols présentent des horizons de surface fortement marqués par l'hydromorphie (hydromorphie secondaire due à l'imperméabilité des horizons (B) sous-jacents). Les C/N sont dans ce cas compris entre 17 et 20.

Les pH toujours supérieurs à 6,5 rendent compte de la saturation du complexe absorbant qui renferme généralement plus de 15 meq. % de bases échangeables. Dans les horizons non remaniés, les rapports S/argile sont élevés dans tous les horizons (> 30%). Aucun déséquilibre cationique n'est décelable. La faible échangeabilité de K est certainement contrebalancée par l'abondance de cet élément dans les réserves minérales. Seule la carence en phosphore est manifeste ( $P_2O_5$  total rarement > à 0,20/oo).

Les propriétés physiques sont dans l'ensemble médiocres. Ces sols drainent mal ( $K < 2\text{cm/h}$ ); certains horizons (B) sont pratiquement imperméables ( $K < 1\text{cm/h}$ ); la présence d'argiles gonflantes en est en partie responsable. Les teneurs en eau utilisable sont par contre correctes (10% en moyenne).

#### 4) Utilisation-

La productivité de ces sols sera liée en grande partie au régime pluvial. Dans les régions Nord où les pluies peu abondantes sont très agressives, le bilan hydrique sera défavorable; l'engorgement rapide des horizons de surface entraînera un fort ruissellement. L'érosion pourra sévir sous trois formes : érosion en nappe sur les pentes peu déclives, érosion en nappes ravinentes sur certains glacis, érosion en ravines en bordure des principaux axes de drainage. Les cirques d'érosion sont particulièrement nets dans la basse vallée de l'Alibory. Dans les régions Centre, les effets bénéfiques d'une meilleure répartition des pluies (2 saisons) sont malheureusement contrecarrés par l'allure du modelé assez vallonné.

Ces sols qui couvrent d'importantes superficies surtout dans le Nord, doivent être néanmoins classés parmi les meilleurs sols du DAHOMEY. La culture

mécanisée est possible dans les régions Nord, plus délicate dans le Sud (affleurements de roche- topographie vallonnée). Des techniques culturales visant à assurer un meilleur ressuyage des horizons exploités sont recommandables ( Billons- Buttes- Cultures en planches). Des apports de phosphore sous forme de phosphate tricalcique sont indispensables. Des essais de comportement du coton dans les sols du Nord, pratiquement inexploités seraient souhaitables.

= SOLS A HUMUS EVOLUE =

Localisation : 1 11°47 L 3°03 E

Topographie : Croupe 0 %

Climat : Soudano-Guinéen (P:900 mm=

Sous-Groupe : Sol brun eutrophe à tendance ferrugineuse

Végétation : Savane arbustive

Famille : Sur alluvions anciennes.

N° XAL	Prof.	2mm %	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES				
			a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR %	PF %	Eu %
271	0-7	3	14.5	9.5	34.5	20.2	18.7	1.4	1.2	3.10	15.2	5.5	9.7
272	10-20	9	29.5	10.5	24.0	13.5	18.5	3.3	1.9	1.35	19.8	10.9	8.9
273	30-40	7	39.5	13.5	21.5	8.5	12.0	4.6	1.7	1.86	26.4	15.1	11.3
274	60-70	5	40.0	13.5	22.0	8.7	11.3	4.5					
275	120-130	2	41.5	15.0	22.4	8.5	7.7	4.9					
276	170-180	4											

N°	MATIERE ORGANIQUE					COMPLEXE ABSORBANT							pH H <sub>2</sub> O 1:2,5
	Total %	C %	N %	C/N	Humus C %	Bases échangeables (meq %)							
						Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
271	1.2	0.67	0.440	15.3	1.33	5.95	2.65	0.20	0.10	8.90	10.05	89	6.8
272	0.7	0.40	0.340	11.8	0.62	7.95	4.15	0.15	0.15	12.40	15.00	83	6.5
273	0.4	0.22	0.235	9.3	Indé.	9.40	7.55	0.20	0.60	17.75	17.50	101	6.6
274	negl.					9.00	8.00	0.25	0.80	18.05	20.20	89	6.7
275	negl.					12.55	11.75	0.40	1.25	25.95	23.50	110	8.4
276						18.60	14.00	0.35	1.65	34.60	26.90	129	8.6

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RESERVES MINERALES				ELEMENTS TOTAUX			FER			
	Truog ppm	tot. %	Ca	Mg	meq % K	Na	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	(HCl) %	libre HCl
271	21	0.17	7.95	10.50	1.90	0.30	6.77	4.20	3.35	2.73	1.71	3.21	53
272	16	0.13	9.40	15.50	3.30	0.35	13.48	9.05	5.90	2.67	3.37	5.53	61
273													
274		0.06	10.05	26.00	4.50	1.20	19.27	12.35	7.10	2.64	3.77	6.54	51
275													
276			30.45	45.10	4.65	2.10	22.93	12.90	7.20	3.02	3.47	6.22	55

= SOLS A HUMUS EVOLUE =

Localisation : L= 7° 55 L= 1°55 Topographie : Pente 3%  
 Climat : Côtier Dahoméen (P=1.200mm) Sous-groupe: Sol brun eutrophe à tendance ferrugineuse.  
 Végétation : Savane arborée  
 Famille : Sur Migmatites basiques.

N° VAG	> 2mm %	Prof.	GRANULOMETRIE %						H <sub>2</sub> O	MATIERE ORGANIQUE				
			a	lf	lg	sf	sg	Totale %		C %	N ‰	C/N	Humus ‰	
61	0	0-10	10.0	8.0	22.0	43.6	13.0	1.4	2.0	1.16	0.67	17.3	2.43	
62	20	30-45	40.5	3.5	6.0	9.0	33.0	7.0	1.0	0.60	0.53	11.3		
63	43	60-75	37.5	6.0	7.0	10.55	31.5	7.0	0.5	0.28	0.28	10.0		
64	5	120-140	21.0	7.0	12.5	27.8	26.4	5.3	negl.					

N°	COMPLEXE ABSORBANT Bases échangeables (meq %)							pH H <sub>2</sub> O 1=2,5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot. %	RESERVES MINERALES meq %			
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V			Ca	Mg	K	Na
61	4.45	4.10	0.20	0.05	8.80	10.10	87	6.8	0.12				
62	11.75	13.15	0.30	0.35	25.55	28.90	88	6.4	0.10	12.15	5205	4.75	0.50
63	15.95	14.50	0.25	0.60	31.30	28.20	111	7.5	0.26	18.35	6520	5.80	0.80
64	14.05	12.65	0.15	0.90	27.75	23.10	120	8.3		19.15	8345	10.05	1.20

N°	ELEMENTS TOTAUX %								S <sub>10</sub> <sub>2</sub>		S <sub>10</sub> <sub>2</sub>		F E R		
	S <sub>10</sub> <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> <sub>3</sub>	Ti <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> <sub>3</sub>	libre %	HCl %	libre HCl	Tot.	
61															
62	22.57	12.10	1035	0.85		1.22	0.30	0.19	3.15	2.04	5.47	8.98	60	52	
63	22.47	9.05	6.75	1.25	0.77	1.61	0.34	0.20	4.19	2.83	2.53	5.79	43	37	
64	17.50	4.45	6.50	2.80	0.73	1.87	0.53	0.28	6.61	3.42	1.99	5.55	35	30	

= SOLS A HUMUS EVOLUE =

Localisation : l = 11°30 L = 3°      Topographie : Pente 1 %  
 Climat : Soudano-Guinéen P=950 mm      Sous-groupe : Sol brun eutrophe à tendance  
 Végétation : Savane arbustive      ferrugineuse.  
 Famille : Sur gneiss à deux micas.

—°°—

N° XAL	Prof. > %	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES					
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR	PF	Eu	
11	0-10	1	16.5	14.5	31.0	21.9	12.0	1.3	0.5	0.65	25.4	3.9	21.5
12	20-30	2	24.0	17.5	28.0	16.7	11.0	1.4	0.3	2.81	25.8	8.2	17.6
13	35-45	2	29.0	19.0	21.5	15.6	12.8	1.3	0.3	5.78	26.4	9.4	17.0
14	50-60	55	29.5	25.0	12.5	10.2	21.7	1.1	:	:	:	:	:
15	130-140	8	15.5	45.0	13.0	10.5	15.2	0.8	:	:	:	:	:

N°	MATIERE ORGANIQUE					COMPLEXE ABSORBANT							PH H <sub>2</sub> O 1=2,5
	Tot. %	C %	N ‰	C/N	Hum. C %	Bases échangeables (m eq %)							
						Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
11	2.8	1.62	1075	15.1	3.60	5.70	2.10	0.15	Tr	7.95	10.80	74	6.2
12	1.4	0.79	0.55	14.4	2.78	4.85	1.60	0.05	0.05	6.55	9.40	70	5.9
13	0.8	0.46	0.41	11.2	1.30	4.30	1.80	0.05	0.05	6.20	8.35	74	5.9
14	neg.	:	:	:	:	3.65	1.20	0.70	0.05	5.60	6.20	90	6.2
15	neg.	:	:	:	:	2.50	1.25	0.05	0.05	3.85	4.35	88	7.1

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RESERVES MINERALES				ELEMENTS TOTAUX			SiO <sub>2</sub> AlO <sub>2</sub> 23	F E R			
	Truog ppm	tot ‰	Ca	Mg	K	Na	SiO <sub>2</sub> 23	AlO <sub>2</sub> 23	FeO 23		libre (HCl)	libre HCl Tot.		
11	14	0.16	9.15	8.85	3.45	0.30	9.85	7.65	5.80	2.19	3.87	4.37	88	66
12	:	0.14	7.20	9.60	4.60	0.30	:	:	:	:	:	:	:	:
13	:	0.07	6.90	10.15	5.05	0.40	17.18	11.85	6.75	2.46	5.19	5.89	88	76
14	:	0.11	5.00	9.55	3.95	0.30	:	:	:	:	:	:	:	:
15	:	0.16	3.85	3.85	1.50	0.15	26.20	20.90	10.80	2.12	8.98	9.98	89	83

—°°—

-Classe VIII-LES SOLS A SESQUIOXYDES-

Dans ces sols, les processus d'évolution sont marqués par une forte individualisation des sesquioxydes métalliques dans un milieu permettant une décomposition rapide de la matière organique; ces processus peuvent être spécifiques soit de la "Ferrallitisation", soit de la "ferruginisation", termes dont nous donnons ci-après une brève définition.

La ferrallitisation correspond à un ensemble de processus d'hydrolyse et d'oxydation conduisant à la transformation totale des minéraux silicatés primaires en argile de type Kaolinite et en hydroxydes cristallisés, après élimination de la silice et des Bases.

La ferruginisation se caractérise par une individualisation et une oxydation du fer, qui peut migrer par lessivage, s'accumuler et s'indurer.

Pour que le processus ferrallitique typique puisse se produire, certaines conditions écologiques doivent être remplies: l'altération implique un milieu constamment chaud et humide ( climax forestier des zones équatoriales et subéquatoriales); l'amorce de l'évolution nécessite un milieu relativement basique; enfin la poursuite des processus d'évolution ne peut se réaliser qu'en milieu drainant.

L'altération et l'évolution ferrugineuse sont l'apanage des roches mères neutres ou acides et des sols qui en dérivent, placés dans des conditions normales de drainage sous climat tropical humide, à pluviométrie annuelle comprise approximativement entre 700 et 1.300 mm.

## I - SOLS FERRALLITIQUES -

### a) Généralités-

Les conditions écologiques actuelles du DAHOMEY ne sont pas très propices à la ferrallitisation . La pluviométrie est partout inférieure à 1.400mm; de plus, dans les districts les plus pluvieux (1.200 à 1.400 mm), sous des climats de type équatorial, n'affleurent que des matériaux d'apport, ne contenant qu'un pourcentage infime de minéraux altérables.

Par contre une altération ferrallitique ancienne s'est sans doute manifestée. Toutefois pour des raisons encore mal élucidées ( faible agressivité des paléoclimats- altération typique mais de courte durée), l'intensité de cette altération a été faible. L'empreinte de cette " faible ferrallitisation" est surtout visible entre les 9 ème et 10ème parallèles ainsi que dans le bassin sédimentaire côtier. Dans le premier cas, elle a pu subsister sur de grandes superficies , à cause d'une part de l'éloignement des niveaux de base de l'Atlantique et du NIGER et d'autre part d'une pluviométrie moyenne annuelle assez élevée ( 1.300mm). Dans le second cas, elle a été conservée grâce surtout au maintien d'un climax forestier sur des matériaux particulièrement drainants.

De nos jours, il est toutefois possible que l'évolution ferrallitique se poursuive dans les secteurs les plus humides de ces deux régions, sous un couvert foresté non dégradé.

### b) Classification-

L'impossibilité de mettre en évidence un lessivage différentiel à l'intérieur du groupe des sols faiblement ferrallitiques du DAHOMEY, nous a conduit à adopter comme critère de classification à l'échelon sous-groupe, l'intensité des phénomènes d'induration. C'est ainsi que nous distinguerons:

- Les sols faiblement ferrallitiques typiques
- Les sols faiblement ferrallitiques à taches et à concrétions
- Les sols faiblement ferrallitiques indurés.

### c) Etude des différents sous-groupes

#### 1) -LES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES TYPIQUES-

Ils se différencient sur un matériau en place ou transporté à

caractère faiblement ferrallitique, dans lequel l'absence de minéraux altérables rend difficile la caractérisation de l'évolution actuelle. Ils se localisent dans le Sud sur les formations du continental terminal et dans le Nord sur les grès de KANDI.

#### I.I) Sur Continental Terminal-

On les rencontre sur de grands plateaux dans la zone climatique côtière et précôtière sous des pluviométries moyennes annuelles comprises entre 850 et 1.350mm. Ils sont surmontés d'une végétation arbustive impénétrable, le Bush, dont la densité croît de l'ouest vers l'est.

#### Morphologie -

L'orthotype de ces sols, communément appelés " Terre de barre " , présente les caractères généraux suivants:

- Couleur rouge des horizons profonds ( Munsell 2,5 YR 4/6).
- Une grande profondeur ( 3 à 8 mètres).
- Absence de taches et de concrétions.
- Bon drainage interne, favorisé par une structure de type polyédrique moyen assez bien développé, par la présence de pseudo-sables et par une activité biologique intense dans les horizons supérieurs.
- Horizon humifère mal individualisé et peu développé ( 10 à 15 cms) fréquemment surmonté de petites turricules de Lombricidés.
- Lessivage en argile moyen, ( rapport de lessivage voisin de 1/4), intéressant une tranche de sol assez peu épaisse ( 40 à 50 cms).
- Absence d'horizon d'accumulation texturale.
- Passage très progressif d'un horizon (B) structural à l'horizon (C).
- Apparition de plages brillantes discontinues à partir de 50-60 cms.

#### Propriétés-

L'analyse minéralogique de quelques échantillons révèle l'existence presque exclusive d'hydroxydes de fer, de Kaolinite et de quartz. Des traces d'Illite ont été signalées dans certains sols ( station de NIAOULI- Est SAKETE). Sur le plateau de SAKETE, nous rencontrons parmi les sesquioxydes surtout de l'Hématite, un peu de Goethite et dans certains cas, des traces de Gibbsite. Le complexe absorbant minéral aura donc une faible capacité d'échange pour les bases et une capacité de rétention pour l'eau médiocre.

Les analyses physico-chimiques nous montrent que dans les horizons

B ou C les rapports  $I/a$  sont toujours inférieurs à 0,15. Les rapports moléculaires  $SiO_2/Al_2O_3$  varient de 1,5 à 2,5; les valeurs les plus basses ont été déterminées exclusivement sur des profils de la partie Orientale du Bassin Sédimentaire, les valeurs les plus fortes, principalement sur des sols de la partie occidentale; la majorité des valeurs calculées se situe entre 1,9 et 2,1. La détermination des teneurs en éléments totaux effectuée tous les mètres, sur un front de taille de 8 mètres de haut, ne révèle aucune migration caractéristique; les rapports  $SiO_2 / Al_2O_3$  ainsi que les teneurs en fer sont sensiblement constants sur tout le profil; ce qui tendrait à prouver que le matériau était déjà faiblement ferrallitique avant son dépôt. Les teneurs en fer total ( triacide) oscille entre 4 et 6%, les rapports fer libre / fer total compris entre 75 et 85% restent constants sur l'ensemble d'un même profil. Les rapports Fer libre/ Argile granulométrique sont toujours inférieurs à 12%, limite théorique au-delà de laquelle des phénomènes de concrétionnement ont de fortes chances de se produire. Les taux de saturation S/T dans ces mêmes horizons sont dans presque tous les cas supérieurs à 40, la valeur moyenne se situant au voisinage de 65%.

Dans les horizons humifères de sols situés sous jachères arbustives, a pu être établie une corrélation positive entre teneurs en matière organique et pourcentage d'argile; d'un autre côté, les teneurs en bases échangeables varient linéairement en fonction des taux de carbone. Les teneurs en matière organique, toujours bien évoluée ( $10 < C/N < 14$ ) oscillent entre 3% ( sous forêt) et 0,8 % ( régions cultivées). Les sols qui contiennent moins de 1,2% sont pauvres. Les taux d'humification sont compris entre 10 et 15%; les rapports acides humiques / acides fulviques sont voisins de 2. Les teneurs en bases échangeables sont généralement médiocres (  $S = 4$  à  $5$  meq.% en surface) et se caractérisent par une carence marquée en Potassium, moindre en Magnésium ( surtout dans la partie orientale). Le  $P_2O_5$  assimilable est toujours inférieur à 30 ppm.

Les pH voisins de la neutralité en surface diminuent en profondeur , où ils se stabilisent entre 5 et 5,5.

Les réserves minérales sont médiocres à faibles. Les taux de Phosphore en particulier excède rarement 0,5 o/oo.

Du point de vue physique, ils se caractérisent par une bonne perméabilité d'ensemble et une stabilité structurale moyenne (  $4 < K < 7$  cm/h,  $1 < I_s < 3$  sur échantillons remaniés), des teneurs en Eau utile médiocres ( 5 à 10% en

poids, et une assez bonne friabilité.

### Fertilité-Utilisation-

La fertilité est directement liée à la teneur en matière organique elle-même sous l'étroite dépendance du passé cultural; elle dépend en second lieu du régime pluviométrique, qui limite les aires d'extension de certaines cultures.

Une mise en valeur rationnelle de ces sols impliquerait la reconstitution artificielle d'un climax forestier. Les " Terres de Barres" apparaissent donc comme étant les terres d'élection des plantations pérennes. Malheureusement les conditions **olimatiques** ne sont pas favorables à l'implantation de toutes les grandes cultures arbustives tropicales des régions forestières humides. Le palmier à huile et les agrumes figurent parmi les plantes les mieux adaptées. Aux premiers doivent être réservés de préférence, les plateaux Sud les mieux arrosés ( PORTO-NOVO-SAKETE-ALLADA); aux seconds, les plateaux Nord où l'ensoleillement semble supérieur. Les plantes plus exigeantes en eau, telles que le Cacaoyer, le Bananier ou l'Hévéa ne pourraient prospérer dans de bonnes conditions que dans les petits thalwegs qui sillonnent les plateaux du continental terminal.

Les cultures annuelles vivrières ou industrielles ( Coton- Riçin-arachide en particulier) croissent dans d'excellentes conditions quand le sol n'est pas surcultivé. De ce fait, elles doivent s'intégrer dans un type d'assolement axé sur la reconstitution périodique du **stock** de matière organique. La jachère de restauration artificielle doit impérativement comporter des plantes à enracinement profond, bien développé, de façon que la remontée des éléments fertilisants par voie biologique puisse s'effectuer conformément au cycle de régénération naturel.

Dans tous les cas, l'utilisation d'engrais, à dominante Azote, Potasse est bénéfique. L'épandage doit être quantitativement modéré, car le complexe argilo-humique a un pouvoir d'absorption limité. En l'absence de fumier ou de compost, une formule de type 15- 5-8, à raison de 200 Kgs/ha est toujours rentabilisée dès la deuxième année de culture.

## I-2 ) Sur crétacés-

Nous avons également rencontré des sols faiblement ferrallitiques dans la partie Sud-Ouest du Bassin Sédimentaire Crétacé, sous une pluviométrie moyenne annuelle voisine de 1.100 mm sur des formations gréseuses plus ou moins ferruginisées. Les conditions écologiques actuelles les placent dans une position de déséquilibre clinacique, d'autant plus accentué que le pédo-climat est plus sec et la couverture végétale moins dense. Ils ne persistent donc qu'à l'état "fossile" et principalement dans les secteurs à pédoclimat plus humide et moins contrasté ( Bordure forestée des Buttes cuirassées).

### Morphologie-

À première vue, ils ressemblent aux " Terres de Barre". Les horizons sont assez peu différenciés; la couleur rouge uniforme est entretenue par des apports d'hydroxyde provenant des surfaces nourricières situées en amont ( cuirasse de nappe de plateau ).

Ils se distinguent cependant par une moins grande profondeur ( la roche mère qui est un grès fin silto-argilo-ferrugineux se rencontre fréquemment à moins de 3 mètres), par une texture plus légère ( la teneur en argile des horizons B C est généralement inférieure à 30%), par une structure moins nette, par l'absence de plages brillantes et par une couleur rouge un peu plus affirmée ( IO R 4/6 ou 5/6).

### Propriétés-

Dans la fraction argileuse nous relevons également une nette prédominance de Kaolinite, à laquelle sont associées des traces d'Illite.

Dans les horizons B ou C les analyses révèlent des rapports  $SiO_2/Al_2O_3$  voisins de 2, des teneurs en Fer total (HCl) comprises entre 4 et 7%, des rapports Fer Libre/Fer total (HCl) élevés (75 à 85%), des rapports l/a voisins de 0,3, des taux de saturation supérieurs à 40%, des réserves minérales faibles.

Dans les horizons supérieurs, les teneurs en éléments organiques et minéraux échangeables sont toujours faibles. La carence en  $P_2O_5$  est manifeste sur l'ensemble du profil.

### Utilisation-

D'extension limitée, ces sols rouges profonds sont propices à toutes cultures arbustives adaptées à des climats soudano-guinéens relativement sec, d'autant plus qu'ils peuvent bénéficier d'apports d'eau complémentaire par écoulement oblique. Parmi les espèces fruitières, Anacardium et Manguiers seraient à préconiser.

- SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES -

Localisation: 1 = 6° 45 L = I° 46

Topographie: Plat

Climat: Cotier Dahomeyen (P= 1.050mm)

Sous-Groupe: Sans tache ni concrétion

Végétation: Bush

Famille: Sur Continental Terminal

N° MH	Prof.	> 2mm %	GRANULOMETRIE %					CAR. HYDRO.		pH H <sub>2</sub> O
			a	lf	lg	sf	sg	Is	PF	
251	0- 15	0,8	11,0	1,2	1,1	21,1	64,6	0,20	4,1	6,8
252	40- 60	0,0	15,7	0,5	1,5	24,5	57,0	1,82	4,5	5,6
253	90-110	0,1	36,7	2,5	1,2	12,9	46,6	2,51	10,9	5,5
254	150-170	0,1	36,0	2,7	1,6	14,1	45,5			5,3

N°	MATIERES ORGANIQUES				COMPLEXE ABSORBANT Bases échangeables (meq.%)							
	Totale %	C %	N o/oo	C/N Humus Co/oo	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
251	1,2	0,73	0,70	10,4	0,9	1,95	1,15	0,15	0,10	3,35	3,80	88
252	0,4	0,22	0,20	10,0		0,85	0,70	tr.	0,05	1,60	2,65	60
253												
254						1,10	1,00	0,05	0,05	2,20	4,35	50

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total o/oo	ELEMENTS TOTAUX %			Si O <sub>2</sub>		FER	
		Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	libre Total %	
251	0,37							
252								
253	0,42							
254		15,17	12,06	4,55	2,1	3,6	80	

- SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES -

Localisation: L= II° N L = 3° IO E

Topographie: Plateau 0%

Climat: Soudano-guinéen P= I.I00 mm

Sous-Gruppe: Sans tache ni concrétion

Végétation: Forêt claire

Famille: Sur grès de KANDI

N° XSE	Prof.	2mm %	GRANULOMETRIE %					CAR. HYDRO.		pH H <sub>2</sub> O
			a	lf	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	
II	0-20	0,2	4,0	2,0	31,1	59,9	0,4	3,4	0,63	6,5
I2	20-40	0,1	3,5	3,2	30,2	62,6	0,2	1,6	0,62	6,1
I3	60-80	0,1	15,8	3,7	24,3	55,1	0,6	3,5	1,41	5,9
I4	120-140	0,2	25,0	2,0	23,7	48,3	1,0	5,9	1,52	6,4
I5	200-220	1,0	30,5	7,5	31,9	28,6	1,5	4,7	2,11	5,2
I6	250	3,0	7,5	3,5	20,0	68,7	0,3	12,1	0,75	6,9

N°	MATIÈRES ORGANIQUES				COMPLEXE ABSORBANT								
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	Bases échangeables (meq.%)	
II	0,62	0,36	0,21	17,1	0,88	0,90	0,05	0,08	1,91	2,0	96		
I2	0,33	0,19	0,15	12,7	0,52	0,87	0,04	0,07	1,50	1,7	88		
I3	0,49	0,28	0,22	12,7	0,60	1,29	0,03	0,03	1,95	2,8	70		
I4					0,90	0,90	0,04	0,03	1,87	3,3	57		
I5					0,60	1,23	0,03	0,03	1,89	4,6	41		
I6					0,44	1,07	0,03	0,03	1,61	2,6	62		

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total o/oo	ELEMENTS TOTAUX %			
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
II	0,07				
I2	0,11				
I3	0,18	6,64	5,60	0,90	2,00
I4	0,23	10,16	8,40	3,10	2,06
I5	0,27	13,87	10,85	4,05	2,17
I6	0,12	5,60	4,20	1,30	2,27

## 2) - SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES A TACHES ET CONCRETIONS -

Ils ne sont représentés que par : plaques ~~bien~~ circonscrites sur les plateaux du continental terminal. Topographiquement, ils correspondent aux zones marginales de légères dépressions, dont le centre est occupé par des sols typiquement hydromorphes. Ils se localisent surtout sur le plateau de SAKETE, plus rarement sur les plateaux d'ALLADA et de BOHICON.

### Morphologie-

De façon schématique, le profil comporte :

- de 0 à 15 : un horizon humifère sableux peu structuré.
- de 15 à 30 : un horizon blanchi légèrement lessivé, sablo-argileux à structure granulaire.
- de 30 à 70 : un horizon brun ( 7,5 YR 4/4 ), argileux, assez peu structuré (tendance polyédrique) assez compact avec de rares concrétions.
- de 70 à 90 : un horizon concrétionné où dominant les concrétions manganifères.
- de 90 à 140 : Un horizon beige tacheté de gris avec quelques concrétions, argileux, très compact.
- Au-delà de 140 : Un horizon gris tacheté , argileux, compact, sans concrétions.

Ils se distinguent donc des sols faiblement ferrallitiques typiques par leur couleur, leur texture plus lourde, leur structure moins développée, la présence de concrétions surtout manganifères concentrées au toit de la nappe perchée temporaire, leur horizon profond hydromorphe.

### Propriétés-

Les argiles minéralogiques sont essentiellement Kaolinitiques; à cette Kaolinite sont associés un peu de Goethite et des traces de Gibbsite; l'hématite est absente.

Les rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  dans les horizons B ou C sont <sup>presque</sup> toujours  $\leq 2$  ( 1,4 à 2,0 ). Les teneurs en Fer sont plus faibles que dans les sols rouges ( 2 à 4% ). Les rapports Fer libre / Fer total toujours inférieurs à 60 sont également constants sur un même profil.

L'hydromorphie temporaire à laquelle peut être associé un certain lessivage oblique semble donc responsable de variations qualitatives et quantitatives du fer, se traduisant par une couleur de fond différente, une teneur moindre en fer total et une plus forte immobilisation des sesquioxydes.

Tous ces facteurs influent défavorablement sur les propriétés physiques des horizons de profondeur: structure moins développée- forte compacité- drainage déficient.

Comme dans tous les sols à caractère hydromorphe plus ou moins marqué en profondeur, la baisse de pH est brutale à partir de 20 ou 30 cms et diminue progressivement jusqu'à Im50 ( 4,5 à 4). Les taux de saturation variables en surface sont voisins de 50% en B et C.

En se référant aux teneurs moyennes des sols rouges voisins précédemment définis, on peut faire état de valeurs comparables en ce qui concerne les réserves minérales et les éléments échangeables, de valeurs supérieures pour l'Eau utile, le point de flétrissement, la matière organique et le C/N, des valeurs inférieures pour la perméabilité.

#### Utilisation-

Elle est conditionnée par la profondeur à laquelle on rencontre l'horizon fortement concrétionné et l'horizon gleyiforme.

Quand ceux-ci se trouvent à une profondeur supérieure à 1 mètre, le développement <sup>du système racinaire</sup> des plantes pérennes est suffisant pour assurer une alimentation minérale et hydrique correcte; le bilan hydrique annuel est même plus favorable que dans les sols rouges, car l'action de la nappe perchée temporaire peut prolonger la période normale d'alimentation en eau.

S'ils apparaissent à moins de 1 mètre, les cultures pérennes doivent être abandonnées au profit des cultures annuelles. Parmi ces dernières, seule la culture cotonnière serait à éliminer dans certains cas, en raison d'une part, de la forte acidité des horizons moyens, et d'autre part, des risques d'engorgement, d'autant plus grands que la pluviométrie est plus forte ( Plateau de PORTO-NOVO).

Les corrections minérales à apporter sont identiques à celles des sols rouges ( engrais à dominante Azote et Potasse).

- SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES-

Localisation: l= 6°45 L = 2°40

Topographie: Pente légère 2%

Climat: Côtier Dahomeyen (P=I.200mm)

Sous-Groupe: A taches et à concrétions

Végétation: Bush âgé.

Famille: Sur continental terminal

N° GSA	Prof.	GRANULOMETRIE %					MATIERE ORGANIQUE			
		a	lf	lg	sf	sg	Totale %	C %	N o/oo	C/N
II	0- 10	8,0	10,2	2,3	23,6	53,0	3,2	1,91	1,250	15,3
I2	15- 25	16,7	3,5	2,0	17,8	58,5	0,7	0,44	0,390	11,2
I3	40- 55	34,5	3,0	1,4	13,4	43,3	:	:	:	:
I4	70- 80	37,2	3,2	1,6	10,6	42,6	:	:	:	:
I5	120-135	47,2	3,2	2,0	8,1	28,9	:	:	:	:

N°	COMPLEXE ABSORBANT							pH H <sub>2</sub> O
	Bases échangeables (meq.%)							
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
II	7,65	3,45	0,25	0,05	11,40	13,45	85	7,1
I2	2,35	1,60	tr.	0,05	4,00	4,40	91	6,9
I3	1,80	2,00	0,05	0,10	3,95	5,10	77	5,1
I4	1,50	1,95	0,05	0,10	3,60	4,85	74	4,9
I5	:	:	:	:	:	:	:	4,3

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	ELEMENTS TOTAUX %				Si O <sub>2</sub>	FER	
		Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		libre %	libre total
II	0,48	:	:	:	:	:	:	
I2	0,29	:	:	:	:	:	:	
I3	:	13,19	9,70	2,30	2,3	1,35	58	
I4	:	:	:	*	:	:	:	
I5	:	21,63	16,80	4,10	2,1	2,51	61	

### 3)- LES SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES INDURES-

#### 3.1 ) Sur socle granito-gneissique-

Ils sont localisés dans la région de DJOUGOU; ils s'appuient sur le massif de l'ATACORA au Nord et forment une bande Nord-Sud qui s'étend de KOUANDE à BASSILA le long de la frontière Togolaise.

Ils correspondent sensiblement aux gneiss à deux micas; ils débordent généralement assez peu sur les granites, où d'ailleurs ils tendent à présenter des caractères intermédiaires avec les sols ferrugineux tropicaux.

Ils évoluent sous climat soudano-guinéen; la pluviométrie moyenne annuelle varie de 1.200 à 1.350mm.

Le modelé est constitué de plateaux très largement ondulés.

La végétation est une savane arborée qui correspond à un faciès de dégradation de l'ancienne forêt mésophile, qui devait autrefois couvrir toute la région et dont on ne retrouve actuellement que quelques îlots protégés par l'homme. ( Il est à noter que sous forêt, nous ne rencontrons plus de sols faiblement ferrallitiques indurés mais des sols faiblement ferrallitiques typiques peu lessivés et peu concrétionnés). En outre, quelques forêts claires à Isoberlinia se concentrent sur les sols fortement cuirassés, depuis longtemps éliminés des aires de cultures.

L'occupation par l'homme est forte; ce sont généralement des zones de peuplement dense: Kabrais, Dompagos.

#### : Morphologie-

Le profil moyen duquel dérivent tous les autres a la configuration suivante:

- (1) De 0 à 10-20 : un horizon humifère peu épais . Il est gris plus ou moins foncé, sableux ou sablo-argileux; la structure est à tendance grumeleuse.
- (2) De 20 à 30-40 : Un horizon de transition de teinte beige clair, sablo-argileux devenant progressivement plus coloré ( beige-rouge ou beige-ocre) et plus argileux; la structure est plus ou moins massive à tendance polyédrique.
- (3) De 40 à 60-70 : la teinte est plus accusée, toujours beige-rouge ou beige-ocre ( 5 YR du Munsell); la texture est argilo-sableuse, la structure reste également assez massive à tendance polyédrique; la porosité est moyenne.

- (4) A 60 - 70 : Apparition assez rapide d'un horizon d'accumulation concrétionné, de couleur parfois plus rouge, parfois très légèrement tacheté; cet horizon est argileux, et souvent à structure polyédrique nette, à éléments structuraux très cohérents et parfois soudés entre eux; presque toujours il forme une carapace plus ou moins dure, plus ou moins concrétionnée, les concrétions n'étant cependant jamais très abondantes. Le passage de cette carapace à l'horizon immédiatement supérieur se fait le plus souvent par l'intermédiaire d'un petit horizon "graveleux" de transition où se trouvent mêlés des fragments d'argile durcie provenant de la carapace et des concrétions (si la carapace en contient), le tout dans un emballage argilo-sableux relativement poreux.
- (5) Au-delà de 70: Passage très progressif à un matériau toujours argileux ou argilo-sableux où les concrétions disparaissent alors que taches et marbrures s'accroissent. Il arrive d'autre part qu'à partir de 2 mètres, l'on trouve micas et feldspaths jaunis en abondance. Ce matériau sous carapace, argileux tacheté, a toujours une structure finement polyédrique; il est généralement très friable.

Autour de ce type moyen, les variations sont très nombreuses, elles intéressent en premier lieu l'épaisseur, la dureté de la carapace, et en second lieu, les caractéristiques des horizons qui la surmontent.

Cette carapace a une épaisseur qui varie de quelques centimètres à 50 cms. Elle est d'autant plus dure que le sol est plus érodé ou dégradé; elle est plus concrétionnée et se durcit plus aisément si le matériau originel du sol est plus riche en hydroxydes.

L'horizon graveleux peut ne pas exister mais il peut aussi prendre une grande ampleur; la quasi-totalité des horizons supérieurs est parfois graveleuse.

La carapace bien individualisée gêne le drainage; il y a alors presque toujours apparition de symptômes d'hydromorphie au-dessus de la carapace, une mobilisation des hydroxydes plus poussée et un entraînement de ceux-ci hors du profil par lessivage oblique: les horizons supérieurs deviennent très clairs.

Le sol dégradé aura fréquemment une allure de sol complexe; il présentera schématiquement une partie supérieure d'une quarantaine de cm, très claire, presque blanche en saison sèche, comprenant un horizon humifère gris clair sur 10 cms, un horizon gris-beige sableux ou sablo-argileux sur 20cms, un horizon gris jaune avec taches d'hydromorphie sur 10 cms, . reposant sur une carapace rouge ou beige-rouge.

### -Propriétés-

Nous distinguerons d'une part les horizons supérieurs qui correspondent aux horizons ( 1), (2) , et (3) décrits précédemment, et d'autre part l'horizon d'accumulation et l'argile tachetée qui correspondent aux horizons (4) et (5).

#### A- Les horizons supérieurs-

Ils comprennent:

- un horizon peu humifère lessivé
- un horizon de transition réduit
- un horizon d'accumulation ( en argile surtout)

Le matériau est argilo-sableux, généralement très pauvre en limon fin; le rapport limon fin/ Argile diminue en profondeur, il tend à être inférieur à 0,20 au contact de la carapace. Il y a un assez fort lessivage de l'argile ( 10% en surface) qui s'accumule à faible profondeur ( 40% d'argile à 50 cms).

Les pH sont légèrement supérieurs à 6 en surface, ils baissent ensuite assez peu ( 5,5 en profondeur).

La désaturation en base est d'autant plus marquée que les horizons sous-jacents sont plus indurés ou plus compacts, S/T est minimum immédiatement au-dessus de la carapace, ce minimum étant rarement inférieur à 40% pour les sols les plus lessivés.

La capacité d'échange ne dépasse guère 5 meq. % même en surface.

La matière organique est peu abondante: moins de 1% dans les sols sous culture, de 1 à 2% ailleurs; elle est moyennement évoluée (C/N de 15 à 18; taux d'humification compris entre 10 et 50%).

Les teneurs en Fer total sont voisines de 7% ( pour 40% d'argile), le rapport fer libre/fer Total varie de 70 à 80%.

Le rapport moléculaire silice/alumine est très proche de 2, parfois très légèrement supérieur.

#### B- L'horizon d'accumulation en hydroxydes et l'argile tachetée-

Morphologiquement le passage des horizons supérieurs à l'horizon d'accumulation en hydroxydes est net ( modification de la structure et concrétionnement, apparition du bariolage); il en est de même du point de vue analytique.

Les caractéristiques granulométriques subissent peu de variation , seul le rapport limon fin/ argile croît avec la profondeur( il atteint et dépasse 0,40 dans l'argile tachetée).

Le pH tend à remonter légèrement, il reste compris entre 5,5 et 6, parfois légèrement supérieur à 6.

Le rapport S/T varie dans le même sens, il atteint 80% vers 2 mètres dans l'argile tachetée.

La capacité d'échange du complexe absorbant reste faible: 5 - 6 meq.% pour des teneurs en argile de 40%.

Les teneurs en fer total sont maxima dans l'horizon d'accumulation en hydroxydes, elles se stabilisent ensuite dans l'argile tachetée ( 8-10% de fer total pour des teneurs en argile de 40% ). Le rapport fer libre/fer total est peu modifié, il reste compris entre 60 et 80%.

Les rapports silice/alumine de l'horizon d'accumulation et de l'argile tachetée sont toujours légèrement inférieurs à 2 ( compris entre 1,7 et 2 dans l'argile tachetée).

#### -Fertilité-Utilisation-

Nous noterons que les sols faiblement ferrallitiques indurés sont typiquement des sols moyennement profonds à fertilité chimique médiocre.

Les sols profonds (60-80 cms au-dessus de l'horizon d'accumulation en hydroxydes) non gravillonnaires, ont une faible extension; de plus, malgré leurs bonnes qualités physiques ( bon drainage essentiellement), ils restent carencés en Azote et surtout en Phosphore; les teneurs en azote ne dépassent qu'exceptionnellement 1 pour mille, le plus souvent elles sont inférieures à 0,5 o/oo; les teneurs en phosphore total sont toujours inférieures à 0,5 o/oo.

Leur fragilité face aux agents de l'érosion, leur tendance au lessivage ainsi que leur tendance au concrétionnement font que mis en culture, ils évoluent très vite vers la forme la plus communément représentée au DAHOMEY, la forme dégradée, caractérisée par une forte induration des horizons d'accumulations , un lessivage assez accusé de la partie superficielle et parfois

même par la mise à nu des horizons concrétionnés.

Les conditions climatiques des régions dans lesquelles ces sols sont localisés, d'une part, leurs propriétés intrinsèques ( profondeur et richesse chimique) d'autre part, ne permettent leur utilisation que pour les cultures annuelles classiques: Igname, maïs, sorgho, arachide. La culture du coton n'est possible que sur les sols les plus profonds.

Les sols très dégradés où la carapace s'est transformée en véritable cuirasse sub-affleurante sont impropres à toute culture; les autres ne seront utilisés qu'avec ménagement; leur protection contre les risques d'érosion ainsi que leur amélioration par apport d'engrais à base Azote-Phosphore doivent être les soucis permanents de l'agriculteur.

Pour tous, le facteur limitant de la fertilité est la teneur en matière organique ( matières humiques surtout) qui est en relation étroite avec la qualité de la couverture végétale; le choix des implantations ainsi que les techniques d'exploitation devront donc tenir compte de ce dernier facteur.

### 3.2) sur formations meubles du crétacé-

Ces sols ont été caractérisés sur la bordure Nord de la dépression de la LAMA sous un climat à deux saisons des pluies ( $1.100 < P < 1.200$  mm). Leur extension est maximale vers l'Est ( Plateau de KETOU) dans les régions où le décapage du manteau argilo-sableux du Continental Terminal est très marqué. Au Centre ( plateau d'ABOMEY), ils sont associés à des lambeaux résiduels du Continental, plus nombreux au voisinage du COUFFO. A l'Ouest enfin, ils apparaissent de façon plus sporadique ( Région de DOGBO).

Il est très difficile de caractériser le sens de l'évolution actuelle de ces sols qui se développent sur une ancienne surface d'érosion, correspondant à la partie supérieure des formations meubles du Maestrichien sous-jacent. Ces sols fossiles, semble avoir conservé jusqu'à nos jours leurs caractéristiques originelles. Le développement du profil dans lequel on n'observe jamais de façon nette une redistribution verticale des hydroxydes individualisés, nous a incité à les classer parmi les sols faiblement ferrallitiques indurés.

Morphologiquement, ces sols comportent dans tous les cas des horizons supérieurs plus ou moins remaniés pouvant être graveleux ou non graveleux ; deux cycles de colluvionnement sont même nettement visibles sur certains profils. En dessous apparaît un horizon bigarré caractéristique, parsemé de noyaux

**- SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES -**

Localisation : 8°50 N 1°38 E

Topographie : Plateau

Climat: Soudano-guinéen (P= 1.200mm)

Sous-Groupe: Faiblement ferrallitique  
induré

Végétation: Savane arbustive

Famille: sur gneiss

N° JAO	Prof.	>2mm %	GRANULOMETRIE %						pH H <sub>2</sub> O
			a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	
II	0-10	2,4	12,0	4,5	4,9	19,9	57,9	1,00	6,3
I2	20-30	4,0	22,5	3,5	4,9	19,1	47,6	1,82	5,7
I3	40-50	8,5	29,7	12,7	4,1	15,5	37,0	2,07	5,8
I4	70-85	42,6	30,0	12,2	4,6	11,5	40,4	3,02	6,0
I5	130-145	7,2	32,0	15,0	7,9	12,7	30,5	2,74	6,2
I6	220-240	9,6	33,2	10,2	5,5	14,0	36,0	2,35	6,2

N°	MATIERE ORGANIQUE							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total o/oo
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Humus o/oo	ah	af	
II	1,4	0,87	0,460	18,8	1,00	0,52	0,48	0,30
I2	1,2	0,71	0,390	18,2	1,27	0,45	0,82	0,26
I3								0,26

N°	COMPLEXE ABSORBANT (Bases échangeables meq. %)							ELEMENTS TOTAUX % (fraction 0,20 μ)			Si O <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fer libre %
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
								Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
II	11,95	1,45	0,15	tr.	3,55	4,05	88					
I2	1,00	1,40	0,10	tr.	2,50	4,05	62	9,20	8,20	5,30	1,91	2,48
I3	1,40	1,35	0,20	tr.	2,95	5,10	58	14,90	13,50	4,80	1,87	3,29
I4	1,60	1,50	0,25	tr.	3,35	4,85	69	19,35	17,50	7,15	1,87	4,99
I5	1,65	1,65	0,20	tr.	3,50	4,60	76	20,15	18,00	6,75	1,90	4,79
I6	1,65	1,70	0,30	tr.	3,65	4,35	84	21,25	18,35	6,90	1,96	5,39

N°	RESERVES MINERALES (meq.%)			
	Ca	Mg	K	Na
I6	2,40	10,60	5,05	0,30

- SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES-

Localisation : 9°40 N I°50 E

Topographie: Sommet d'une croupe

-Climat: Soudano-guinéen(P=I.300mm)

Sous-Groupe: Faiblement ferrallitique induré

Végétation: Savane arborée

Famille: Sur gneiss

N° JGA9	Prof.	>2mm %	GRANULOMETRIE %						p.H <sub>2</sub> O
			a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	
91	0-10	5,5	14,7	4,2	6,9	29,8	43,4	0,96	6,3
92	10-20	15,0	19,2	4,5	5,9	26,1	44,0	1,18	5,7
93	35-50	9,5	37,5	2,5	5,7	17,9	31,7	3,25	5,5
94	120-140	27,5	37,2	10,0	9,2	15,7	27,4	2,81	6,5
95	200-220	12,2	44,2	17,5	5,9	5,0	26,6	2,68	6,1

N°	MATIERE ORGANIQUE				
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo
91	1,0	0,59	0,385	15,3	0,14
92	0,1	0,39	0,275	14,2	0,18

N°	COMPLEXE ABSORBANT (Bases échangeables meq.%)							ELEMENTS TOTAUX %				SiO <sub>2</sub>	Fer libre %
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
91	1,25	1,10	0,15	0,05	2,55	3,55	72						
92	1,00	1,15	0,15	0,05	2,35	3,05	71						
93	1,35	1,20	0,25	0,05	2,85	4,20	68	16,64	13,90	7,55	2,03	5,50	
94	1,85	1,35	0,25	0,05	3,50	4,65	75						
95	1,85	1,50	0,30	0,05	3,80	4,75	80	22,32	19,00	6,95	1,99	5,62	

plus ou moins ferruginisés, de taille variable ( 1 à 5cms), dont le nombre et le degré d'induration augmentent à mesure que l'on se rapproche de la surface. Ces " noyaux" semblent résulter d'une induration in situ de fragments de roche mère meuble, où se seraient concentrés par migration radiale, les hydroxydes libérés par altération.

Leur utilisation est limitée du fait de l'existence quasi-permanente en surface d'horizons très gravillonnaires. Elle ne peut être rentable que lorsque l'épaisseur du recouvrement non graveleux est au moins égale à 20 cms ou lorsque le pourcentage en terre fine excède les 50%. Parmi les cultures industrielles annuelles, seules les cultures assez peu exigeantes peuvent y prospérer ( arachide en particulier); la culture de plantes à système racinaire pivotant ( coton) n'est pas recommandable; l'implantation de cultures pérennes est à rejeter à fortiori.

## II- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

### a) Généralités-

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés sont les sols les mieux représentés au DAHOMEY, où ils couvrent près de 75% de la surface totale du territoire. Ils se répartissent au Nord des formations sédimentaires côtières, sous divers climats: climat de transition à deux saisons entre le 7ème et le 9ème parallèle, climat soudano-guinéen du 9ème au 12ème parallèle, climat soudanien à l'extrême Nord. Ils reçoivent une pluviométrie moyenne annuelle qui oscille entre 800 et 1.300 mm.

La végétation climacique est la savane arborée; des lambeaux de forêt mésophile persistent dans les districts les plus pluvieux.

Le modelé assez vallonné est responsable d'une certaine répartition topographique des types de sols ( toposéquence), liée d'une part à la circulation oblique de solution ou pseudo-solution du sol, et d'autre part, au développement parfois considérable des phénomènes d'érosion en nappe.

D'une façon générale, ce sont des sols de profondeur moyenne, (moins de 3 m). Leur profil assez bien différencié laisse apparaître quatre horizons caractéristiques: un horizon humifère assez bien développé (15 cms), un horizon de transition lessivé généralement assez clair de 30 à 40cms d'épaisseur, un horizon d'accumulation en argile et en fer avec ou sans concrétions, passant progressivement à une arène argileuse.

Parmi les caractères pédogénétiques, nous devons noter des rapports limon fin/ argile toujours supérieurs à 0,20, des rapports  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$  supérieurs ou égaux à 2, des rapports  $\text{SiO}_2 / \text{R}_2\text{O}_3 < 2$ , des rapports fer libre / fer total plus faibles que dans les sols faiblement ferrallitiques et variables sur un même profil.

L'intensité du concrétionnement est plus ou moins marquée; ce concrétionnement peut être d'origine ancienne ou actuelle, distinction qui dans bien des cas est assez délicate. Aussi nous avons préféré à cette caractéristique, le critère " drainage interne" pour définir les sous- groupes des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Nous passerons donc successivement en revue:

- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés bien drainés
- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés à engorgement de profondeur
- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés mal drainés.

#### b) Etude des différents sous-groupes-

##### 1) SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS BIEN DRAINÉS-

Ils s'étalent sur les formations sédimentaires du Nord DAHOMEY (Continental Terminal à l'extrême Nord, Crétacé au Nord-Est), sur les granites leucocrates de la région Centre-Est, ainsi que sur les cordons littoraux anciens.

Sur roche en place, ces sols sont de profondeur faible à moyenne (2 à 3 m). Les traces d'hydromorphie qui apparaissent parfois en profondeur sont toujours diffuses. Le concrétionnement quand il existe n'est jamais important ( les phénomènes d'inprégnation l'emportent généralement sur les phénomènes de concrétionnement ); il se produit immédiatement au-dessus du matériau de départ qui est une arène dans le cas des sols évoluant sur granite porphyroïde ou un ensemble chaotique de débris de roches dans le cas des sols évoluant sur grès. Le niveau d'argile tacheté est très réduit ou inexistant. Les minéraux primaires altérables de la roche-mère ( type Feldspath) se rencontrent parfois jusque dans les horizons supérieurs.

Les roches-mères ne sont pas très riches en fer. Néanmoins le drainage favorise les mouvements et les concentrations des hydroxydes , qui s'indurent principalement en bordure des axes de drainage, sous forme de

cuirasse alvéolaire à pseudo-concrétions ( Brèche Ferrugineuse).

Dans ces régions les épandages de gravillons et de blocs de cuirasse résultant du démantèlement d'une ancienne surface cuirassée n'ont qu'une extension limitée.

En fonction de la nature du matériau originel, nous pouvons distinguer trois grandes familles de sols:

- Sols évoluant sur formations meubles du Nord DAHOMEY (Continental Terminal-Crétacé).
- Sols évoluant sur cordons littoraux anciens.
- Sols évoluant sur granites leucocrates.

#### I.I) Sur formations meubles du Nord DAHOMEY-

Ces formations ne sont que des sédiments détritiques provenant d'anciennes surfaces plus ou moins ferrallitisées qui ne sont maintenues que par endroit dans les secteurs fortement cuirassés.

#### Morphologie-

Si la base des profils observés rappelle parfois les formations faiblement ferrallitiques du sédimentaire Sud, la partie supérieure est le siège de mouvements de fer et d'argile aboutissant à une différenciation assez nette des horizons. La migration " per descensum" du fer se traduit par la différenciation d'un horizon beige lessivé sur 30 à 40 cms, auquel succède un horizon plus coloré parsemé de taches rouges plus ou moins indurées, surmontant parfois un horizon tacheté à pseudo-gley. Les mouvements de l'argile sont moins visibles, l'horizon d'accumulation texturale est souvent diffus.

Aussi pour mettre en relief le caractère à la fois récent et peu intense de l'évolution, serait-il sans doute préférable de conférer à ces sols la dénomination suivante: Sols à évolution ferrugineuse sur matériau fossile faiblement ferrallitique.

#### Propriétés-

Quelques analyses d'éléments totaux portant sur les horizons profonds B et C font état de rapports  $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$   $\left. \vphantom{\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3} \right\} 2$  dans le B, voisin de 2 dans l'horizon C; une accentuation des symptômes d'hydromorphie tendrait à élever la

valeur de ce dernier rapport.

Les teneurs en fer total oscillent entre 3 et 6%, les rapports Fer libre/ Fer total sont voisins de 70%. La tendance à l'immobilisation du fer en profondeur n'est pas très nette. Les réserves en éléments minéraux sont médiocres et traduisent une forte carence en  $P_2O_5$ .

La matière organique peu abondante ( 1 à 1,5 % en surface) présente des rapports C/N généralement supérieurs à 16. Elle se répartit sur une épaisseur assez considérable ( 15 à 20 cms), et la disparité des teneurs entre horizon superficiel humifère et horizon d'imprégnation sous-jacent est assez faible. C'est d'ailleurs là un caractère spécifique aux sols ferrugineux tropicaux.

Les teneurs en éléments échangeables sont faibles (  $S < 3$  neq. ) et le pH généralement supérieur à 6 dans les 40 premiers centimètres.

Les propriétés physiques sont bonnes à moyennes: bonne perméabilité mais capacité de rétention pour l'eau assez faible.

#### Utilisation-

Ces sols peuvent être considérés comme d'excellents milieux de croissance mais de piètres réservoirs en éléments nutritifs.

Les précipitations, oscillant du Nord au Sud entre 850 et 1.100 mm, qui s'abattent sur des sols mal protégés ( savane arbustive ou savane arborée claire), n'ont fait que renforcer, par lessivage des éléments échangeables, la pauvreté originelle du matériau. Ils présentent par contre l'avantage d'être bien drainés, et de ne jamais comporter à faible profondeur d'horizon concrétionné; seuls font exception certains sols situés en bordure du socle, dans lesquels se manifeste une certaine hydromorphie par action de nappe temporaire.

L'existence d'un grand volume de terre à bonne pénétrabilité les rend propices à toute culture arbustive adaptée à des pédoclimats relativement secs ( anacardium). Ils conviennent également à la culture mécanisée de certaines plantes industrielles ( arachides, coton) à condition de remédier aux carences en éléments nutritifs ( engrais complet à dominante Phosphore et Azote).

## I.2) Sur cordons littoraux anciens-

Ils se localisent sur trois grands cordons situés le premier au sud de PORTO-NOVO, le second entre COTONOU et OUIDAH, le troisième, plus ou moins démantelé, entre OUIDAH et GRAND POPO.

Les sols, qui se développent sur un sable jaunâtre, homogène, à granulométrie assez grossière, semblent assez peu évolués.

### Morphologie-

L'empreinte des facteurs de pédogénèse se traduit morphologiquement par:

- l'apparition d'un horizon humifère peu développé ( faible épaisseur, faibles teneurs).
- la formation d'un horizon lessivé; le lessivage en hydroxydes est seul apparent du fait de l'absence quasi-générale des fractions granulométriques inférieures à 2 microns. Cet horizon lessivé est grisâtre, parfois franchement blanc à sa partie supérieure. Il représente environ 40cms du profil.
- La formation d'un horizon d'accumulation très peu marqué qui correspond à une très légère rubéfaction ( entre 50 et 100 cms) par rapport au matériau originel sous-jacent.

### Propriétés-

Ce sont dans l'ensemble des sols très pauvres, d'autant plus pauvres que le lessivage naturel a été accéléré par leur mise en culture. Ils sont pour la plupart fortement dégradés.

Dans tout le profil, les pH ( $H_2O$ ) sont compris entre 5 et 6, souvent proches de 5.

Le taux de matière organique est faible: presque toujours inférieur à 1%, souvent même à 0,5 %.

Le complexe absorbant réduit est peu saturé: capacité d'échange voisine de 2 meq. % - taux de saturation en bases compris entre 30 et 50%. Parmi les bases échangeables, le potassium n'est jamais dosable.

### Fertilité-Utilisation-

Le manque de potasse constitue la carence majeure de tous ces sols. A celle-ci s'ajoutent à un niveau un peu moindre, les carences en Azote (0,15-0,20 %)

et en phosphore ( $P_2O_5$  total  $\ll$  0,2 o/oo). La fertilité de ces sols dépend en outre de la présence d'une nappe phréatique en profondeur.

Les cultures vivrières traditionnelles sont toujours possibles en saisons humides ; les cultures pérennes, arbustives, ne pourront être recommandées que lorsque la nappe se trouve à une profondeur moyenne. Dans tous les cas cependant, la très faible richesse chimique limitera les rendements.

Les sols sur cordons littoraux anciens sont donc à réserver à des cultures peu exigeantes; le cocotier paraît être la plante la plus apte à les valoriser.

### I.3.) sur granites leucocrates porphyroïdes-

Ces sols évoluent dans une zone de transition climatique, où se mêlent les influences soudano-guinéennes (longue saison sèche- une saison de pluies), et celles du climat côtier Dahomeyen (deux saisons de pluies- forte hygrométrie). La pluviométrie annuelle est comprise entre 1.050 et 1.200 mm.

#### Morphologie-

Le développement du profil est fortement conditionné par les caractéristiques de la roche-mère. Celle-ci leucocrate, riche en quartz et en feldspaths a donné naissance par altération à des arènes sableuses grossières de faible épaisseur. Les hydroxydes de fer et de manganèse entraînés verticalement ou obliquement dans ce milieu drainant se sont concentrés sous des formes assez diffuses en position de drainage externe correct; les concrétions n'apparaissent en grand nombre que dans les secteurs déprimés; elles ne sont toutefois que rarement soudées. En bas de pente, se forment également des "pseudo-cuirasses" résultant de la cimentation des minéraux primaires de la roche par des hydroxydes circulant obliquement.

Le profil comporte typiquement:

- Un horizon gris noir humifère de 15 à 20 cms d'épaisseur, sableux.
- Un horizon  $A_2$  gris beige à sa partie supérieure, beige à la base, toujours sableux, d'épaisseur voisine de 30 cms.
- Un horizon  $B_1$  correspondant à une légère accumulation en argile, de couleur beige, peu structuré.
- Un horizon  $B_2$  plus coloré, de même texture que le précédent.
- Enfin, une arène sableuse C surmontant la roche-mère inaltérée.

L'épaisseur des horizons B dépasse rarement 50 cms. L'horizon C peut atteindre plusieurs mètres. Des concrétions ou nœuds des pseudo-concrétions peuvent apparaître en B<sub>2</sub>. Des minéraux primaires altérables (Feldspaths en particulier) se rencontrent fréquemment à moins de 1 mètre.

### Propriétés-

La granulométrie se caractérise par une nette prédominance des éléments grossiers, même dans les horizons ne contenant que très peu de minéraux altérables.

Sur terre fine, les rapports  $SiO_2 / Al_2O_3$  sont légèrement supérieurs à 2; les rapports l/a sont toujours  $> 0,2$ ; S/T est voisin de 45.

Les faibles teneurs en fer reflètent la pauvreté originelle du matériau; dans la roche non altérée, POUGNET signale des teneurs en  $Fe_2O_3$  total comprises entre 2,1 et 2,7%.

Les réserves minérales sont médiocres en ce qui concerne le Phosphore ( $P_2O_5$  total  $< 0,4$  o/oo); les réserves en potassium ou en sodium sont en général assez bonnes.

Les taux de matière organique et de bases échangeables sont très variables. Ils ne sont que rarement supérieurs respectivement à 2% et à 5 neq.%.

### Utilisation-

Ces sols à complexe absorbant minéral réduit ( les teneurs en argile des horizons A sont généralement comprises entre 5 et 10%) ont une fertilité cyclique liée aux teneurs en matière organique, elles-mêmes sous l'étroite dépendance du passé cultural. N'ayant qu'une très faible capacité de rétention pour l'eau, leur productivité restera solidaire des caractéristiques pluviométriques de chaque saison culturale. De plus, leur faible pouvoir d'absorption implique dans le cas où l'on procède à une exploitation semi-intensive, l'utilisation d'engrais minéraux à des doses fractionnées.

Ces sols drainants peuvent convenir à toutes les cultures vivrières traditionnelles du Centre DAHOMEY, ainsi qu'à certaines cultures industrielles annuelles ( arachide, coton, ricin, tabac); toutefois, lors de l'établissement de blocs culturaux sur ce type de sol, on devra se souvenir de son extrême fragilité, et par conséquent, prévoir un système de lutte antiérosive efficace ( Bandes de végétation parallèles aux courbes de niveau). En culture

continue, l'apport de fumier ou de compost serait éminemment profitable à ces sols qui manquent de "corps". Un engrais phosphoro-azoté à dose moyenne (150 kgs/ha) devrait corriger assez facilement la pauvreté minérale du milieu. Enfin, nous devons signaler que d'une façon générale, ces sols supportent de très belles cultures les années à bonne pluviométrie, mais par contre sont responsables de récoltes catastrophiques lors des années sèches ou à pluviométrie mal répartie ( 1 année sur 4 en moyenne).

## 2)-SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES A ENGORGEMENT DE PROFONDEUR-

Ils couvrent tout le Centre-DAHOMÉY, depuis BIMBEREKE jusqu'à la latitude de BOHICON.

Ils correspondent à la quasi-totalité du grand panneau de Mignatites, aux parties Centre et Sud des gneiss du Dahomeyen et à la partie Nord des granites " syntectoniques".

Ils s'étalent dans des zones à pluviométrie moyenne: 1.100 à 1.200mm d'eau répartis en une ou deux saisons des pluies avec toujours une grande saison sèche bien marquée.

Le modelé est assez vallonné. Les points les plus hauts du relief sont généralement occupés par des sols faiblement ferrallitiques; les sols ferrugineux se développent en contre bas ou à des cotes topographiques inférieures, là où le manteau d'altération est généralement peu épais; les affleurements rocheux y sont assez fréquents.

Une grande partie de ces sols seront de ce fait intermédiaires entre les sols ferrugineux tropicaux lessivés " sensu stricto" et les sols faiblement ferrallitiques; les associations de ces deux groupes de sols seront surtout visibles dans les régions où les influences paléoclimatiques n'ont pas encore été entièrement effacées. De plus, étant donné la grande hétérogénéité du substratum géologique et la diversité de faciès des roches plus ou moins mignatitiques qui le constituent, les sols présentent toujours en des lieux très voisins, des variations importantes. En dehors des différenciations purement pédogénétiques, le long d'une toposéquence par exemple, s'ajoutent des variations dues aux changements brutaux dans la nature de la roche-mère. Ainsi les sols sont-ils plus ou moins argileux, plus ou moins colorés, plus ou moins concrétionnés; ils peuvent être associés soit à des sols ferrugineux bien

drainés, soit encore à des sols ferrugineux mal drainés à caractère vertissoleux.

Les études morphologiques et analytiques développées dans les chapitres suivants ne seront donc que le reflet d'une tendance générale.

### Morphologie-

Le profil " moyen" sur mignatite comporte schématiquement:

- Un horizon superficiel humifère peu épais ( 10 à 15 cms), sableux, assez peu structuré ( tendance nuciforme).
- Un horizon lessivé beige, beige ocre ou beige rouge de 40 à 50 cms d'épaisseur; la texture devient peu à peu sablo-argileuse parfois argilo-sableuse; l'enrichissement en concrétions est progressif; la **structure** est plutôt massive; on note seulement une très légère tendance polyédrique.

(Ces deux horizons peuvent être plus ou moins remaniés et plus ou moins gravillonnaires).

- Un horizon d'accumulation en argile et en hydroxydes. Il est rouge plus ou moins intense; il est sablo-argileux ou argilo-sableux, légèrement concrétionné à sa partie supérieure; généralement compact, il forme parfois une carapace dure. La structure est polyédrique cohérente.

(Sur granite la couleur de l'horizon d'accumulation est moins soutenue; le concrétionnement est peu marqué; seul le manganèse donne des concrétions légèrement indurées ; la structure est moins cohérente).

- Un horizon bariolé, à partir de 100-150 cms; les taches d'abord diffuses deviennent de plus en plus nettes. A ce niveau on observe souvent des micas et des feldspaths très altérés.

Ces sols évoluent sur un matériau d'altération d'épaisseur moyenne par rapport à ce qui s'observe sur les sols ferrallitiques; à 10 m de profondeur la roche saine est presque toujours atteinte. Ce " manteau d'altération" correspond à une zone d'hydromorphie temporaire où se poursuivent les actions de ségrégation des hydroxydes de fer.

L'évolution superficielle de ce matériau se traduit par un lessivage des hydroxydes et de l'argile qui tendent à s'accumuler entre 80 et 150cms. Sous cet horizon les teneurs en argile **décroissent**; on passe alors progressivement à une arène argileuse.

Dans le cas moyen où il n'y a pas d'apports de fer extérieurs, il ne semble pas que le concrétionnement, à ce niveau d'accumulation soit très poussé; il y a rubéfaction du matériau sans concrétionnement véritable; les "pseudo-concrétions" correspondant à une imprégnation par le fer de certains éléments argileux de l'horizon d'accumulation, sont par **contre** assez abondantes. En fait sur le terrain, les profils concrétionnés ou très concrétionnés sont nombreux; bien souvent cependant ce concrétionnement ne semble pas correspondre à des processus pédogénétiques **actuels**.

### Propriétés-

Les processus d'altération des diverses roches-mères ont conduit à la formation d'argiles Kaolinitiques, auxquelles se trouvent mêlées de faibles quantités d'Illite.

Les sols sont caractérisés par une texture d'ensemble argilo-sableuse. Les horizons d'accumulation contenant plus de 40% d'argile sont rares; les teneurs habituelles se situent entre 30 et 40%.

En surface, les teneurs en matière organique voisinent 2%, cette matière organique est moyennement évoluée ( C/N de 15 à 20, 17 est une valeur fréquente).

Le pH proche de la neutralité ( pH 6 à 7) dans l'horizon humifère est minimum au voisinage de l'horizon d'accumulation ( de 5 à 5,5 ).

Le taux de saturation du complexe absorbant est toujours inférieur à 50% dans les horizons lessivés; il dépasse souvent cette valeur à partir de l'horizon d'accumulation.

Compte tenu de la texture et de la nature minéralogique des argiles, le complexe absorbant est réduit. La capacité d'échange est toujours inférieure à 10 meq. %. Ces valeurs dépendent essentiellement des taux de matière organique en surface, des teneurs en argile en profondeur.

La somme des bases échangeables est très faible; le calcium et le magnésium sont les cations dominants, la potasse existe en quantité très minime ( moins de 0, 05 meq. %); les réserves en cet élément semblent cependant ne pas être négligeables.

Les teneurs en phosphore sont également médiocres; il y a généralement moins de 0,40 o/oo de phosphore total.

La structure est peu développée dans les horizons lessivés; elle

transparaît simplement dans l'horizon humifère ( tendance grumeleuse). Bien que la porosité soit assez bonne, la perméabilité, mesurée sur échantillons remaniés, est faible ( $K = I_{cm}/h$ ). Les horizons profonds ont une structure plus nette et plus cohérente; elle est de type polyédrique dans l'horizon d'accumulation. La perméabilité paraît y être également faible.

### Fertilité-Utilisation-

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés à engorgement de profondeur ~~soit~~ des sols à fertilité chimique médiocre, ils offrent de plus au développement des plantes, un milieu physique qui n'est pas toujours favorable; en leur faveur, nous ne noterons que le drainage satisfaisant des horizons superficiels. Leur utilisation se trouve d'autre part souvent limitée du fait de la présence de gravillons en grandes quantités et surtout du fait de leur dégradation à la suite de cultures répétées qui ont accéléré les processus d'érosion provoquant ainsi la destruction des horizons humifères, l'~~amenuisement~~ des horizons superficiels et l'induration des horizons d'accumulation.

Cependant, malgré tous les défauts inhérents à leur nature, les sols à teneur en gravillons moyenne (< 50 %) peuvent donner lieu à toutes sortes de cultures annuelles, vivrières et industrielles à condition toutefois de respecter certaines normes de mise en valeur.

En premier lieu, il est nécessaire de préserver le capital sol. L'alternance sur le terrain de bandes culturales et de bandes laissées en jachères, parallèlement aux courbes de niveau est un procédé de lutte contre l'érosion qui ne demande pas de gros efforts et qui a déjà fait ses preuves (cf station expérimentale d'INA). Cette protection est impérative toutes les fois que l'on veut s'adonner à la culture mécanisée sur de grandes superficies.

En second lieu, il est souhaitable d'améliorer par des apports d'engrais à dominantes Azote et Phosphore les réserves minérales de sols à potentiel de fertilité généralement médiocre. En l'absence de fumure organique, on devrait chercher à favoriser la croissance soit du recru arbustif, soit d'une plante de régénération introduite, sélectionnée dans les stations agronomiques et adaptée aux conditions de milieu locales. De cette façon, on ~~tendrait~~ peut être vers une sédentarisation des exploitations, préalable indispensable à l'intensification des cultures et à l'accroissement spectaculaire des rendements.

L'implantation de blocs de culture ne doit s'effectuer que sur des sols assez peu gravillonnaires, ayant des horizons superficiels suffisamment épais ( 40 à 50cms), et un horizon humifère contenant au moins 1,5 % de matière organique et 3 à 4 meq. % de Bases échangeables.

Les cultures annuelles seules sont à recommander. Les plantes perennes ne peuvent prospérer qu'au voisinage des Thalwegs sur des formations plus ou moins colluviales de bas de pente, là où la nappe phréatique peut subvenir partiellement aux déficiences pluviométriques de la grande saison sèche.

### 3) SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES MAL DRAINÉS-

Le mauvais drainage de ces sols est dû à des propriétés physiques particulières soit de l'ensemble du profil ( engorgement " primaire"), soit d'un horizon situé à faible profondeur ( engorgement "secondaire").

L'engorgement " primaire" est lié à la prédominance d'une fraction granulométrique fine mais non colloïdale dans un milieu par ailleurs assez pauvre en matière organique. La porosité très faible et l'instabilité structurale élevée ( fréquemment  $\frac{1}{5}$ ) diminue fortement la résistance à l'engorgement.

L'engorgement " secondaire" intéresse les horizons supérieurs de sols qui comportent à des profondeurs inférieures à 1 mètre, des horizons pratiquement imperméables, que sont par exemple, les niveaux d'altération des schistes birrinien (  $K = 0,1 \text{ cm/h}$ ), ou les cuirasses pisolithiques fortement indurées qui parsèment la zone des schistes de l'OTI.

Cette distinction sur l'origine des phénomènes en cause s'estompe dans bien des cas, car la faible perméabilité du milieu en favorisant l'érosion en nappe provoque indirectement de nombreux remaniements.

Ces sols se localisent principalement dans le Nord-Ouest du DAHOMEY sur les formations schisteuses du Voltaïen, du Birrinien et sur les micaschistes interstratifiés dans l'Atacorien; ils dominent également sur la partie septentrionale du socle gneissique.

#### -Morphologie-

Le profil de ces sols présente les caractéristiques générales suivantes:

- Des taches et traînées se détachent sur un fond beige ou gris beige pratiquement dès 10 cms. Diffuses et de couleur ocre à la partie supérieure, elles deviennent plus nettes, plus rouges et progressivement plus indurées en profondeur

- La texture d'ensemble est généralement marquée par une nette prédominance des fractions limons grossiers et sables fins sur la fraction sables grossiers. Si le lessivage des horizons supérieurs est toujours visible, la caractérisation d'un horizon B d'accumulation est assez délicate. L'existence d'un certain lessivage oblique en est peut être responsable ( Structure feuilletée des horizons superficiels).
- La structure assez peu développée particulièrement dans l'horizon A tend vers le type polyédrique moyen en profondeur. La porosité est généralement faible.
- Le concrétionnement n'est jamais très développé dans les sols évoluant sur terrasses anciennes. Il est par contre très important sur les formes hautes du relief; dans ce cas, il résulte probablement de processus anciens.

### Propriétés-

Ces sols évoluent sur un substratum géologique comportant d'une part des roches bien pourvues chimiquement ( schistes Birrimiens, gneiss à biotite et amphiboles), et des roches plus acides et plus pauvres ( micaschistes et quartzites de l'Acatorien, schistes de l'Oti).

Les sols des régions de BOUKOMBE- TANGUIETA ( sur Birrimien) et BANIKOARA ( sur gneiss à amphiboles) auront de ce fait, une fertilité potentielle supérieure. La fraction terre fine des horizons de surface recèle fréquemment des taux de matière organique supérieurs à 1,5 et des teneurs en bases échangeables dont la somme est supérieure à 3 meq.%; le phosphore est présent en faible quantité ( 0,2 o/oo en moyenne) sous des formes peu assimilables (< 5 ppm). Ces sols sont parfois très graveleux (80%); aussi les teneurs en éléments minéraux et organiques rapportées au volume de terre totale sont-elles très faibles.

Les sols des autres secteurs ( DASSARI, PLATEAU DE L'ATACORA) sont beaucoup plus déshérités. Les taux de matière organique sont presque toujours inférieurs à 1,5% et la somme des teneurs en bases échangeables excède rarement 2,5 meq. %. Ils sont de plus très riches en gravillons.

### Fertilité-Utilisation-

La productivité de l'ensemble de ces sols est fortement influencée d'une part par le pourcentage de terre fine et d'autre part par la médiocrité du drainage; les années à forte pluviométrie peuvent être aussi néfastes que

les années sèches pour des plantes résistant mal à un engorgement prolongé (coton).

Les améliorations foncières devront donc porter principalement sur le drainage en position de plateau ( cultures sur billons), sur l'érosion en position de pente ( buttes cloisonnées). L'épandage d'un engrais phosphaté sera toujours bénéfique.

Ces sols seraient aptes à supporter du riz pluvial quand la texture est suffisamment fine (  $a + 1 > 30\%$  ); ils pourraient être cultivé avec d'autres plantes vivrières, le riz occupant les intervalles séparant les billons. Le coton, de préférence en culture pure, serait à semer sur billon. Parmi les autres plantes industrielles, l'arachide n'est peut être pas toujours placé dans de bonnes conditions de croissance ( engorgement prolongé des horizons de surface); le tabac n'est pas non plus à conseiller car les facteurs climatiques tout autant que les facteurs édaphiques lui sont défavorables.

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES -

Localisation: 1 = II°20 L= 3° E  
 Climat: Soudano-guinéen (P:1.050mm)  
 Végétation: Savane arbustive

Topographie: Pente légère 1%  
 Sous-Groupe: Bien drainé  
 Famille: sur grès crétacé

N° XAN	Prof. > 2mm %	Couleur	GRANULOMETRIE %								
			a.	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O			
21	0-10	0,2									
22	25-40	0,2	7,5	YR	5/6	12,5	3,7	6,9	28,0	47,4	0,39
23	60-70	0,1	5	YR	5/8	29,2	3,5	5,9	17,6	41,1	2,43
24	14-16	0,6	7,5	YR	5/6	28,5	10,7	7,6	17,1	35,3	2,27

N°	Matière Organique				COMPLEXE ABSORBANT							pH H <sub>2</sub> O
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
21	0,8	2,48	0,280	17,1	2,10	0,70	0,05	tr.	2,85	3,70	77	6,9
22	0,3	0,21	0,170	12,4	1,35	0,65	0,05	tr.	2,05	2,30	89	6,5
23	0,4	0,24	0,230	10,3	2,95	1,15	0,05	tr.	4,15	6,00	69	6,4
24					2,00	1,20	0,10	tr.	3,30	5,10	65	6,1

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total o/oo	RESERVES MINERALES meq.%				ELEMENTS TOTAUX %				F E R			
		Ca	Mg	K	Na	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	(HCL) %	libre HCL	libre Total
21	0,03	3,60	2,45	1,05	0,10					0,98	1,43	68	
22	0,10									1,11	1,63	68	
23	0,17	4,15	7,65	3,00	0,20	12,90	9,05	3,50	2,40	2,43	3,23	75	69
24						12,39	10,30	3,60	2,04	2,51	3,43	73	69

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES -

Localisation: 1= I2° 03 L= 3° 08

Topographie: Pente I%

Climat: Soudanien (P= 850 mm)

Sous-groupe: Bien drainé

Végétation: Savane arbustive

Famille: Sur Continental Terminal

N° XMA	Prof. : > 2mm %	GRANULOMETRIE %						pH H <sub>2</sub> O
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	
II	0-10	9,2	4,7	15,0	42,0	26,1	0,90	6,4
I2	20-30	15,5	10,2	14,7	34,0	23,0	1,63	5,4
I3	40-55	44,2	3,7	7,6	27,7	14,6	3,64	5,1
I4	110-125	31,5	11,2	11,9	26,7	17,6	3,02	5,4

N°	MATIERE ORGANIQUE				COMPLEXE ABSORBANT							
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Bases échangeables (meq. %)							
					Ca	Mg	K	Na	S	T	V	
II	1,0	0,62	0,395	15,7	1,90	1,35	0,20	tr.	3,45	5,55	62	
I2	0,7	0,42	0,300	14,0	1,20	1,65	0,05	tr.	2,90	6,15	47	
I3	0,5	0,31	0,300	10,3	1,75	2,90	0,10	0,05	4,80	10,90	44	
I4					12,30	2,45	0,15	0,05	4,95	8,00	62	

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total. o/oo	ELEMENTS TOTAUX			SiO <sub>2</sub>	FER			
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	(HCL) %	libre HCL	libre total
II	0,19					1,51	2,29	65,9	
I2									
I3	0,33	17,09	15,05	5,40	1,93	3,77	4,71	80	69
I4		15,38	11,35	5,25	2,30	3,83	4,87	78,6	72

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES -

Localisation : I-6°20 L = I° 55

Topographie: Croupe

Climat: Côtier dahomeyen P=I.000mm

Sous-Groupe: Bien drainé

Végétation: Savane à ronier

Famille: Sur cordon littoral ancien

N° WCO	Prof.	> 2mm %	Couleur	GRANULOMETRIE %				
				a	lf	lg	sf	sg
21	0-20	0,2	IO YR 6/3	0,2	0,7	0,4	32,7	62,9
22	50-70	0,0	IO YR 7/8	1,5	1,0	0,5	36,0	57,5
23	110-125	0,0	IO YR 6/8	4,7	0,5	0,5	33,9	59,1
24	175-195	0,0	7,5YR 6/8	5,0	6,0	0,6	32,1	55,1
25	200-220	0,0	7,5YR 6/8	1,0	0,5	0,6	37,7	54,9

N°	MATIERE ORGANIQUE								pH H <sub>2</sub> O
	Totale %	C %	N o/oo	C/ N	Humus Co/oo	ah Co/oo	af C o/oo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo	
21	0,5	0,30	0,19	15,8	0,71	0,38	0,33	0,16	5,3
22								0,07	5,4
23									5,7
24									5,4
25									4,9

N°	COMPLEXE ABSORBANT Bases échangeables (meq.%)							ELEMENTS TOTAUX % (fraction 0-20)				Fer libre %
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
21	0,30	0,20	tr.	tr.	0,50	1,80	28					
22	0,15	0,15	tr.	tr.	0,30	1,30	23	34,83	26,50	10,00	2,22	0,39
23	0,25	0,10	tr.	0,05	0,40	1,25	32					
24												
25								35,66	27,90	8,20	2,17	0,45

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX -

Localisation: 9° 42 N 2° 41 E

Topographie: Sommet d'une croupe

Climat: Soudano-guinéen (P=1.200mm)

Sous-Groupe: A engorgement de profondeur

Végétation: Savane arbustive

Famille : sur granite

N° PND	Prof.	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES					pH H <sub>2</sub> O
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR %	PF %	Eu %	
II	0-10	10,5	3,5	7,9	24,4	52,8	0,73	0,6	1,03	9,4	3,8	5,6	6,1
I2	30-40	7,2	4,5	8,1	24,2	54,2	0,72	:	:	:	:	:	5,9
I3	80-95	32,7	16,0	10,2	12,6	27,7	2,48	1,5	2,70	19,5	11,9	7,6	5,8

N°	MATIERE ORGANIQUE				COMPLEXE ABSORBANT Bases échangeables (meq.%)						
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Ca	Mg	K	Na	S	T	V
II	1,2	0,71	0,415	17,1	1,95	0,80	0,10	tr.	2,85	4,10	69
I2	0,6	0,33	0,200	16,5	1,20	0,65	0,05	tr.	1,90	3,65	52
I3	0,2	0,13	0,15	8,7	2,30	1,15	0,15	tr.	3,60	5,80	62

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo	ELEMENTS TOTAUX %			SiO <sub>2</sub>	F E R			
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	(HCL) %	libre HCL	libre Total
II	0,20	:	:	:	:	1,23	1,75	70	:
I2	0,20	:	:	:	:	:	:	:	:
I3	:	17,27	13,65	6,75	2,14	4,27	5,63	75	63

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES -

Localisation: 10° 20 N 2°35 E

Topographie: Mi-pente

Climat: Soudano-guinéen (P=1.200mm)

Sous-groupe: A engorgement de profondeur

Végétation: Savane arborée

Famille: sur granite

N° XS I	Prof.	GRANULOMETRIE %						MATIERE ORGANIQUE			
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	totale %	C %	N o/oo	C/N
II	0-10	3,5	6,5	10,0	26,0	53,0	0,47	1,0	0,61	0,370	16,4
I2	20-30	11,7	2,7	5,5	9,6	68,1	0,54	0,4	0,25	0,165	15,1
I3	45-55	19,2	4,7	5,8	8,5	60,4	1,07	0,4	0,26	0,240	10,8
I4	100-175	24,2	15,5	12,1	9,1	37,9	2,17				

N°	COMPLEXE ABSORBANT								pH H <sub>2</sub> O	RESERVES MINERALES			
	Bases échangeables (meq.%)									meq. %			
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V		Ca	Mg	K	Na	
II	1,15	0,70	0,10	tr.	1,95	3,15	62	6,3	2,65	1,10	0,85	0,15	
I2	0,25	0,25	0,10	tr.	0,60	2,25	27	5,3					
I3	0,45	0,55	0,10	tr.	1,10	2,80	39	5,1	1,90	3,05	2,50	0,35	
I4	0,90	0,95	0,15	0,05	2,05	4,80	43	5,2	1,85	4,85	3,70	0,20	

N°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo	Si O <sub>2</sub>				F E R			
		Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	(HCL) %	libre HCL	libre total
II	0,06					0,64	0,82	78	
I2	0,02								
I3	0,07					1,43	2,01	71	
I4	0,06	11,74	9,45	6,40	2,10	4,91	6,36	77	76

- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES -

Localisation: 7° 52 N I°52 E

Topographie : Sommet de croupe

Climat: Soudano-guinéen (P= I.150mm)

Sous-Groupe: A engorgement de profondeur

Végétation: Savane arborée

Famille: Sur enbréchites

N° VAG	Prof.	2mm %	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES				
			a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR %	PF %	Eu %
51	0- 5	1,6	10,0	8,0	20,5	33,5	23,3	2,1	0,8	0,48	16,3	5,1	11,2
52	5- 15	37,1	8,5	8,0	14,5	30,2	37,2	0,7	0,9	0,88	10,8	4,1	6,7
53	25- 35	62,1	12,0	7,5	13,5	25,5	40,1	0,8	:	:	:	:	:
54	80- 95	15,6	30,0	11,5	11,5	15,5	29,3	2,2	:	:	:	:	:
55	200-220	6,0	27,0	20,0	13,0	15,1	23,1	1,8	:	:	:	:	:

N°	MATIERE ORGANIQUE							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo
	totale %	C %	No/oo	C/N	Humus C o/oo	ah C o/oo	af C o/oo	
51	2,6	1,50	0,880	17,1	2,65	2,05	0,60	0,46
52	0,9	0,55	0,400	13,8	0,84	0,55	0,29	0,21
53	0,6	0,36	0,285	12,6	0,60	:	:	0,14

N°	pH H <sub>2</sub> O	COMPLEXE ABSORBANT							RESERVES MINERALES			
		Bases échangeables (meq.%)							meq. %			
		Ca	Mg	K	Na	S	T	V	Ca	Mg	K	Na
51	7,0	5,25	2,05	0,45	0,05	7,80	8,90	88	:	:	:	:
52	6,6	1,35	1,35	0,20	tr.	2,90	8,55	34	:	:	:	:
53	6,0	0,50	1,00	0,30	0,05	1,85	4,00	46	:	:	:	:
54	5,7	1,40	2,35	0,30	0,05	4,10	7,20	57	2,85	10,90	4,20	0,30
55	6,2	1,50	3,40	0,25	0,05	5,20	7,15	73	3,30	38,20	10,60	0,55

N°	ELEMENTS TOTAUX %			Si O <sub>2</sub>	F E R			
	Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	libre %	(HCL) %	libre H C L	libre Total
53	7,93	5,50	5,35	2,44	3,85	5,05	76	71
54	24,00	18,75	12,40	2,16	10,06	11,73	85	81
55	23,07	19,75	10,30	1,99	6,96	9,84	67	67





Les sols halomorphes sont peu représentés au DAHOMEY, car les influences des eaux salées de l'Atlantique se font peu sentir en arrière du cordon littoral. La mer ne peut pénétrer dans les lagunes sublittorales que par deux passes: la passe de COTONOU et celle de GRAND-POPO.

La première, en faisant communiquer le lac NOKOUE et la mer permet l'évacuation d'une partie des eaux de crue de l'OUEME, l'autre partie s'écoulant vers la NIGERIA. Jusqu'à ces dernières années les communications avec la mer dans cette région étaient réduites et le sel marin influençait assez peu l'évolution des sols bordant la lagune. Bien que, actuellement, la passe soit maintenue artificiellement ouverte en permanence, il ne semble pas que la salinité des eaux lagunaires ait fortement augmenté.

La seconde, la passe de GRAND-POPO, assure l'écoulement vers la mer des eaux du MONO, de la SAZUE et du COUFFO. Bien qu'elle soit fermée périodiquement, elle paraît permettre une plus libre communication avec les eaux salées; c'est en effet à proximité de cette passe, à l'Est de GRAND-POPO et plus particulièrement dans la plaine de l'AHO au Sud de GUEZIN, que sont localisés les sols typiquement salés du DAHOMEY.

Ces sols sont soumis en période de crues à un engorgement total temporaire, dû au débordement des eaux douces des grands fleuves côtiers. De ce fait les horizons superficiels auront des taux de salure assez faibles comparativement aux horizons profonds, qui présentent en permanence des conductivités de 1 à 2 millimhos sur extrait au I/10. Comme de plus les symptômes d'hydromorphie sont nettement visibles dans tout le profil, nous les avons qualifié de sols lessivés à alcalis à hydromorphie totale temporaire.

#### Propriétés-

La majeure partie des sols salés sont développés sur un matériau argileux (souvent plus de 40% d'argile) d'origine alluviale ou lagunaire. Ces dépôts argileux ne sont jamais très épais (< 100 cm); ils reposent généralement sur des sédiments ou des vases plus ou moins sableuses.

Le sel, essentiellement le chlorure de sodium, provoque la formation d'une structure très large et grossière en saison sèche, massive en

saison humide.

Malgré des teneurs relativement élevées en matière organique ( 5%), assez bien évoluée, les propriétés physiques de ces sols salés sont médiocres. Cela tient surtout à la texture du matériau, à la mauvaise structure et à l'engorgement périodique.

Les propriétés chimiques sont assez bonnes dans l'ensemble.

#### Utilisation-

Leur utilisation ne sera possible que si elle ne fait intervenir que les horizons superficiels humifères légèrement dessalés; ces sols ne pourront donc supporter que des plantes à faible enracinement et résistantes au sel. Les cultures arbustives étant exclues, la seule plante capable de croître dans un tel milieu nous paraît être le riz. Des essais préalables de comportement sont toutefois indispensables. Des aménagements hydro-agricoles ne pouvant être que difficilement rentabilisés dans un tel milieu, la culture d'un riz flottant serait à préconiser.

- SOIS HALOMORPHES -

Localisation : 6° 21 N 1° 56 E

Topographie : Plane

Climat : Océanique côtier (P= 950mm)

Sous-Groupe: A hydromorphie totale temporaire

Végétation: Prairie

Famille: Sur dépôts argileux lagunaires-alluviaux

N° WCO	Prof.	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES				
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	Is	CR %	PF %	Eu %
61	0-10	24,7	4,2	2,0	38,5	22,7	6,3	2,12	1,42	32,2	17,8	14,4
62	20-30	32,7	6,0	1,8	33,6	22,5	7,1					
63	50-60	33,9	4,0	1,7	37,6	21,1	3,1					

N°	MATIERE ORGANIQUE					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo	RESERVES MINERALES meq. %			
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Humus C o/oo		Ca	Mg	K	Na
61	4,1	2,46	1,69	14,5	4,65	0,63	11,15	23,40	6,55	13,00
62	0,6	0,41	0,37	11,1		0,30	10,95	27,30	6,95	17,05
63						0,18	8,70	24,90	6,65	17,35

N°	COMPLEXE ABSORBANT ( Bases échangeables (M <sub>eq</sub> %) * )							EXTRAIT A L'ETHANOL (M <sub>eq</sub> %)				
	Ca	Mg	K	Na	S	T	V	Ca	Mg	K	Na	S
61	7,75	9,85	0,80	5,55	23,95	23,30	103	0,70	1,80	tr.	6,70	9,20
62	5,85	8,30	0,60	6,70	21,45	17,80	121	1,00	1,70	tr.	8,55	11,25
63	4,85	7,40	0,50	5,75	18,50	17,15	108	1,20	1,60	tr.	9,45	12,25

N°	SEIS SOLUBLES										Conductivité extrait ( I/10 )
	Cl	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	S anions	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S cations	
61	9,50	1,25	nul	2,60	13,35	0,90	0,54	0,18	8,78	19,40	1,32
62	11,50	0,65	nul	3,40	15,55	0,95	0,63	0,12	10,44	12,14	1,35
63	12,50	0,70	nul	3,20	16,40	1,15	0,90	0,14	11,28	12,50	1,54

\* Après filtration à l'éthanol.

- Classe X - LES SOLS HYDROMORPHES -

Cette classe groupe l'ensemble des sols dont l'évolution est dominée par l'action de l'eau. L'excès d'humidité peut être temporaire ou permanent, et peut intéresser une partie ou la totalité du profil. Lorsque la durée d'imbibition est prolongée, il se crée des conditions d'anaérobiose nuisible à une bonne décomposition de la matière organique. Celle-ci peut alors s'accumuler et donner naissance à de véritables tourbières.

Les conditions écologiques du DAHOMEY sont telles que l'extension des sols hydromorphes riches en matières organiques, et des sols hydromorphes moyennement ou peu humifères est très disproportionnée. Les premiers n'occupent que la partie Sud du Bas Delta de l'OUEME, ainsi qu'une mince frange en bordure des lagunes sublittorales; les seconds par contre se concentrent dans la partie basse de tous les petits thalwegs et constituent la majorité des sols alluviaux situés en bordure du NIGER, en bordure de la PENDINGARI, et dans les basses vallées du MONO, du COUFFO, et de l'OUEME.

1) Sols hydromorphes organiques à hydromorphie quasi-permanente-

L'hydromorphie de ces sols est liée à la présence permanente d'une nappe phréatique peu profonde, en dehors des périodes d'inondation.

Leur situation en bordure des lagunes et des chenaux périodiquement envahis par des eaux saumâtres leur confère un certain degré de salinité, parfois nuisible à toute végétation non halophyte. Ils sont de ce fait fréquemment associés à des sols halomorphes, desquels il est très souvent difficile de les distinguer.

-Propriétés-

Dans la partie Sud du Bas Delta de l'OUEME, ce sont des sols noirs (sols de TIGBODJI) très organiques en surface (10 à 15%) contenant parfois des débris végétaux mal décomposés (C/N > 25), à pH généralement acide (voisin de 5). Les teneurs en éléments échangeables dans ces milieux par ailleurs assez argileux (> 70%) sont assez bonnes ( $P_2 O_5$  assim. > 0,1 o/oo, S voisin de 15 meq. %). La structure de l'horizon supérieur est bonne, de type grumele-polyédrique assez fine. En surface (0-30cms), la perméabilité est bonne, surtout quand le sol est travaillé. Les teneurs en eau utilisables sont très élevées (100%), mais le point de flétrissement atteint des valeurs voisines

de 30%. L'activité biologique très intense quand les pH sont voisins de 6, est quelque peu freinée dans ces sols acides. Un déséquilibre Azote Phosphore par excès d'azote est parfois à craindre ( N/P > 4). Les teneurs en sels solubles ( Cl + SO<sub>4</sub> ) sont inférieures à 4 o/oo.

### -Utilisation-

Ces sols se prêtent à des cultures maraîchères lorsque la durée d'inondation et le degré de salinité ne sont pas prononcés. Dans la zone du Bas Delta, l'existence de très nombreux trous à poisson laisse à penser que dans le cadre d'une exploitation familiale, c'est encore l'association de ces deux types de spéculation ( légumes- poissons ) qui semble la plus rentable, tout au moins dans les conditions de milieu actuelles.

## 2) Sols hydromorphes moyennement humifères-

### a) A pseudo-gley de profondeur

Ces sols ne sont inondés que lors des années de forte crue. Ils se localisent sur tous les points hauts des zones alluviales ( Bourrelets de Berge en particulier). Les symptômes d'hydromorphie peu apparents dans les horizons de surface ( coloration beige ou brune, taches diffuses ) sont toujours nettement visibles dans la partie basse du profil, domaine d'oscillation d'une nappe phréatique présente en permanence, à des profondeurs n'excédant pas 6 m.

### -Propriétés-

Ce sont des sols à texture franche; les teneurs en argile, en limon et en sables sont sensiblement équivalentes, avec généralement une légère prédominance de la fraction limon. Ils sont assez bien pourvus en matière organique ( 3 à 4% en surface ) toujours bien évoluée ( C/N voisin de II ). Les pH assez élevés, généralement > 6,5, traduisent le bon état de saturation du complexe absorbant. Les éléments minéraux échangeables en quantité toujours appréciable ( S varie de 10 à 20 meq. sur les 50 premiers centimètres du profil, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> assimilable > 0,1 o/oo ) présentent des équilibres cationiques excellents ( proportion Ca/Mg /K/Na = 10/5/1/0,2 ).

Les propriétés physiques se caractérisent par des perméabilités moyennes; sur échantillon remanié, la perméabilité décroît avec la profondeur

de 5 à 1,5 cm/h. L'eau utile ( p<sup>F</sup> 2,5 - p<sup>F</sup> 4,2) est sensiblement constante sur tout le profil et voisine de 10 %.

- Utilisation-

Bien que la structure ne soit pas toujours très affirmée, ces sols à haut potentiel de fertilité sont certainement très fertiles. Ils peuvent supporter toutes sortes de cultures annuelles vivrières ou industrielles , mais ils sont à réserver de préférence, en culture non irriguée, aux plantations arbustives telles que le palmier à huile dont le système racinaire bien développé peut toujours tirer profit de la frange d'eau capillaire qui surmonte la nappe phréatique.

Les cultures industrielles à enracinement plus superficiel, type canne à sucre, souffriront par contre du manque d'eau durant la saison sèche; elles ne pourront prospérer dans de bonnes conditions que si l'on procède à des irrigations fractionnées durant les périodes végétatives critiques.

b) A pseudo-gley d'ensemble-

On les rencontre en bordure des lits mineurs de tous les marigots dont la pente longitudinale est faible. Ils couvrent des superficies importantes dans les vallées du NIGER et de la PENDJARI au Nord, dans les basses vallées de l'OUEME, du COUFFO et du MONO au Sud, dont ils occupent les parties les plus basses. Cette position topographique particulière est responsable d'une empreinte plus marquée des processus d'hydromorphie, et d'autre part, d'une texture d'ensemble généralement fine.

Leur profil sera donc caractérisé par une coloration de fond grisâtre sur laquelle se détacheront de petites taches ocre-rouille arrondies, partiellement indurées, principalement dans la zone de battement de la nappe phréatique. La structure fondue en saison humide, sera au contraire très marquée en saison sèche. La présence fréquente de Montmorillonite dans ces sols, se caractérise par le développement d'un type structural anguleux, prismatique à cubique.

- Propriétés-

Les propriétés sont très variables d'une région à l'autre. Les tributaires primaires, secondaires ou autres de l'Atlantique et du Niger ont déposés dans leurs vallées des alluvions de composition souvent complexe, qui,

dans une large mesure, dépendent des caractéristiques de la rivière ( longueur -débit- profil en long ) et de la forme des vallées, elles-mêmes fonction de la roche encaissante. Aussi nous ne parlerons dans ce qui suit que des sols des Basses Vallées du Sédimentaire Sud, qui couvrent des superficies considérables.

La texture d'ensemble plus argileuse ( de 40 à 80%) entraîne une augmentation quasi proportionnelle des teneurs en matières organiques ( de 3 à 5%) et en éléments minéraux échangeables ( S varie de 15 à 30 meq. %). La désaturation des horizons supérieurs par action temporaire de nappe est plus marquée que dans les sols précédents; les pH sont toujours inférieurs à 6 dans les horizons supérieurs. La médiocrité des propriétés physiques intrinsèques ( K voisin de I dès 50 cms) est encore accusée par le mauvais drainage externe ( dépression sans exutoire très souvent).

#### Utilisation-

**Aussi**, bien que les sols soient chimiquement très riches, leur fertilité qui est surtout liée à la vitesse de disponibilité d'éléments rendus assimilables par des transformations bio-chimiques, elles-mêmes sous l'étroite dépendance des conditions de milieu physique ( aération, oxygénation), sera t-elle relativement faible dans le contexte écologique actuel.

Si l'on parvient à se rendre maître des eaux du MONO ou de l'OUEME, un simple travail profond du sol joint à l'exécution d'un labour en planches permettrait d'améliorer le drainage et de rendre ces sols aptes à supporter d'autres cultures que le riz, seule spéculation rentable à notre avis dans les conditions de milieu actuelles.

#### o) Sols lessivés à gley de profondeur

Ils sont localisés dans le Sud du DAHOMEY en bordure des zones lagunaires. Ils correspondent aux sols blancs sableux qui ont une relative extension le long de la route , entre COTONOU et SEME-PODJI, une extension plus restreinte à l'Ouest où en bordure des lagunes et des zones marécageuses ils forment de minces bandes à la périphérie des cordons anciens, et au pied des " Terres de Barre".

Ces sols sont développés sur un matériau sableux, à dominance de sable grossier; matériau qui serait issu des cordons sableux ou qui en aurait la même origine ( colluvions de terres de barres).

Tout le profil est fortement décoloré par suite d'une part d'un engorgement temporaire dû à une remontée de nappe ; qui intéresse la presque totalité du profil, et d'autre part, par des phénomènes de lessivage dus à cette même nappe très fluctuante. Schématiquement le profil se présente de la façon suivante:

- Un horizon gris très légèrement humifère avec nombreux sables blancs lavés.
- Jusqu'à 80 cms, sable blanc grisâtre avec rares taches rouilles extrêmement diffuses.
- Entre 80-100 cms souvent très légère consolidation du sable, avec parfois présence d'un peu de matière organique.
- Au-delà , sable blanc avec rares taches rouilles diffuses.

Le niveau légèrement consolidé correspond à une zone de stagnation d'une nappe qui périodiquement, en saison des pluies, remontant jusqu'à l'horizon humifère peut provoquer un entraînement de matière humique en profondeur. Dans certains cas, lorsque la litière végétale est abondante, nous avons pu observer de véritables " podzols de nappe". De tels sols restent cependant très rares au DAHOMEY.

Les sols lessivés à gley de profondeur sont donc caractérisés par:

- L'action d'une nappe d'eau douce très fluctuante, mais jamais salée.
- Les phénomènes d'hydromorphie qui en découlent.
- Une texture sableuse et une très grande pauvreté chimique.

La présence de la nappe et l'hydromorphie temporaire de faible profondeur ne sont pas en soi des facteurs défavorables, ils permettent au contraire une bonne alimentation hydrique.

Leur utilisation en est pourtant limitée, essentiellement du fait de leurs caractéristiques chimiques qui s'expliquent par:

- Absence de complexe absorbant par suite de l'absence d'éléments fins: capacité d'échange inférieure à 2 meq.%, souvent même inférieure à 1 meq.% pour des teneurs en "argile" inférieures à 3%.
- Le lessivage généralisé du profil

La potasse n'est pas dosable, les teneurs en Azote et Phosphore sont très faibles. Le pH proche de 6 en surface est compris entre 5 et 6 dans tout le profil.

Aucune culture ne peut être recommandée pour de tels sols. Le cotonnier devrait pouvoir s'y implanter mais sa culture rentable ne se pratiquerait qu'avec des apports d'engrais importants et répétés.

-SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES -

Localisation: l= 6°30 l= 2°30

Topographie: Plat

Climat : Cotier Dahomeyen

Sous-Groupe: Légèrement salé

Végétation: Plaine herbeuse

Famille: Sur alluvions de l'OUEME

N°	Prof.	GRANULOMETRIE %				CAR. HYDRODYNAMIQUES			
		a	lf	lg + sf	sg	K cm/h	CR %	PF %	Eu %
OI	0-30	67,6	8,3	3,6	3,5	1,0	130	30	100

N°	MATIERE ORGANIQUE				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	pH H <sub>2</sub> O	Cl Na o/oo		
	Totale %	C %	N o/oo	C/N			Janvier	Mars	Avril
OI	16,5	9,75	8,4	11,5	1,16	5,7	0,26	1,2	0,55

N°	COMPLEXE ABSORBANT					EQUILIBRES IONIQUES			
	Bases échangeables (meq.%)					S	Na / Ca	Mg/Ca	Mg / K
Ca	Mg	K	Na	S					
OI	6,5	4,0	0,47	0,46	11,4	7,6	61	8,5	7,2

- SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT HUMIFERES-

Localisation: 1=6°30 L= 1°43

Topographie: Plat

Climat: Cotier Dahomeyen (P= 950mm)

Sous-Groupe: A pseudo-gley de profondeur

Végétation: Palmeraie

Famille: Sur alluvions du MONO

N° MN	Prof.	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES			
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	CR %	PF %	Eu %
401	0- 10	18,2	19,5	17,5	33,2	9,3	2,6	6,31	31,6	13,2	18,4
402	20- 35	24,0	14,0	16,2	36,2	7,6	2,4	3,07	29,0	10,6	18,4
403	55- 65	13,0	4,5	10,3	64,4	7,7	1,9	3,61	16,3	5,3	11,0
404	110-125	169,7	8,0	2,9	5,2	1,4	11,2	1,53	58,8	28,6	30,2

N°	MATIERE ORGANIQUE				COMPLEXE ABSORBANT Bases échangeables (meq. %)						
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Ca	Mg	K	Na	S	T	V
401	3,5	2,08	1,57	13,2	7,70	3,50	0,85	0,30	12,35	19,35	64
402	1,1	0,68	0,57	11,9	6,80	3,60	0,40	0,20	11,00	15,80	70
403	0,3	0,19	0,22	8,6							

N°	pH H <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total o/oo	RESERVES MINERALES meq. %			
			Ca	Mg	K	Na
401	6,1	1,75	45,75	23,20	7,80	1,55
402	6,2	0,93	30,45	23,70	6,95	0,85
403	6,4		10,25	15,60	4,25	0,85
404	5,9		20,80	50,20	10,15	2,30

- SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT HUMIFERES-

Localisation: l= 6°32 L = I° 44

Topographie: Plat

Climat: Côtier Dahomeyen (P=950mm)

Sous-Groupe: A pseudo-gley d'ensemble

Végétation: Savane herbacée

Famille: Sur alluvions du MONO

N° MN	Prof.	GRANULOMETRIE %						CAR. HYDRODYNAMIQUES			
		a	lf	lg	sf	sg	H <sub>2</sub> O	K cm/h	CR %	PF %	Eu %
361	0- 10	19,0	19,0	13,5	40,5	6,1	2,2	6,9	26,9	13,0	13,9
362	30- 45	21,7	9,0	14,4	51,5	2,2	1,6	1,9	20,1	8,4	11,7
363	65- 75	41,5	15,2	8,6	21,8	1,6		1,0	33,1	17,6	15,5
364	100-110	35,0	26,2	13,8	15,7	1,4					

N°	MATIERE ORGANIQUE				COMPLEXE ABSORBANT Bases échangeables (meq.%)						
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Ca	Mg	K	Na	S	T	V
361	3,6	2,10	1,53	13,7	5,95	3,40	0,95	0,15	10,45	15,15	69
362	0,8	0,45	0,43	10,3	3,35	2,70	0,05	0,20	6,30	9,95	63
363	0,9	0,53	0,54	9,8							

N°	pH H <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RESERVES MINERALES Meq. %			
		Truog ppm	Total o/oo	Ca	Mg	K	Na
361	5,9	182	1,86	12,15	15,90	5,90	1,15
362	5,3		0,57	8,50	16,40	3,30	1,05
363	5,6		0,75	14,70	33,10	5,70	2,20
364	6,1						

-SOLS HYDROMORPHES MOYENNEMENT HUMIFERES-

Localisation: 1 6°20 L 2°

Topographie: Plat

Climat: Côtier dahomeyen

Sous-Groupe: lessivé à gley de profondeur

Végétation: Savane herbacée

Famille: sur cordon littoral ancien

N° WOU	Prof..	> 2 mm %	Couleur	GRANULOMETRIE %				
				a	lf	lg	sf	sg
91	0-18	0,5	IOYR 6/I	2,2	1,2	1,4	34,2	60,3
92	20-40	0,3	IOYR 6/2	3,2	1,5	1,6	41,6	53,0
93	50-70	0,1	IOYR 7/I	2,2	0,5	1,6	42,2	54,5
94	80-100	0,0	IOYR 7/2	0,2	1,7	1,8	42,4	53,4
95	120-140	0,1	IOYR 6/2	3,5	2,2	1,4	34,9	56,9
96	170-190	0,1	IOYR 8/I	0,0	1,5	1,6	42,9	54,6

N°	MATIERE ORGANIQUE								PH H <sub>2</sub> O
	Totale %	C %	N o/oo	C/N	Humus C o/oo	ah Co/oo	af Co/oo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total o/oo	
91	0,8	0,48	0,355	13,5	0,86	0,64	0,22	0,14	6,4
92	0,5	0,30	0,21	14,3	1,24	0,71	0,53	0,07	5,3
93									5,6
94	0,1	0,09	0,05	18,0	0,42	0,19	0,23		5,6
95	0,5	0,31	0,18	17,2	1,30	0,55	0,75		5,1
96									5,4

N°	COMPLEXE ABSORBANT							ELEMENTS TOTAUX %				Fer libre %
	Bases échangeables (meq. %)							(fraction 0-20µ)				
Ca	Mg	K	Na	S	T	V	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
91	0,75	0,70	0,05	0,05	1,55	2,50	62	18,31	13,10	2,20	2,38	0,10
92	0,10	0,20	tr.	tr.	0,30	2,50	12					
93	0,10	0,25	tr.	tr.	0,35	0,85	42					
94	0,05	0,30	tr.	tr.	0,35	1,35	26	18,36	15,40	1,60	2,02	nul
95	0,05	0,15	tr.	0,05	0,25	3,65	7					
96	0,10	0,05	tr.	tr.	0,15	0,15	100	11,94	9,45	2,80	2,13	0,06

- BIBLIOGRAPHIE GENERALE SOMMAIRE -

- AICARD - Le Précambrien du TOGO et du Nord-Ouest du DAHOMEY - 1957 -
- AUBERT - Projet de classification des sols - 1962 -
- AUBREVILLE - Flore forestière Soudano-guinéenne - 1950 -
- DABIN-LENEUF-RIOU - Note explicative de la carte pédologique de la COTE-D'IVOIRE  
au I/2.000.000
- FOURNIER - Etude de la relation entre l'Erosion du sol par l'eau et les  
précipitations atmosphériques - 1957 -
- HIGGINS-TOMLINSON - Soils of the Western Climatic Middle Belt in Northern Nigeria  
- CROACUS 1961 -
- LAMOUREUX - Notice explicative de la carte des sols du TOGO au I/500.000
- LENEUF - L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites  
en COTE-D'IVOIRE forestière et les sols qui en sont dérivés-1959-
- MAIGNIEN - Contribution à l'Etude du Cuirassement des sols en GUINEE  
FRANCAISE - 1958 -
- POUGNET - Le Précambrien du DAHOMEY - 1957 -
- RAMSAY - The vegetation of the climatic Middle Belt in Northern Nigeria-  
- CROACUS 1961-
- SLANSKY - Contribution à l'Etude géologique du Bassin Sédimentaire Côtier  
du DAHOMEY et du TOGO - 1962 -

-Bulletin du Service Météorologique du DAHOMEY-

-LISTE DES RAPPORTS ET DES NOTES PEDOLOGIQUES INTERESSANT-

LE TERRITOIRE DU DAHOMEY

a) DOCUMENTS O.R.S.T.O.M.-

I 9 4 7

MAIGNIEN - Rapport préliminaire sur les sols de la vallée de l'OUEME.

I 9 4 8

MAIGNIEN - Les sols de la région SO-OUEME - 40 pages -

I 9 5 0

AUBERT - Observations sur la dégradation des sols et la formation de la cuirasse latéritique dans le Nord West du DAHOMEY ( Congrès des Sols d'AMSTERDAM).

I 9 5 2

LENEUF B. - Reconnaissance pédologique des Vallées SO-OUEME - 15 pages -

I 9 5 3

AUBERT-LENEUF - Notes au sujet des sols de l'OUEME.

LENEUF N. - Contribution à l'Etude Pédologique de la Vallée de l'OUEME-55 p-  
I schéma au I/200.000- I carte au I/50.000

LAMOUREUX - Etude Pédologique de la vallée de l'OUEME.  
Rive droite de la SO- 35 pages - I carte au I/50.000

LENEUF N. - Observations Pédologiques dans les cercles de KANDI et DJOUGOU  
en vue de l'extension de la culture cotonnière.

I 9 5 4

MOULINIER - Les sols à Cacaoyer - 3 pages -

LAMOUREUX - Etude Pédologique de la vallée de l'OUEME.  
Bas-Delta-Schéma d'ensemble- 50 pages- Carte au I/200.000

COMBEAU - Observations Pédologiques dans la vallée de l'OUEME.

I 9 5 5

DABIN - Les sols de la vallée de l'OUEME- Secteurs d'AZAHOURISSE et de  
BODJE - 37 pages - carte au I/20.000

DABIN - Problème d'hydraulique agricole dans le Delta de l'OUEME et le  
Delta Central Nigérien - 33 pages-

DABIN - Prospection Pédologique dans les cercles de DJOUGOU et NATITINGOU

DABIN-LAMOUREUX- Reconnaissance Pédologique de la Ferme pilote d'élevage de  
l'OKPARA- PARAKOU - 25 pages- I schéma au I/50.000

LAMOUREUX - La région SO-OUEME

I 9 5 6

LAMOUREUX - Notes pédologiques sur la vallée de l'OUEME  
Bourrelets de Berge - 6 pages-

I 9 5 7

- LAMOUREUX - Reconnaissance de quelques sols alluviaux du MONO, en bordure du plateau de Terre de Barre - 9 pages-
- LAMOUREUX - Notes pédologiques sur le Delta de l'OUEME - 5 pages- (Ext. Agro. Tropicale Juillet-Août 1957).
- LAMOUREUX - Les causes de la mauvaise végétation par taches de maïs et de l'hibiscus dans le Delta de l'OUEME - 7 pages-
- LAMOUREUX - Etude pédologique du Bassin de la LOTO - 12 pages-

I 9 5 8

- LAMOUREUX - Notes sur les sols à tabac de SAVE et leur entretien - 8 pages-
- LAMOUREUX - Fertilisation par les crues dans le Delta de l'OUEME - 20 pages-
- LAMOUREUX - Note sur les sols du Bassin versant de la TERO - 9 pages-
- WILLAIME - Reconnaissance pédologique de la Palmeraie de PORTO-NOVO - 51 pages-

I 9 5 9

- WILLAIME - Note pédologique sur le Bloc de OUASSA - 3 pages- I schéma au I/10.000
- FAUCK-MAIGNIEN - Etude préliminaire sur l'érosion à BOUKOMBE - 32 pages-
- WILLAIME - Note sur les sols d'une concession située au Nord de PARAKOU - 12 pages- I schéma au I/5.000
- WILLAIME - Les sols du confluent TCHI-COUFFO - 43 pages- I carte au I/20.000

I 9 6 0

- FAUCK-WILLAIME - Essais agronomiques sur Terres de Barre - 20 pages-
- FAUCK - Reconnaissance pédologique de la région ATHIEME-LOKOSSA-AGAME - 9 pages- I schéma au I/50.000
- WILLAIME - Les grandes unités pédologiques du S.W. DAHOMEY - 26 pages- I schéma au I/200.000
- FAUCK - Etude des sols de la région d'AGONVY (1ère et 2ème partie) - 115 p - I carte des sols et I carte d'utilisation au I/20.000
- FAUCK-COLOMBANI - Etudes hydro-pédologiques du Bassin versant expérimental de BOUKOMBE - Rapport provisoire - 60 pages-

I 9 6 1

- WILLAIME - Les sols à tabac du Moyen DAHOMEY - 44 pages-
- WILLAIME - Etude pédologique de la région d'AGAME - Bloc plantation du MONO - 100 pages- I carte des sols et I carte d'utilisation au I/10.000
- WILLAIME - Notes sur les sols d'AGONKAMEY - 4 pages- I schéma au I/10.000
- FAUCK - Etude des sols de la région des DONGAS - Rapport préliminaire - 38p - I carte au I/50.000

## I 9 6 2

- WILLAIME - Etude pédologique de BOUKOMBE- 76 pages-1carte des sols et 1 carte d'utilisation au I/20.000
- WILLAIME - Les sols du DAHOMEY- Notes préliminaires - 46 pages- I schéma au I/1.000.000
- WILLAIME - Rapport d'exécution des travaux pédologiques effectués dans la région du MONO- 7 pages- 2 cartes provisoires au I/50.000
- VOLKOFF-WILLAIME-Notes sur les sols de 5 coopératives - 23 pages-
- VOLKOFF - Etude des sols de la région littorale GUEZIN-OUIDAH- 100 pages - I carte des sols et I carte d'utilisation au I/20.000 - I schéma au I/50.000

## I 9 6 3

- AFFOYON-VOLKOFF-WILLAIME-Etude des sols de quelques coopératives au DAHOMEY-85pages-
- KOFFI-WILLAIME - Carte des sols de la station de NIAOULI au I/5.000  
Notice explicative - 14 pages-
- VOLKOFF - Rapports d'exécution des travaux effectués à DJOUGOU-BASSILA-PARAKOU - 3 cartes provisoires au I/50.000
- AFFOYON-WILLAIME-Rapports d'exécution des travaux effectués à HINVI-DOGBO-KANDI  
I carte au I/200.000- 2 cartes provisoires au I/50.000
- VOLKOFF-WILLAIME-Carte des sols du DAHOMEY au I/1.000.000  
Notice explicative

b) AUTRES DOCUMENTS--

## I. R. H. O.

- OCHS -Rapport préliminaire sur les prospections de SAVE et PARAHOUÉ-1955.
- OCHS -Prospection pédologique Riçin-Rapport prélimianire-7pages- 1955
- OCHS-OLLIVIN -Prospection d'une région située au Nord d'AGONVY -30 pages- 1960  
I ~~carte~~ provisoire au I/20.000
- OCHS-OLLIVIN -Les sols de la station de POBE 1962
- OCHS-OLLIVIN -Bilan d'eau en Palmeraie -26 pages- 1963

## S.O.G.E.T. H. A.

- JONGEN-CORTIN -Etude agro-pédologique au DAHOMEY - 106 pages - 1962  
I carte des sols et I carte d'utilisation au I/20.000

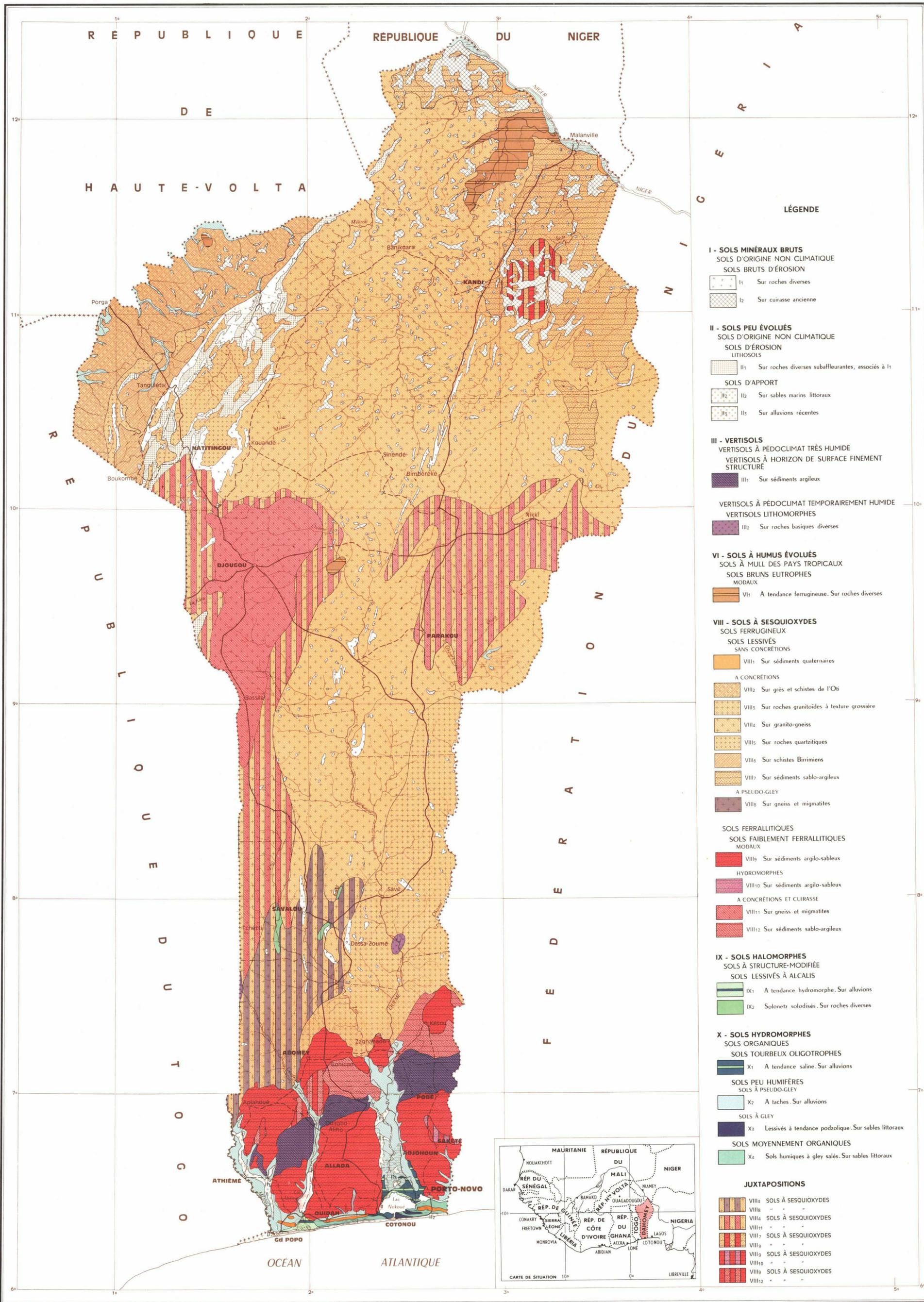
RÉPUBLIQUE DU DAHOMEY  
**CARTE PÉDOLOGIQUE DU DAHOMEY**  
 A L'ÉCHELLE DE 1 : 1 000 000

Dressée par MM. P. WILLAIME et B. VOLKOFF

D'après les travaux antérieurs de : N. LENEUF R. FAUCK M. LAMOUREUX  
 R. MAIGNIEN A. COMBEAU B. DABIN P. WILLAIME B. VOLKOFF

OFFICE DE LA RECHERCHE  
 SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M.  
 DE COTONOU



**LÉGENDE**

- I - SOLS MINÉRAUX BRUTS**  
 SOLS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE  
 SOLS BRUTS D'ÉROSION
- I<sub>1</sub> Sur roches diverses
  - I<sub>2</sub> Sur cuirasse ancienne
- II - SOLS PEU ÉVOLUÉS**  
 SOLS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE  
 SOLS D'ÉROSION  
 LITHOSOLS
- II<sub>1</sub> Sur roches diverses subaffleurantes, associés à I<sub>1</sub>
- SOLS D'APPORT**
- II<sub>2</sub> Sur sables marins littoraux
  - II<sub>3</sub> Sur alluvions récentes
- III - VERTISOLS**  
 VERTISOLS À PÉDOCLIMAT TRÈS HUMIDE  
 VERTISOLS À HORIZON DE SURFACE FINEMENT STRUCTURÉ
- III<sub>1</sub> Sur sédiments argileux
- VERTISOLS À PÉDOCLIMAT TEMPORAIREMENT HUMIDE  
 VERTISOLS LITHOMORPHES
- III<sub>2</sub> Sur roches basiques diverses
- VI - SOLS À HUMUS ÉVOLUÉS**  
 SOLS À MULL DES PAYS TROPICAUX  
 SOLS BRUNS EUTROPHES  
 MODAUX
- VI<sub>1</sub> A tendance ferrugineuse. Sur roches diverses
- VIII - SOLS À SESQUIOXYDES**  
 SOLS FERRUGINEUX  
 SOLS LESSIVÉS  
 SANS CONCRÉTIONS
- VIII<sub>1</sub> Sur sédiments quaternaires
- A CONCRÉTIONS**
- VIII<sub>2</sub> Sur grès et schistes de l'Oti
  - VIII<sub>3</sub> Sur roches granitoïdes à texture grossière
  - VIII<sub>4</sub> Sur granito-gneiss
  - VIII<sub>5</sub> Sur roches quartzitiques
  - VIII<sub>6</sub> Sur schistes Birrimiens
  - VIII<sub>7</sub> Sur sédiments sablo-argileux
- A PSEUDO-GLEY**
- VIII<sub>8</sub> Sur gneiss et migmatites
- SOLS FERRALLITIQUES**  
 SOLS FAIBLEMENT FERRALLITIQUES  
 MODAUX
- VIII<sub>9</sub> Sur sédiments argilo-sableux
- HYDROMORPHES**
- VIII<sub>10</sub> Sur sédiments argilo-sableux
- A CONCRÉTIONS ET CUIRASSE**
- VIII<sub>11</sub> Sur gneiss et migmatites
  - VIII<sub>12</sub> Sur sédiments sablo-argileux
- IX - SOLS HALOMORPHES**  
 SOLS À STRUCTURE-MODIFIÉE  
 SOLS LESSIVÉS À ALCALIS
- IX<sub>1</sub> A tendance hydromorphe. Sur alluvions
  - IX<sub>2</sub> Solonetz solodisés. Sur roches diverses
- X - SOLS HYDROMORPHES**  
 SOLS ORGANIQUES  
 SOLS TOURBEUX OLIGOTROPHES
- X<sub>1</sub> A tendance saline. Sur alluvions
- SOLS PEU HUMIFÈRES**  
 SOLS À PSEUDO-GLEY
- X<sub>2</sub> A taches. Sur alluvions
- SOLS À GLEY**
- X<sub>3</sub> Lessivés à tendance podzolique. Sur sables littoraux
- SOLS MOYENNEMENT ORGANIQUES**
- X<sub>4</sub> Sols humiques à gley salés. Sur sables littoraux
- JUXTAPOSITIONS**
- VIII<sub>4</sub> SOLS À SESQUIOXYDES
  - VIII<sub>8</sub> " " " "
  - VIII<sub>4</sub> SOLS À SESQUIOXYDES
  - VIII<sub>11</sub> " " " "
  - VIII<sub>7</sub> SOLS À SESQUIOXYDES
  - VIII<sub>9</sub> " " " "
  - VIII<sub>9</sub> SOLS À SESQUIOXYDES
  - VIII<sub>10</sub> " " " "
  - VIII<sub>9</sub> SOLS À SESQUIOXYDES
  - VIII<sub>12</sub> " " " "

