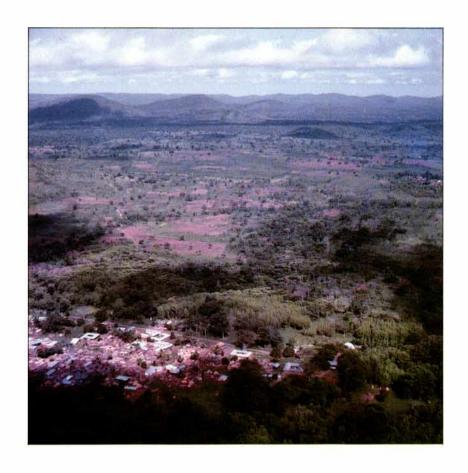
# RÉGION DE BASSAR

CENTRE-OUEST-TOGO

# Les sols et leurs capacités agronomiques

Cartes à 1:100 000



A. LE COCQ

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

#### **ERRATA**

- page 10
   lire : siltstones : au lieu de silstones.
- page 16 lire: (KAMA 6°/oo, NIANTIN 5°/oo, KATCHA 3°/oo, DAPOUIN 2°/oo), au lieu de °/o.
- page 26
   lire: 90°/<sub>o</sub> d'éléments grossiers, au lieu de 90°/<sub>o</sub> des éléments grossiers.
- page 34lire: 7,5 YR et 2,5 YR, au lieu de 75 et 25.

# CARTE PÉDOLOGIQUE ET CARTE DES CAPACITÉS AGRONOMIQUES DES SOLS à 1 : 100 000 RÉGION DE BASSAR (TOGO)

par A. LE COCQ

#### ÉDITIONS DE L'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

COLLECTION NOTICE EXPLICATIVE N° 102 Paris 1986

# **SOMMAIRE**

	Pages
I — GÉNÉRALITÉS	5
II — LE MILIEU NATUREL	9
1. La géologie et les roche-mères	9
2. La géomorphologie et les modelés	13
3. Le climat et l'hydrologie	20
4. La végétation et l'exploitation agro-pastorale	23
III — LES SOLS	25
1. Généralités	25
1. classification et unités cartographiques	25
2. principaux processus pédologiques	26
3. listes des unités cartographiques	28
2. Monographie des sols	30
Les sols minéraux bruts	30
Les sols peu évolués	30
Les sols ferrugineux tropicaux	34 85
Les sols hydromorphes	00
3. Cartographie	
1. Principe	91
2. Dessin de la carte	92 92
3. Conclusion	92
IV — LES SOLS ET LA MISE EN VALEUR	93
1. La capacité agronomique des sols	93
2. Cartographie	94
3. Conclusion, carte des principales zones d'intensification agricole possible	95
ANNEXE	97
BIBLIOGRAPHIE	99
DI ANCHES PHOTOGRAPHIOLIES l'annauvrissement interne dans les sols	101

#### **GÉNÉRALITÉS**

#### 1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

La feuille de BASSAR est limitée par les parallèles 9° et 10° N et à l'est par le méridien 1°. La frontière avec le GHANA, limite l'étude à l'ouest. La superficie couverte est de 8 325 km².

La ligne de reliefs peu élevés (700 m) mais bien marqués, qui borde la feuille à l'est, laisse du point de vue géographique la zone étudiée dans le Nord-TOGO. Ainsi son réseau hydrographique la draine vers l'OTI principal affluent gauche de la VOLTA et son climat est encore fortement marqué par l'influence de l'anticyclone saharien.

Par contre, administrativement, la plus grande partie de la zone (circonscriptions de BASSAR et de GUÉRIN-KOUKA) est rattachée à la Région Centrale (chef-lieu SOKODÉ). Le nord-est de la feuille fait partie de la circonscription de KANTÉ et de la Région des Savanes (chef-lieu SANSANNÉ-MANGO).

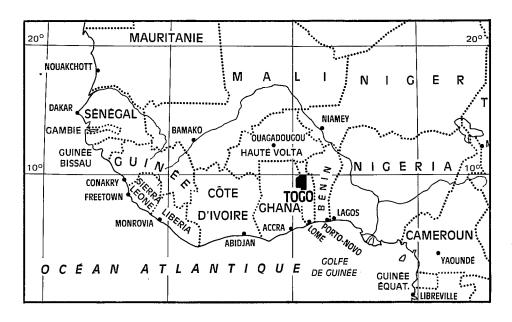


Fig. 1 Carte de localisation

#### 2. MOTIVATION DE L'ÉTUDE

Cette cartographie pédologique fait partie du programme d'inventaire systématique des sols togolais commencé en 1966 sur les formations granito-gneissiques du Sud et du Centre-TOGO (LÉVÊQUE A. 1980). Restait à faire l'inventaire sur un autre grand ensemble géologique du TOGO: le sédimentaire ancien du bassin de l'OTI. Une première étude avait été faite un peu plus au nord dans la région de SANSANNÉ-MANGO (VIEILLEFON P. et AL. 1965), une autre un peu plus au sud dans la « plaine » de MO-FAZAO (LÉVÊQUE A. 1965), par contre les sols de la région de BASSAR n'étaient connus que par extrapolation (LAMOUROUX M. 1969). D'autre part cette région était réputée « riche » du point de vue agricole (haricot voandzou Bassari, sorgho, bovins des Kokomba, premiers résultats encourageants dans la culture du coton, zones à densité de population agricole relativement élevée etc...).

#### LOCALISATION DES PRINCIPAUX NOMS DE LIEUX CITÉS

(en tenant compte des modifications apportées à l'orthographe de certains noms en 1974)

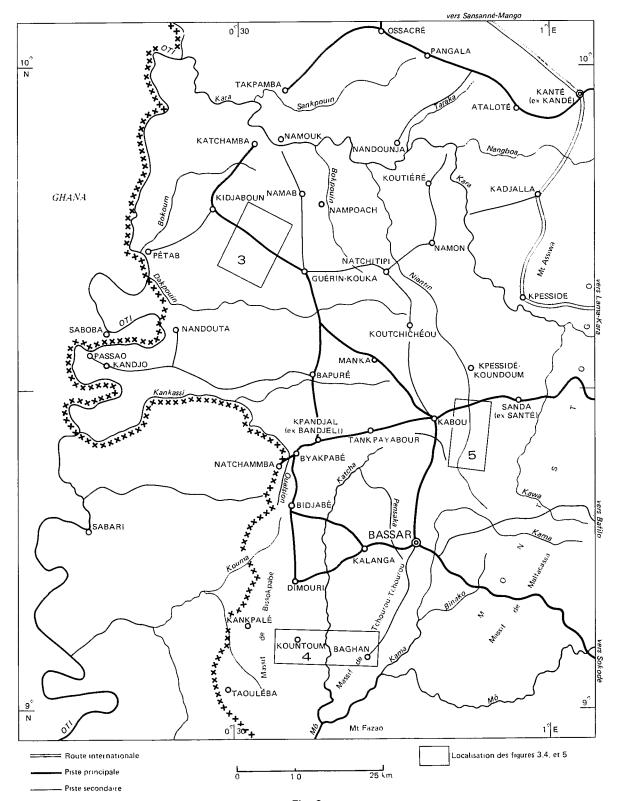


Fig. 2

#### 3. DÉFINITION DE L'ÉCHELLE DE PERCEPTION

Les inventaires de sols se font traditionnellement par une cartographie de reconnaissance à l'échelle du 1:200 000. Il s'agit :

- d'une part de caractériser les différents types de sols, cerner autant que possible leurs processus de formation et d'évolution, établir les liens génétiques qu'il peut y avoir entre eux,
- d'autre part de délimiter les grandes unités de sols pour servir de base à la planification, à un niveau régional, de la mise en valeur. En ce qui concerne ce deuxième point, si les unités de la carte des sols sont *simples* on aboutit à un document facilement utilisable. Au contraire si les unités sont imbriquées les unes dans les autres par suite de variations rapides de leurs facteurs de formations (roche-mères, reliefs...) on aboutit à des *unités complexes* dont la représentation cartographique n'est plus que d'un intérêt limité pour l'utilisateur.

Dès les premières prospections dans la région de BASSAR, on s'est rendu compte que, sous une apparente monotonie du paysage, il y avait des variations rapides et sensibles dans les types de sols qu'il était nécessaire de cerner pour éviter de tomber dans le deuxième cas. D'où une augmentation de la densité d'observations que facilitait d'ailleurs un réseau dense de pistes carrossables et de sentiers cyclables (très peu de layonnage). L'échelle de prospection s'établissait ainsi suivant les zones entre le 1 : 50 000 de reconnaissance et le 1:100 000.

La publication des résultats a été faite à une échelle plus petite comme il se doit et aussi parce que :

- 1) certaines zones relativement homogènes et de peu d'intérêt agricole ne justifiaient pas une représentation à grande échelle cas de la bordure est.
- 2) dans d'autres zones au contraire, vu l'extrême variabilité des types de sols, il a été décidé de ne pas descendre au-dessous du niveau de la « reconnaissance » cas des plaines alluviales des grandes rivières.
- 3) l'utilisation de photographies aériennes à l'échelle de 1:65 000, ne pouvait donner la précision que doivent avoir les limites cartographiques dans une étude à grande échelle.

#### 4. MODALITÉS D'EXÉCUTION

Les travaux de terrain ont commencé en janvier 1970 et se sont achevés en décembre 1974. Ils ont été réalisés avec l'aide M. Woop puis de D. BESSEPOU agents techniques du Centre ORSTOM de LOMÉ.

La prospection a été conduite d'une manière classique. Toutefois la petite échelle des photographies aériennes rendait leur utilisation délicate et nous avons été amenés à placer nous-mêmes les fosses au cours d'un premier passage sur le terrain, cela devait quelque peu allonger la durée de la prospection mais donnait à la photo-interprétation beaucoup plus de valeur ; 1 225 profils ont été examinés, 92 prélevés et analysés au laboratoire du Centre ORSTOM de LOMÉ sous la direction de L. Delcambre.

Les limites tracées sur les photographies aériennes ont été reportées sur un fond topographique à 1 : 50 000 à l'aide d'un « BOUZARD » — méthode rapide mais pas très précise dans le rapport d'échelle utilisé. Une minute de la carte pédologique a été dressée à cette échelle, ainsi qu'une carte des capacités agronomiques des sols (9 feuilles). Pour différentes raisons, ces documents ne furent achevés qu'en décembre 1977.

La préparation des maquettes et le dessin définitif des cartes ont été réalisés dans l'Unité de Cartographie de l'ORSTOM à BONDY, par Philippe LAMOLÈRE, François MEUNIER, et Marie-Christine ROUSSEAU; photogravure et épreuves d'essai couleurs: Odette SALADIN — Danielle LAIDET ayant assuré la préparation et la présentation de cette notice, en accord avec les cartes qu'elle accompagne et leur légende.

Les documents de base utilisés furent :

- les cartes topographiques à 1 : 200 000, feuille BASSARI NC 31 VII, 1955, et à 1 : 50 000 (9 feuilles), 1969, de l'Institut Géographique National (France) ;
  - la couverture photographique aérienne de l'IGN mission NC 31 VII 65-66 à 1 : 65 000 NB et IR\*.

<sup>\*</sup> il en existe à présent une autre à 1 :30 000.

			•

#### $- \parallel -$

#### LE MILIEU NATUREL

#### 1. LA GÉOLOGIE ET LES ROCHES-MÈRES

Le soubassement géologique est entièrement constitué de roches sédimentaires plus ou moins métamorphisées. Jusqu'à ces dernières années la stratigraphie était présentée comme une superposition verticale de séries discordantes les unes sur les autres (AICARD P. 1957), soit des plus récentes aux plus anciennes :

série de l'OTI (schistes argileux, grès argileux, grès fins)
 série du BUEM (grès-quartzites, grès, schistes métamorphiques)
 série de KANDÉ-BOUKOMBÉ (séricitoschistes, chloritoschistes, micaschistes)
 série de l'ATACORA (quartzites micacés, micaschistes).

Il y a une vingtaine d'années naissait l'idée que toutes ces formations provenaient de l'évolution latérale d'un même ensemble stratigraphique — la partie occidentale demeurant stable pour devenir le bassin de la VOLTA (sousbassin de l'OTI, PENDJARI au BENIN), la partie orientale évoluant par métamorphisme et plissement croissant d'ouest en est pour constituer la chaîne de DAHOMEYIDES. Mais ce n'est que tout récemment que P. AFFATON pour le BENIN et N. SIMPARA pour le TOGO en firent une démonstration très étayée\* (AFFATON P. 1975, SIMPARA N. 1978).

Les divisions stratigraphiques anciennes sont à présent remplacées par des unités structurales ayant chacune leur architecture et leur métamorphisme propre :

EST	Unités	Sous-unités					
201	de la plaine du BÉNIN	de la bordure orientale (A) de l'ATACORA					
zone MOBILE chaîne	de l'ATACORA	du complexe de PERMA (A) des Monts TOGO (A-e) de la KAMA (S-e)					
des DAHOMEYIDES	de BASSAR	de KABOU (S-e) de la KATCHA (S-e) de BYAKPABÉ (S-e)					
zone STABLE bassin des VOLTA	du bassin de l'OTI	groupes de l'OTI-PENDJARI (A-e) de DAPANGO-BOMBOUAKA (A) de l'OBOSUM					
OUEST	du socie BIRRIMIEN						

(A) - étudiées par P. AFFATON

(S) - étudiées par N. SIMPARA

(e) - concernées par l'étude

Tableau 1 — GÉOLOGIE — Divisions structurales — d'après N. SIMPARA (1978).

<sup>\*</sup> synthèse à paraître avec SOUGY (J.) et TROMPETTE (R.). Université St. Jérôme AIX-MARSEILLE, laboratoire des sciences de la terre.

#### 1.1 Le groupe de l'OTI

Il correspond à l'ancienne série de l'OTI. Les roches-mères sont des **shales** (argilites, pélites), des **grès fins schistosés** parfois appelés *silstones* et des **grès fins**. Leur couleur varie du gris-vert, vert foncé, au jaune-brun clair. Le débit se fait en plaquettes tendres, en amygdales esquilleuses, en cailloux parallélipipédiques, en dalles ou en boules dures pour les grès. Elles sont constituées d'un ciment argileux (illite 35 à 70 %, montmorillonite, chlorite) (AFFATON P. 1975) de moins en moins abondant quand on va des shales aux grès. Dans le ciment baignent des éléments détritiques de plus en plus gros, essentiellement quartzeux, avec des paillettes de muscovite, de séricite et chlorite et des grains de feldspaths dans les grès.

Le pendage des couches est très variable par suite de micro-plissements et de fracturations. Il semble qu'on puisse, dans ce groupe, distinguer deux zones de part et d'autre d'un axe gréseux allant de BAPURÉ à TAKPAMBA en passant par GUÉRIN-KOUKA. A l'ouest (*U.C.g.10*)\* les shales et les grès fins schistosés domineraient, à l'est les grès seraient plus fréquents et les déformations tectoniques plus importantes (*U.C.g.9*).

#### 1.2 L'unité structurale de BASSAR

Elle forme une bande qui prend en écharpe la feuille du sud-ouest au nord-est. Large d'une trentaine de km au SO, elle s'amincit à quelques km au NE. Elle correspond à l'ancienne série du BUEM. Aux roches-mères précédentes s'ajoutent :

- a) des grès-quartzites à patine brune, à cassure grise, blanchâtre, gris-jaune, brune, parcourue par de nombreux filonnets de quartz entrecroisés. Ils sont durs à très durs. Le débit se fait en blocs, pierres et cailloux difformes. C'est le faciès caractéristique de l'ancienne série du BUEM.
- b) des grès hétérogènes généralement grossiers voire micro-conglométatiques : les mixties. Ils contiennent des éléments détritiques de texture grossière (0,03 à 5 mm), de nature généralement quartzeuse mais également gréseuse, quartzitique, granito-gneissique (du socle), baignant dans un ciment argilo-gréseux (kaolinite-illite).

Ces roches sont à rapprocher des **tillites**. Elles sont toujours en alternance avec des grès fins et des shales ce qui accentue l'hétérogénéité des formations qu'elles caractérisent.

- c) des roches silico-ferrugineuses (ex-jaspes des anciens auteurs, ex-hématites), rouges avec des reflets gris métallisés, massives, très dures. Elles sont parcourues par de nombreux filonnets de quartz (silicification secondaire). Elles sont essentiellement composées de fer (hématite secondaire — 40 à 70 % de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) et de silice (primaire et secondaire).
- d) des hématitites (ex-jaspillites). Ce sont également des roches silico-ferrugineuses, très riches en fer mais ici le fer est d'origine primaire et il n'y a pas ou peu de silice secondaire. Ce sont des roches également très dures mais qui se débitent facilement en plaquettes. Contrairement à toutes les roches précédentes leurs affleurements sont très bien délimités. L'affleurement le plus remarquable est un chapelet de collines, à végétation rase contrastant avec les savanes arbustives voisines, qui va de la rivière MÔ à KPANDJAL en passant par DIMOURI et BIDJABÉ. Nous en avons trouvé d'autres sur l'autre bordure de la vallée de la KATCHA et sur la bordure nord-orientale de l'unité structurale de BASSAR, affleurements plus discrets mais très intéressants pour l'analyse structurale car cette formation s'est avérée être un repère stratigraphique (SIMPARA N. 1978).

Roches silico-ferrugineuses et hématitites constituent une réserve de **minerai de fer** très importante — 500 millions de tonnes (LAWSON D.T. 1972).

L'unité structurale de BASSAR se distingue du groupe de l'OTI par une déformation tectonique plus accentuée : mouvements tangentiels, plissements déversés vers l'ouest, fracturations. Cela a donné un mélange assez compliqué des roches-mères précédentes. Toutefois N. SIMPARA a pu y distinguer 3 sous-unités structurales : de BYAKPABÉ, de la KATCHA et de KABOU. Seule celle de la KATCHA constitue un mégastructure dans laquelle ont été isolées des formations relativement simples.

<sup>\*</sup> U.C.g.: unité cartographique du carton « formations géologiques » présenté sur la feuille SUD de la carte pédologique. Ce carton est une simplification à 1 : 500 000 de la carte à 1 : 200 000 de N. SIMPARA.

- formations où dominent les grès-quartzites; c'est la zone de collines, montagnettes, monts et barres rocheuses en bordure de la frontière ghanéenne (massif de BISSOKPABÉ) et suivant l'axe BAGHAN, KALANGA, TANKPAYABOUR (massif de TCHOROU-TCHOROU);
- formations où dominent les grès grossiers (mixtites) : ce sont les franges déprimées en bordure des zones précédentes ;
- formations où les hématitites sont exclusives : c'est l'alignement de collines signalées plus haut ;
- formations où dominent les shales et grès fins schistosés : c'est la vallée de la KATCHA.

Dans les sous-unités structurales qui bordent à l'ouest et à l'est celle de la KATCHA, les structures sont encore mal élucidées et on ne peut que distinguer des zones où dominent telle ou telle roche-mère. Le tableau 2 en donne un résumé schématique.

#### Remarques (cf. tableau 2)

- N. SIMPARA assimile cette zone (a) à la précédente, avec réserve, car les affleurements y sont rares et les hématitites qui encadrent parfaitement la moyenne et basse vallée de la KATCHA font ici défaut. Du point de vue pédologique, cette zone est beaucoup plus hétérogène que la précédente et certains types de sols impliquent, par analogie à d'autres observations, qu'il y ait des grès moyens voire des grès grossiers.
- sur la bordure orientale apparaîssent des lits micacés (séricite et muscovite) dans les shales (b). Ils annoncent les formations métamorphiques de l'unité structurale de l'ATACORA. Mais il n'y a pas toujours de limites nettes. Les poncifs qui représentent les roches mères sur la carte pédologique sont alors séparés à l'intérieur d'un même sol par un tireté, indiquant le passage progressif d'une roche mère à l'autre.

#### 1.3. L'unité structurale de l'ATACORA

Elle occupe la bordure orientale de la carte. N. SIMPARA y distingue la sous-unité de la KAMA de la bordure orientale des MONTS TOGO (qu'il n'a pas étudiée).

#### 1. La sous-unité de la KAMA

Elle correspond à l'ancienne série de KANDÉ-BOUKOMBÉ amputée d'une frange orientale rattachée aux MONTS TOGO (cf. plus bas) (U.C.g.3).

A l'hétérogénéité de l'unité précédente succède une homogénéité dans les roches-mères et les structures. On trouve essentiellement des **quartzo-séricitoschistes** injectés de nombreux filonnets de quartz brisés. Ces roches sont altérées sur les premiers mètres et elles se débitent aisément en plaquettes et feuillets torsadés. Dans la fraction argileuse domine l'illite. Il y a également de la chlorite, signe de métamorphisme naissant.

Dans la partie sud (du MÔ jusqu'à la KAMA) il y a des alignements de collines quartzitiques : quartzite blanc, très dur, associé à des lits de séricitoschistes ce qui en facilite le débit. C'est également un alignement de barres quartzitiques qui, du MÔ jusqu'à SANDA, limite à l'est la sous-unité de la KAMA. Au-delà, vers le nord, on suit un alignement de collines plus discrètes jusqu'à ATALOTÉ où resurgit un ensemble de collines et de petites montagnes quartzitiques.

Au nord de la route KABOU-LAMA-KARA les quartzo-séricitoschistes n'occupent plus qu'une bande de plus en plus étroite le long de la limite définie ci-dessus, laissant la place à des **quartzo-séricitoshistes sans filonnets de quartz**, puis des schistes micacés, puis des **grès fins micacés** (piste de KADJALLA à la KARA) (U.C.g.4). L'étude de N. SIMPARA s'arrête pratiquement à ce niveau et ne fait que poser le problème de l'appartenance possible de cette zone à l'unité de BASSAR (groupe de la KATCHA). Il est certain que les différences pétrographiques sont sensibles et cela se retrouve dans l'étude des sols (cf. p. 52).

#### 2. Les MONTS TOGO

La morphologie montre, au pied des MONTS TOGQ, une bande de collines semblables à celles façonnées dans la sous-unité structurale de la KAMA, avec un relief toutefois un peu plus accentué. Les roches-mères sont pour la plus grande partie également des **quartzo-séricitoschistes**, mais la présence de muscovite traduit un métamorphisme plus fort, ce qui conduit à rattacher cette zone à l'unité structurale de l'ATACORA (U.C.g.2). Dans les MONTS

		Pri	ncipales ROCHES-MÈRES		histosé	ier	fin et moyen	zite	o-ferrug.		ıcé	Unité carto. (U.C.g.)
stı		Jnité e de BASSAR	Principales zones	shale	grès fin schistosé	grès grossier	grès fin et	grès quartzite	roche silico-ferrug.	hématitite	shale micacé	Unité carto
	d€	e BYAKPABÉ	de NATCHAMBA à KOUTCHICHÉOU		•		•	•	•		:	8
	(bor	dure occident.)	de MANGA vers la KARA et au-delà	•	•		•					
		groupe de	massifs de collines, montagnettes et barres rocheuses			•	•	•				6
rales	,	BISSOKPABÉ	env. de TAOULÉBA et frange déprimée du MÔ jusqu'à TANKPAYABOUR			•	•					5
sous-unités structurales	de la KATCHA		alignement de collines du MÔ à TANKPAYABOUR							•		
snos	P	groupe de la	moyenne et basse vallée de la KATCHA	•	•		•					7
		KATCHA	haute vallée (sous-bassin de la PENSAKA) (a)		•	•	•	•				
		de KABOU	env.BASSAR-KABOU- KOUTCHICHÉOU		•	•	•	•	•			8
	(boi	rdure orientale)	env.vallée du NIANTIN, NAMON, vallée de la KARA (b)		•		•	•		(●)	(•)	

Tableau 2 — GÉOLOGIE — Répartition des roches-mères dans la zone cartographiée d'après N. SIMPARA 1978

<sup>= 1/5</sup> d'abondance(•) - pour mémoire

TOGO, dominent des **quartzites lités**, **micacés** (séricite et muscovite), blanchâtres, plus ou moins durs, se débitant en grandes dalles. Il y a également des passées de **quartzo-séricitoschistes** et de micaschistes à nombreux filonnets de quartz (*U.C.g.1*).

L'étude de N. SIMPARA que nous avons essayé de résumer ci-dessus bien qu'elle soit postérieure à la nôtre, éclaircit la plus part des « incertitudes » posées au cours de nos prospections (LE COCQ A. 1974). Elle permet de comprendre à présent l'extrême variabilité des types de sols dans l'unité structurale de BASSAR, justifiant ainsi la nécessité d'une échelle de prospection suffisamment grande.

#### 1.4. Les dépôts alluviaux anciens

En bordure de l'OTI on trouve d'épais (1 exemple de plus de 8 m) dépôts de galets de quartz blanc-jaune, bien émoussés (L : 6 cm, I : 4 cm, e : 3 cm) dans une gangue rouge, sablo-argileuse à argilo-sableuse. On les trouve en terrasses conservés par un ciment ferrugineux ou en nappes colluviales sur les formes de démantèlement de ces cuirasses (U.C.g.12). Il y a également, mais de façon épisodique, des dépôts alluviaux plus ou moins chargés de galets en bordure des autres grandes rivières (KARA, MÔ...).

A l'est de ces terrasses de l'OTI, s'étend une large zone (max. 25 km) où les sols renferment plus ou moins de galets de quartz (de moins en moins au fur et à mesure que l'on va vers l'est) ; ils sont plus petits et moins réguliers. Ils ne constituent pas à proprement parler une roche-mère mais feront avec les produits de décomposition des shales et grès fins schistosés sous-jacents un matériau originel différent de celui où ils sont absents (U.C.g.11).

Associés aux dépôts de galets, on trouve de manière très épisodique et inexpliquée des passages de matériau meuble, homogène, sablo-argileux, rouge à brun-rouge.

#### 2. LA GÉOMORPHOLOGIE ET LES MODELÉS

Les modelés de la région de BASSAR sont dans leurs grandes lignes en étroit rapport avec la nature des roches et leurs arrangements structuraux. On a ainsi une partie nord-occidentale au modelé mou et uniforme : la « plaine » de l'OTI, et une partie sud-orientale où l'érosion différentielle a joué à fond entre roches dures et roches tendres et facilement altérables. Dans cette partie les quartzites et grès-quartzites forment des reliefs orientés SO-NE avec souvent des escarpements vers le NO. Entre les reliefs on délimite plus ou moins bien des zones déprimées creusées dans les shales, grès fins, mixtites, quartzo-séricitoschistes. Il y a évidemment des zones mixtes. Mais toutes ces formes ont subi au cours des temps, tertiaire et quaternaire, plusieurs cycles morphogénétiques pendant lesquel ont été façonnées et démantelées des surfaces d'aplanissement. On en retrouve des traces plus ou moins nettes, surtout dans les dépressions et dans la « plaine » de l'OTI.

#### 2.1. Les reliefs

Les reliefs les plus prononcés sont sur la bordure orientale de la feuille et font partie de la chaîne des MONTS TOGO. Il y a : la chute septentrionale du FAZAO (605 m) ; le massif de MALFACASSA (713 m) qui se prolonge au-delà de la KARA par le Mont ASSIWA (636 m). Les MONTS TOGO culminent au sud du pays à 1 000 m, mais l'altitude de la plupart des sommets est entre 700 et 800 m avec une décroissance du sud-ouest vers le nord-est (LEVÊQUE A. 1969).

Au sud-ouest de BASSAR il y a deux massifs plus découpés : celui de TCHOROU-TCHOROU (610 m) et celui de BISSOKPABÉ (541 m) le long de la frontière ghanéenne (U.C.r.1)\*.

Ces reliefs sont très disséqués par un réseau hydrographique dense et profondément enfoncé, la KARA au pied du Mont ASSIWA est à 201 m et le MÔ au sortir du MALFACASSA à 229 m, soit des dénivelés de plus de 400 mètres. Les vallées sont étroites, les dépôts alluviaux réduits et irrégulièrement répartis.

<sup>\*</sup> U.C. r.: unité cartographique du carton « formes de reliefs » présenté sur la feuille SUD de la carte pédologique.

En relief se profilent également de longues barres rocheuses quartzitiques (513 à 399 m) (*U.C.r.2*) et le chapelet de collines d'hématitites (349 m) qui borde à l'ouest la vallée de la KATCHA (ne figure pas dans le carton).

#### 2.2. Les dépressions et la « plaine » de l'OTI

- 1. Dans les quartzo-séricitoschistes on distingue deux zones de **collines**. L'une au pied des MONTS TOGO: collines à pentes fortes, altitude des sommets variable (250 à 400 m) avec ici et là quelques monts quartzitiques (*U.C.r.3*). L'autre qui correspond à la sous-unité structurale de la KAMA: collines à pentes moyennes à fortes, sommets souvent aplanis, s'inscrivant dans une surface inférieure à 320 m (*U.C.r.6*). Le réseau hydrographique est très dense, les vallées étroites.
- 2. Dans les shales et grès fins se sont installées, les vallées de la KATCHA et des affluents de l'OTI (KARA, DAKPOUIN, KANKASSI...). Le relief est mollement ondulé. Les sommets des ondulations ne dépassent pas 260 m. Dans la « plaine » de l'OTI, ils décroissent faiblement mais régulièrement d'est en ouest. Le réseau hydrographique est dense, encore assez enfoncé l'OTI est entre 92 et 103 m. Les vallées ne sont pas très larges mais les dépôts alluviaux sont relativement abondants, irrégulièrement répartis dans les vallées de la KATCHA, de la KARA et de ses affluents, plus régulièrement dans les petits affluents de l'OTI (DAKPOUIN, KANKASSI...) (U.C.r. 7 et 8).
- 3. Enfin dans les grès grossiers et les mixtites hétérogènes se sont creusées des dépressions encaissées entre les reliefs : environs, de TAOULÉBA de KANKPALÉ, vallées de l'OUALSION et de la KOUMA, longue dépression de KOUNTOUM à TANKPAYABOUR en passant par DIMOURI, BIDJABÉ, KPANDJAL (U.C.r.4).

#### 2.3. Les formes complexes

De BIDJABÉ à KABOU en passant par KPANDJAL, de BASSAR à KABOU puis de KABOU au coude de la KARA en passant par NAMON, c'est un mélange de monts isolés, de collines, de barres rocheuses plus ou moins dégagées et de dépressions et de vallées encaissées. Ceci est en rapport avec la variabilité de la lithologie et la complexité des structures géologiques (U.C.r.5).

#### 2.4. Les surfaces d'aplanissement et leurs restes

Plusieurs surfaces d'aplanissement ont été définies en Afrique de l'Ouest à l'aide de niveaux de cuirasse et de terrasses alluviales (VOGT J. 1959-1968, AVENARD J.M. 1973, KALOGA B. 1966, MICHEL P. 1969, ESCHENBRENNER V. 1970...).

Dans la région de BASSAR il ne semble pas qu'il y ait des témoins plus anciens que ceux du niveau du « haut-glacis »\* (début quaternaire). Il s'agit d'une cuirasse ferrugineuse d'aspect conglomératique et vacuolaire de 1 à 3 mètres d'épaisseur. On en trouve des restes un peu partout en-dessous de 280 mètres d'altitude, quelles que soient les roches-mères hormis les quartzites et grès-quartzites. Certes ils apparaissent plus abondants en bordure des roches ferrugineuses (environs de TAOULÉBA, rive droite de la moyenne et basse KATCHA), mais il y en a également de beaux exemples indépendamment ailleurs (comparaison entre la rive droite et la rive gauche de la KATCHA). Ils sont peut être moins fréquents sur les grès grossiers.

Dans les dépressions bien dessinées ils fossilisent effectivement une surface de glacis, ex : vallée de la KATCHA où il y a des surfaces cuirassées en forme de bandes étroites (moins de 100 m), longues de 2 à 3 km, avec une pente de 2 à 3 % parallèle au réseau de drainage actuel (cf. fig. 4). Mais le plus souvent il s'agit de buttes-témoins de moins d'un hectare à quelques centaines d'hectares légèrement inclinées mais suivant des directions variables. Ramenées dans un plan, elles définissent des pénéplaines. Celle de la vallée de l'OTI est très caractéristique. Elle s'appuye sur la zone de reliefs complexes définie ci-dessus à une cote voisine de 250 m et descend régulièrement vers l'OTI jusqu'à 190 m environ, soit une pente générale de quelques mètres °/oo.

On admet généralement que les buttes cuirassées sont des témoins d'un horizon gravillonnaire d'origine pédologique plus ou moins continu, et plus ou moins induré. Il semble qu'il ait été plus généralisé sur les shales, grès fins schistosés et quartzo-séricitoschistes que sur les grès. Quant à l'induration, elle a sans doute été dans cette région moins développée que sous les latitudes plus septentrionales (HAUTE-VOLTA par exemple).

<sup>\*</sup> plusieurs observations de cuirasses en bordure des collines et les massifs de roches silico-ferrugineuses (TAOULÉBA, DIMOURI, BIDJABÉ) permettent d'envisager la définition d'une surface plus ancienne. Mais cette cuirasse a un aspect peu différent de celle du niveau du « haut glacis » et sa composition est sans doute essentiellement ferrugineuse.

Au « haut-glacis » correspond une « haute-terrasse ». La description du matériau a été faite plus haut. Les dépôts les plus importants sont en bordure de l'OTI où les restes les mieux conservés dominent le fleuve de quelques 60 m. Mais il y en a également de beaux exemples le long des grandes rivières. Les dénivelés peuvent être différents : exemple à 50 m en bordure de la KARA, à 40 m en bordure de la KAMA (avant d'arriver à BASSAR), ce qui s'explique par un enfoncement différent des thalwegs suivant les débits, les soubassements géologiques traversés etc...

La pénéplaine du niveau du « haut-glacis » a évolué au cours du quaternaire sous les actions combinées de pédogenèses et de morphogénèses. Dans les régions plus septentrionales ou aux mêmes latitudes dans d'autres pays (CÔTE D'IVOIRE) on a défini deux cycles d'érosion principaux avec façonnement d'une autre surface d'aplanissement : le niveau du « moyen-glacis ». Dans la région de BASSAR cette surface n'apparaît pas nettement dans les formes de dissection du niveau du « haut-glacis ». On distingue cependant :

a) des croupes à sommet aplati, à versants convexo-plans, courts (0,5 à 2 km), à pente faible 2 à 4 %. Le matériau est caractérisé par une nappe de gravillons ferrugineux, produits du démantèlement du niveau précédent et produits de pédogenèses, épaisse de 1 à 2 mètres. Cette nappe peut être plus ou moins cimentée et donner sur le versant une cuirasse macromorphologiquement peu différente de celle du « haut glacis ».

Dans les versants il peut y avoir des, vallons en cuvette très évasée. Les versants du vallon sont en continuité avec ceux de la colline, avec une pente régulièrement décroissante. Le réseau hydrographique n'y est pas ramifié. La pente du thalweg est faible (< 1 %). La nappe gravillonnaire du versant de la colline y devient une cuirasse ferrugineuse hydromorphe. Elle peut être mise à nu par l'érosion en nappe (formes très typées et fréquentes dans la partie occidentale de la « plaine » de l'OTI). Elle peut être entaillée par l'érosion linéaire régressive donnant deux marches d'escalier de part et d'autre du thalweg (cuirasse de « bas de pente »).

b) Ce façonnement peut définir une évolution en « douceur » du paysage, où pédogenèse et morphogenèse vont de pair. Une autre forme d'évolution est concrétisée par la naissance d'un second type de vallon : vallons à profil en V très évasé. Les versants sont convaco-plans, courts (0,5 à 1 km), à pente faible (2 à 5 %). Il y a une discontinuité plus ou moins nette entre la pente des versants de la colline et la pente des versants du vallon. Le réseau hydrographique y est ramifié. La pente du thalweg est un peu plus élevée que dans la forme précédente (1,5 %). Le matériau est caractérisé par une nappe gravillonnaire essentiellement constituée de lithoreliques — produits de démantèlement des horizons d'altération — épaisse de quelques dizaines de cm seulement. L'érosion en nappe peut y faire affleurer la roche.

Quand cette forme s'inscrit dans les croupes définies précédemment elle est évidemment postérieure, et si la première peut être assimilée au niveau du « moyen-glacis », la seconde peut correspondre à celui du « bas-glacis », tels qu'ils ont été définis dans les régions plus septentrionales. Mais le plus souvent on voit ce genre de bassins versants se toucher, leur limite remonter jusqu'au niveau du « haut-glacis » où elle peut, soit but-ter sur un témoin cuirassé, soit entammer la surface elle-même. Si ce dernier cas se généralise dans le pay-sage on ne peut pas dire si l'érosion a entammé un terme « moyen-glacis » ou si elle a commencé avec la dissection du niveau du « haut-glacis ». Quoiqu'il en soit on peut la considérer par rapport à la précédente, comme une « évolution brutale » où l'ablation a été, un moment donné, plus rapide que l'altération.

Quand il ne reste plus rien des niveaux du « haut » et du « moyen glacis » le relief varie en fonction du sousbassement géologique :

- sur les shales et grès fins schistosés, c'est un paysage d'interfluves subaplanis aux versants dissymétriques où un banc de grès plus dur peut donner un ressaut. Les pentes sont généralement faibles à très faibles. Le réseau hydrographique est ramifié. Les vallées sont étroites ou très évasées avec de petits bas-fonds alluviaux. Dans certaines positions l'érosion est restée très active et donne un paysage de badlands cas rare (confluence KARA, OTI) mais significatif pour les morphogénèses passées.
- sur les quartzo-séricitoschistes plus homogènes, on a un paysage de collines à sommet aplati. Les versants sont courts (0,5 km) dissymétriques, les pentes faibles à moyennes. Le réseau hydrographique est très ramifié et très dense. Les vallées sont étroites, les dépôts alluviaux peu abondants et irréguliers.

Suivant ce qu'il est advenu du niveau du « haut-glacis », on a distingué trois unités de paysages :

Premier paysage comprenant des restes discrets de la haute surface se prolongeant par des croupes à pente faible dans lesquelles se dessinent des vallons en cuvette, cuirassés et des vallons en V ; ce type de paysage est prépondérant dans la moitié ouest de la « plaine » de l'OTI (à l'ouest de l'axe gréseux défini plus haut, p. 5) et sur la rive droite de la basse-KARA (« plateau » de PANGALA) (U.C.r 8), figure 3.

**Deuxième paysage** comprenant des restes de la haute surface plus isolés et mieux marqués dans le paysage (buttes cuirassées), des croupes gravillonnaires, des vallons en V isolés ou anastomosés, pouvant représenter ainsi une bonne partie du paysage ; ce type de paysage est prépondérant dans la moitié est de la « plaine » de l'OTI, dans la moyenne vallée de la KARA, « plateau » de KPESSIDÉ-KOUNDOUM, dans la vallée de la KATCHA (U.C.r.7), figure 4.

Troisième paysage où les restes de la haute surface sont rares, les croupes gravillonnaires sont également très attaquées, les vallons d'érosion prédominent ; ce dernier type de paysage se voit surtout dans la moyenne et basse vallée de la KAMA et dans la haute vallée du NIANTIN (U.C.r.6), figure 5.

On notera que toutes les formes issues de la dissection du niveau du « haut glacis » se retrouvent aussi à partir du niveau de la « haute terrasse »\*.

#### 2.5. Les plaines alluviales des grandes rivières

Toutes les grandes rivières qui drainent la zone étudiée font partie du bassin de l'OTI, qui, lui-même fait partie de celui de la VOLTA.

Hormis dans la basse vallée de la KARA et la vallée de l'OTI les plaines alluviales sont très irrégulières. Leur largeur varie autour de 500 mètres mais le long d'un cours d'eau il peut y avoir des biefs ou elles sont pratiquement inexistantes. Ceci peut être mis en rapport avec les pentes importantes des thalwegs (KAMA 6 %, NIANTIN 5 %, KATCHA 3 %, DAKPOUIN 2 %) ce qui est un signe de jeunesse dans l'évolution du modelé. Dans la plaine, le lit est toujours sinueux et souvent entrecoupé de seuils rocheux (rapides et chutes dans la moyenne KARA). Les alluvions sont très hétérogènes : mélange d'alluvions inactuelles du lit majeur, sablo-argileux avec peu d'éléments grossiers, aux couleurs plus ou moins bariolées par les effets d'une hydromorphie ancienne ou encore actuelle et des alluvions récentes du lit mineur, sablo-limono-graveleuses.

Les plaines alluviales de la basse KARA et de l'OTI se rapprochent des **plaines de niveau de base**. Elles présentent plusieurs sous-unités de paysage. On a déjà parlé de la « haute terrasse » et de ses formes de dégradations. Dans la plaine alluviale elle-même on distingue :

- 1. les levées anciennes à une quinzaine de mètres au-dessus du lit actuel, constituées d'un matériau sablo-argileux, sans éléments grossiers, rouge-brun quand il n'a pas été touché par l'hydromorphie, ou au contraire bariolé. Y sont associés les dépôts dits de « remblaiement des graviers sous-berges » (ex. au radier de NAMOUK) (VOGT J. 1959).
- 2. des cuvettes de débordement inactuelles à une dizaine de mètres au-dessus du lit actuel, constituées d'un matériau très fin (argilo-limoneux) dont la différenciation avec l'altérite des shales en milieu confiné reste problématique. Ces cuvettes sont reliées au lit actuel par un « delta de rupture de levée » (MICHEL P. 1973).
- 3. des bourrelets de berge inactuels à une dizaine de mètres au-dessus du lit actuel, longues bandes étroites (une centaine de mètres) en bordure du fleuve, constituées d'un matériau homogène, sableux, brun clair avec des paillettes de mica. On les voit surtout le long de l'OTI.
- 4. des **bourrelets de berge actuels**, jusqu'à 7 m au-dessus du lit, dépôts hétérogènes : succession d'ados de matériaux grossiers (sableux, sablo-graveleux avec mica) à stratification entrecroisée et de chenaux de décantation de matériaux fins (limono-sableux).

En conclusion on retiendra que le modelé de la région de BASSAR est le résultat d'une longue histoire au cours de laquelle des éléments de diversification sont venus se surimposer au fondement géologique. Quand celui-ci est relativement compliqué (unité structurale de BASSAR surtout) cette histoire est difficile à reconstituer si l'échelle de perception n'est pas suffisamment grande.

<sup>\*</sup> On a pu distinguer des « basses-terrasses » et (moîns sûrement) des « moyennes-terrasses », mais elles ne représentent pas des surfaces importantes. Leur étude systématique reste à faire.

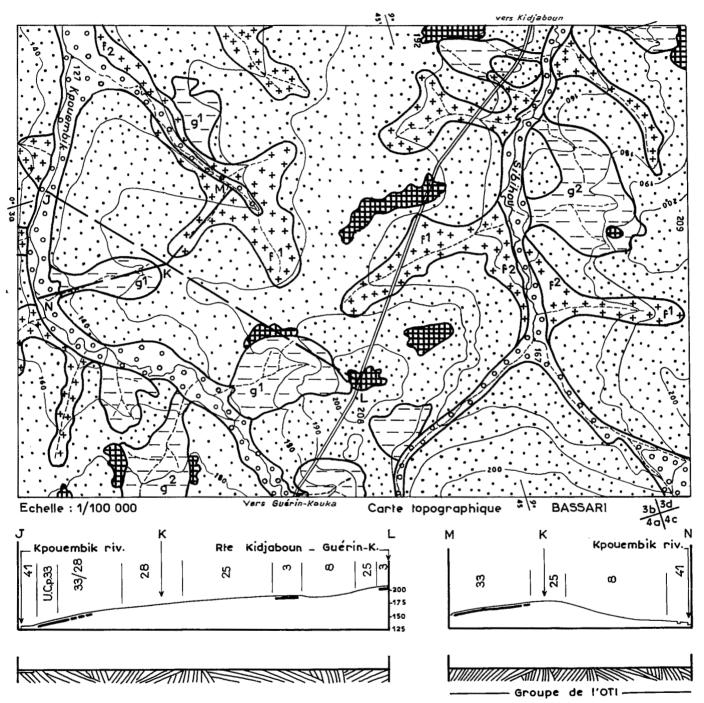


Fig.3 : *U.R.r.8 :* Modelé d'aplanissement dégradé — dégradation minimum. (cf. légende sur fig.5 et localisation des fig.3-4-5 sur fig.2 page 6)

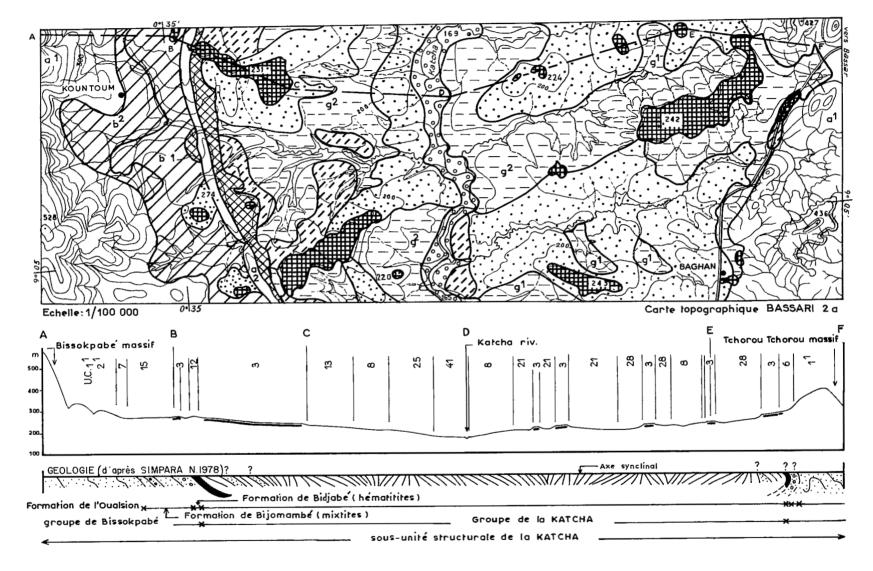


Fig.4 : *U.C.r.1* : Modelé d'aplanissement dégradé, dégradation moyenne (cf. légende fig.5)

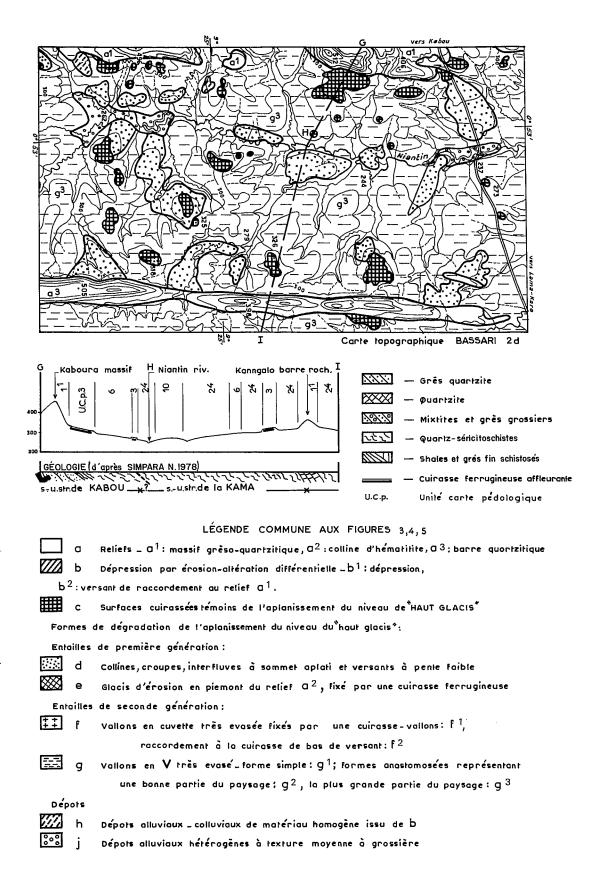


Fig.5: U.C.r.6: Modelé d'aplanissement dégradé, dégradation maximum

#### 3. LE CLIMAT ET L'HYDROLOGIE

#### 3.1. Le climat présent

Les caractères du climat sont connus par les stations pluviométriques de BASSAR, de KABOU et de GUÉRIN-KOUKA et la station météorologique de SANSANNÉ-MANGO sise 50 km au nord de la feuille. La figure 6 résume les principales valeurs caractéristiques.

On voit qu'il y a deux saisons contrastées : une saison des pluies allant d'avril à octobre et une saison sèche de novembre à mars. La saison sèche est relativement courte mais très prononcée. Elle est marquée par un vent sec qui souffle du nord ou du nord-est : l'harmattan. L'évaporation est alors maximum : 203 à 207 mm en janvier et février sur évaporomètre PICHE — la moyenne annuelle étant de 2150 mm ce qui donne une évaporation au sol calculée de : 1828 mm (MONIOD F. et al. 1977). Elle est sans doute un peu moins sévère pour la région qui nous intéresse.

Les valeurs données dans la figure 6 sont des moyennes qui ne font pas apparaître leur grande variabilité. C'est ainsi qu'on a enregistré 965 mm de pluie à BASSAR en 1950 et 1852 mm en 1963. Les mêmes années il pleuvait 1273 mm et 1494 mm à GUÉRIN-KOUKA. La figure 7 donne une idée de cette variabilité. Dans les mois considérés, c'est un handicap pour l'agriculture.

En conclusion le climat actuel de la région est un climat **tropical semi-humide de type soudano-guinéen à saisons fortement contrastées.** 

#### 3.2 . Le pédoclimat

On ne connaît pas grand chose du climat des sols. Néanmoins il y a lieu de faire état ici de quelques observations de terrain sur le comportement particulier de quelques uns. Il s'agit des sols gravillonnaires très répandus en particulier sur shales et grès fins schistosés de la « plaine » de l'OTI et de la vallée de la KATCHA. Suivant un mécanisme pédologique qui sera décrit plus loin (l'appauvrissement interne par la base du profil) on aboutit, dans les cas les plus évolués, à un sol perméable « en grand » avec un drain naturel à sa base. Ces sols ne retiennent pas l'eau, notamment lors des premières pluies. De plus ils se déssèchent rapidement après la fin des pluies. Leur atmosphère se met (sans doute) rapidement en équilibre avec celle de l'air libre. Ces sols ont donc un déficit en eau beaucoup plus élevé que ne l'exprimerait un indice de drainage calculé ou des mesures de pF sur terre fine.

#### 3.3. L'hydrologie

Le régime hydrologique est de type tropical avec des variations saisonnières importantes du débit. L'écoulement de l'OTI est assez bien connu par les stations de SANSANNÉ-MANGO au TOGO et de SABOBA et SABARI au GHANA (MONIOD F. et al. 1977). A SABOBA la moyenne des débits annuels est de 289 m³/s. La figure 7 montre les importantes variations des débits au cours de l'année. La date médiane des hautes eaux est le 19 septembre, elle correspond au maximum de la saison des pluies. La date médiane des basses eaux est le 9 avril donc tout à fait en fin de saison sèche. Mais dès la mi-novembre l'écoulement est très réduit ce qui montre que le sol et le sous-sol ne retiennent pas l'eau. Le tarissement est encore assez mal connu (une seule période observée en 18 ans). La lame d'eau écoulée ne représente que 17 % environ de la pluie tombée.

Les rivières de moyenne importance qui drainent la zone d'étude ne sont pas connues mises à part celles qui descendent des MONTS TOGO (KAWA, KAMA, MÔ). Ces dernières traversent des zones de faible potentialité agricole et les renseignements qu'on a sont, de ce point de vue, de peu d'intérêt. D'une manière générale ces rivières ont un régime équivalent à celui de l'OTI avec de fortes crues ; les périodes de tarissement sont marquées tous les ans.

#### 4. LA VÉGÉTATION ET L'EXPLOITATION AGRO-PASTORALE

La majeure partie du paysage est occupée par une savane arbustive plus ou moins dégradée. Sur les massifs montagneux méridionaux et dans les dépressions à très faible densité de population (basse KAMA, sud-est de TAOU-LÉBA) on passe à une savane arborée et à la forêt claire. Vers le nord on passe à une savane arbustive dégradée et ce d'autant plus que les sols sont de faible profondeur. La strate herbacée couvre le sol à 100 % en pleine végétation, mais une fois brûlée, les pieds des touffes de graminées ne représentent plus que 20 à 40 % de la surface.

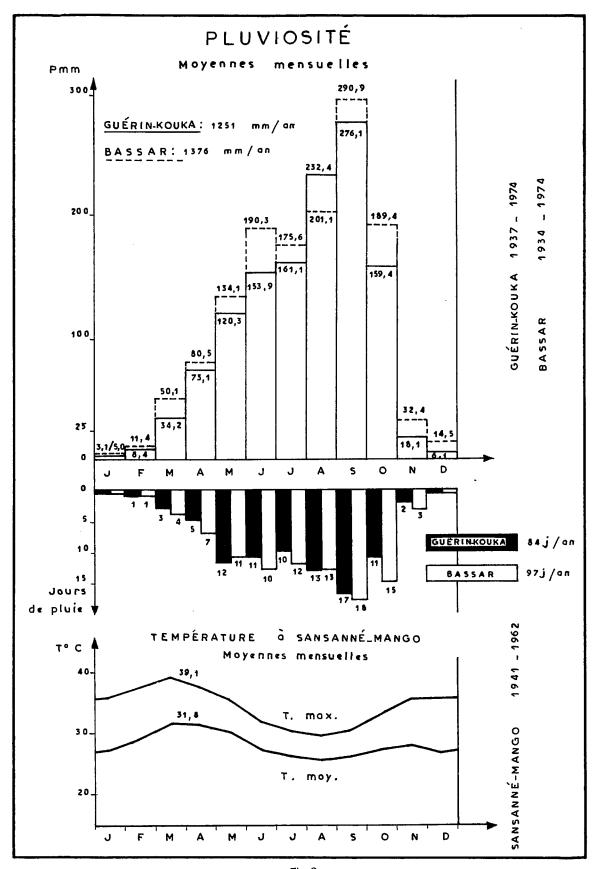


Fig.6

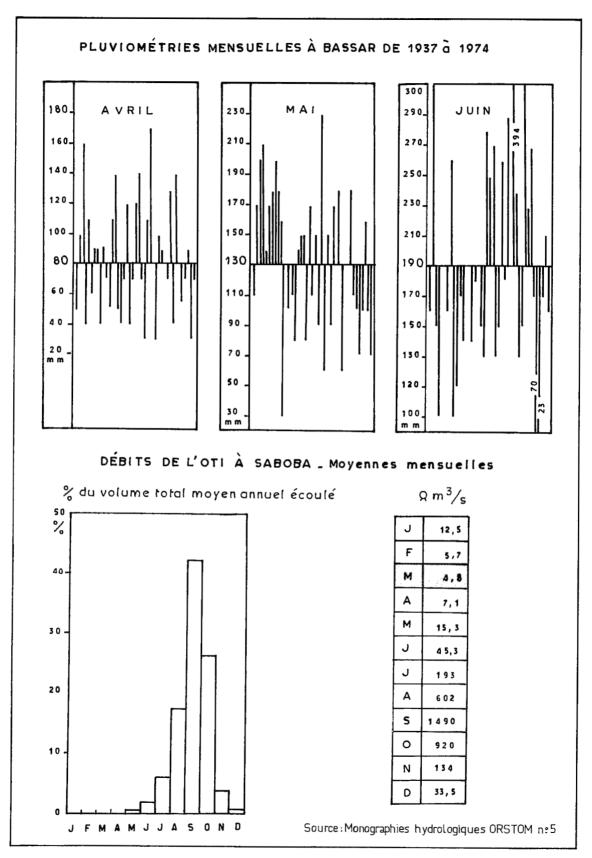


Fig.7

Dans la strate arbustive ou arborée on trouve *Butyrospernum parkii* (karité) et *Parkia biglobosa* (néré) qui sont aussi des espèces « protégées » lors de la mise en culture. On rencontre également *Daniellia oliveri, Anogeissus leiocarpus* et différents *Combretum, Afzelia africana* en savane arborée et localement *Isoberlinia doka* qui est une bonne indicatrice de sols profonds bien drainés. En savane dégradée on rencontre souvent *Dyospyros melliformis* et, plus au nord, plusieurs *Acacia. Anona senegalensis* est un indice d'humidité en profondeur. Une seule espèce nous est apparue vraiment caractéristique d'un type de sol, c'est *Acacia gouromensis*. Elle correspond aux sols peu profonds, graveleux sur shales et grès fins schistosés ou sur cuirasse d'hydromorphie. Ces sols sont très secs en saison sèche et engorgés en saison des pluies. On la trouve jusque dans la base KATCHA. Cette espèce largement répandue aux latitudes plus élevées serait ici en dehors de son aire climacique du fait d'un pédoclimat plus « aride » que le climat ambiant.

Cette végétation « naturelle » est en fait profondément modifiée par l'homme. Elle brûle une ou deux fois par an. Elle est plus ou moins détruite lors de la mise en culture.

Pour la Circonscription de BASSAR la superficie cultivable rapportée à la superficie totale est de 77 % et la superficie cultivée (cultures + jachères + rotations) n'est que de 13 % (LEMELLE J.P. et al. 1973). Si on incluait la rive droite de la KARA qui fait partie de la Circonscription de KANTÉ, ce taux serait plus élevé tout en restant înférieur à 20 %. Les ressources seraient donc, d'après ce calcul, très grandes dans la région. Toutefois il y a lieu de prendre ces chiffres avec prudence. D'une part, ils n'incluent par les terrains de parcours nécessaires à l'élevage bovin, activité principale des paysans CONCOMBA dans le nord-ouest de la zone étudiée. D'autre part ce n'est pas parce qu'une zone est cultivée qu'elle est cultivable. La comparaison de l'état des sols sur quartzoséricitoschistes dans le nord-est de la carte (environs de SANDA en particulier) et dans la basse vallée de la KAMA est à ce sujet édifiant. L'arrivée récente de LAMBAS et KABYÉ a poussé à la mise en culture de sols gravillonnaires, peu profonds, sur pente moyenne, donc très fragiles d'où une très forte dégradation comparés à ceux de la basse vallée de la KAMÂ, région pratiquement inhabitée.

La région de BASSAR est relativement peuplée avec une moyenne de 16 h/km² (1970) mais avec des disparités locales très nettes. Le quadrilatère BASSAR-DIMOURI-KPANDJAL-KABOU a une densité voisine du double, ainsi que la zone d'immigration KABYÉ de SANDA. La « plaine » de l'OTI a une densité inférieure à la moyenne. Enfin il y a des zones de très faible peuplement : basse vallée de la KATCHA, sud-est de TAOULÉBA, basse vallée de la KAMA. Pour la première il faut retenir dans les causes les effets de l'**Onchocercose**, pour la seconde, l'enclavement, pour la troisième, peut être la faible fertilité des sols (faible profondeur).

La population vit essentiellement de l'agriculture et les densités d'exploitation du sol correspondent aux densités de peuplement. Les cultures sont surtout vivrières avec une bonne part commercialisée. Il y a une culture industrielle en plein développement : le coton. La rotation traditionnelle est : l'igname après défrichement, puis sorgho/maïs, puis haricot/arachide, puis mil ou manioc. En cas d'introduction du coton, il vient après le sorgho.

Il n'y a pas de données chiffrées sur l'érosion mais elle est certainement importante quand les premières pluies, généralement pluies d'orage à forte intensité, viennent frapper le sol nu. La culture traditionnelle en billons sur de petites superficies limite, si on peut dire, les dégâts, par contre dans la culture du coton à plat, sur de grandes superficies (plusieurs hectares) on peut craindre le pire.

	-	
•		

#### LES SOLS

#### 1. GÉNÉRALITÉS

#### 1. Classification et unités cartographiques

La typologie des sols est faite avec la classification française (CPCS 1967) dans laquelle les différents taxons sont :

— *la classe*, qui caractérise le degré d'évolution du sol et le processus pédogénétique fondamental qui a conduit à cette évolution.

Dans la région de BASSAR on ne voit que des sols pas ou peu évolués et des sols évolués marqués par la ferruginisation et l'hydromorphie ;

- la sous-classe, correspond aux conditions physico-chimiques de l'évolution vues à travers le pédoclimat ;
- *le groupe,* qui traduit dans la morphologie du profil, un des aspects les plus importants du processus évolutif fondamental ;
- *le sous-groupe*, qui donne le degré d'intensité du processus fondamental ou correspond à l'apparition d'un autre processus ;
- *la famille*, qui définit la nature du matériau originel ou de la roche-mère dans lequel ou sur laquelle s'est développé le processus.

Ce sont là les unités majeures de la classification. Mais il peut arriver que certains cas de figure, peu fréquents en général, ou que certains aspects d'un même processus, peu développés en général, prennent localement de l'importance et doivent être différenciés compte tenu de l'échelle de cartographie. On introduit alors dans la classification des unités intergrades et des faciès d'unités. C'est ainsi que dans la région de BASSAR nous avons dû créer un groupe rajeuni dans la sous-classe des sols ferrugineux tropicaux, intergrade avec les sols peu évolués d'érosion et un faciès de groupe, fondé sur le mécanisme d'« appauvrissement interne » particulièrement important dans les sols gravillonnaires. Il y a également des faciès de sous-groupe.

A l'échelle de perception retenue dans ce travail, la différenciation des types de sols s'arrête au niveau de la famille.

Suivant les considérations qui ont présidé à la conduite de cette cartographie (cf. p.5) on a essayé de faire correspondre au maximum l'unité cartographique à l'unité taxonomique, définissant ainsi des **unités simples**, ce qui n'exclut pas un pourcentage d'**impuretés** (présence d'une ou de plusieurs autres unités). Néanmoins dans certaines zones, les types de sols sont trop imbriqués les uns dans les autres pour être séparés à l'échelle de 1/100 000 et on a été obligé de faire des **unités complexes**.

#### 2. Principaux processus pédologiques

#### - La ferruginisation

C'est le processus le plus fréquent dans les régions tropicales et tropicales humides à saisons contrastées.

Au niveau de l'altération il se caractérise par une hydrolyse assez poussée des minéraux de la roche-mère, ce qui aboutit à la formation de minéraux argileux secondaires de type kaolinite et à l'individualisation de sesquioxydes de fer. En fait, la plupart des sols se développant dans des matériaux déjà évolués ou kaolinite et hydroxydes de fer sont depuis longtemps abondants, ce caractère est difficile à mettre en évidence.

Au niveau de l'évolution du profil, la ferruginisation comporte la mise en mouvement de l'argile et/ou du fer et leurs migrations dans le profil et dans le paysage, ce qui se traduit par des horizons lessivés et des horizons d'accumulation en fer et en argile.

La mise en mouvement se fait suivant les mécanismes du lessivage et de l'hydromorphie. Nous pensons que ce dernier est de loin le plus important, tout au moins actuellement, car l'engorgement du profil pendant plusieurs mois de l'année par une nappe perchée sur les versants est une réalité. Par contre les traces du lessivage (revêtements) n'ont été que très rarement relevées. Cette nappe à fort battement, puisqu'elle disparaît pendant la saison sèche, induit un mécanisme d'appauvrissement par la base du profil qui rend aléatoire toute définition analytique de l'accumulation de l'argile. Pour le fer l'accumulation se fait sous formes figurées, donc reconnaissables, soit isolées (taches indurées, nodules, concrétions) soit prises en masse (carapaces, cuirasses). Mais ces formes préexistaient dans le matériau originel et il est difficile de faire la part des formes héritées et des formes actuelles, d'autant plus qu'elles peuvent se surimposer. Toutefois il existe, sur certaines formes de reliefs, des accumulations absolues dans le paysage.

On voit donc le plus souvent des horizons appauvris (A) et des horizons d'accumulation relative (B).

A ces mécanismes se surimpose l'appauvrissement par la base du profil : ce mécanisme s'apparente au « lessivage total et brutal » analysé par R. BOULET en HAUTE-VOLTA (BOULET R. 1975). Il conduit à la naissance entre les horizons et la roche-mère d'un horizon très appauvri (A'2) où, à la limite, il ne reste plus que le « squelette » de l'horizon attaqué (nodules, concrétions, lithoreliques — jusqu'à 90 % des éléments grossiers), le plasma argilo-ferrugineux ayant été exporté en quasi totalité.

A la différence de ce qui a été démontré en Haute-Volta, ce « squelette » ne joue pas ici le rôle de piège pour les fines éluviées, que ce soit au niveau du profil ou au niveau du versant. On ne voit donc pas de néoformations d'argile (horizon B'2\*), l'exportation se fait hors du paysage.

Cela peut s'expliquer par :

- la relative régularité de l'imperméabilité du sous-sol et la pauvreté des roches-mères en minéraux altérables (roches sédimentaires anciennes),
- un « milieu ouvert », les dernières entailles morphologiques ayant creusé jusqu'à la roche-mère. Cela peutêtre mis en rapport avec le régime hydrologique des marigots et des rivières et l'importance de leur charge (produits en suspension) en temps de crue.

Ce mécanisme est d'autant plus développé que :

- le sol est moins perméable,
- soit au niveau du passage de la couverture pédologique ancienne à la roche-mère (horizon C). Cet horizon est d'autant moins épais que la roche-mère est plus pauvre en minéraux altérables (shales/quartzo-séricitoschistes) et pour une même roche-mère que la forme du relief est plus jeune (vallon en V / restes de la surface du « haut glacis »)
  - soit au niveau de la roche-mère (shales/grès fins).

<sup>\*</sup> Il existe très souvent, entre la base de l'horizon appauvri (A'2) et la roche-mère, un horizon d'épaisseur faible et irrégulière, compact, peu poreux, donnant l'impression d'un horizon d'illuviation, mais la micromorphologie a révélé l'absence d'argile. C'est plutôt un horizon hydromorphe (AUDRY P. Comm. orale). Il sera appelé B3g ou BCg suivant la quantité de lithoreliques présentes. Mais il est certain que tout un travail de caractérisation fine reste à faire à ce niveau.

- ♦ le matériau auquel il s'attaque est plus riche en éléments grossiers (matériau kaolinitique issu de shales/materiau kaolinitique issu de grès).
- ♦ la pente des versants est plus élevée (collines dans quartzo-séricitoschistes/collines surbaissées dans shales et grès fins schistosés.

Pratiquement ce mécanisme est surtout très développé dans les couvertures pédologiques anciennes issues des shales, et grès fins, remodelées par les dernières morphogénèses quaternaires. **Ce qui représente près du quart des sols de la région** (bassin de la KATCHA, « plaine » de l'OTI). Il a également été relevé, sous d'autres appellations, sur les mêmes roches-mères et les mêmes modelés, plus au sud (LEVÊQUE A. 1965) plus au nord (VIEILLEFON P. et al. 1965, VIENNOT M. 1969). Il existe sans doute également au Nord-GHANA. **Nous considérons que ce mécanisme est le plus important dans l'évolution actuelle des sols de cette région**. Aussi nous avons convenu de lui donner une place élevée dans la légende de la carte pédologique.

Ce mécanisme ne semble pas particulièrement lié aux sols ferrugineux, toutefois il se développe bien dans le pédoclimat qui caractérise cette sous-classe. Il n'apparaît pas lié au lessivage (l'installation de la nappe n'est pas la conséquence de la formation d'un horizon d'accumulation d'argile) mais il va de pair même si celui-ci est, corrélativement, difficile à cerner. Par ailleurs on y distingue les sous-groupes classiques des sols ferrugineux lessivés. Aussi avons-nous choisi de reprendre la dénomination LESSIVÉ-APPAUVRI (FAUCK R., 1968) pour le groupe, avec trois faciès, correspondant à 3 degrés de développement du mécanisme, reconnaissables sur le terrain:

- PEU APPAUVRI intérieurement
- APPAUVRI intérieurement
- TRÈS APPAUVRI intérieurement

#### - L'hydromorphie

Quand des réactions d'oxydo-réduction ont lieu dans les horizons de surface le processus d'hydromorphie devient fondamental pour l'évolution du sol. Il n'y a cependant pas dans cette région d'engorgement permanent au point de ralentir la décomposition de la matière organique. Quand le fer peut se réoxyder — sols suffisamment perméables pour suivre les battements de la nappe — il apparaît sous forme de taches indurées, de nodules, de carapaces ou de cuirasses. Dans ces derniers cas il peut être difficile de faire la part entre ce qui est dû à la ferruginisation (horizon d'accumulation dans le paysage) et ce qui est dû à l'hydromorphie, entre ce qui est autochtone et ce qui est hérité.

Quand il y a mauvais drainage interne et externe (cuvettes de débordement de l'OTI et de la KARA) le fer reste à l'état réduit et le profil prend une couleur jaune-verdâtre caractéristique.

# 3. Liste des unités pédologiques

Unités cartographiques pédologiques simples

	U.C.p.	1
☐ SOLS MINÉRAUX BRUTS		page
+ D'ORIGINE NON CLIMATIQUE		
o d'érosion		
x régosols		
<ul> <li>sur roches sédimentaires et métamorphiques indifférenciées ou différenciées :</li> </ul>	1	26
1, 1 <sup>1</sup> , 1 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup> , 1 <sup>4</sup> , 1 <sup>5</sup>		
□ SOLS PEU ÉVOLUÉS		
+ D'ORIGINE NON CLIMATIQUE		
o d'érosion		
x régosoliques		
— sur roches sédimentaires et métamorphiques indifférenciées ou différenciées :	2	26
2, 21, 2 <sup>2</sup> , 2 <sup>3</sup> , 2 <sup>4</sup> , 2 <sup>5</sup>	_	
— sur cuirasse ferrugineuse : 3 <sup>1</sup> , 3 <sup>2</sup> , 3 <sup>3</sup>	3	28
o d'apport		
x modaux		
<ul> <li>dans alluvions généralement hétérogènes à texture grossière</li> </ul>	4	29
× hydromorphes	_	
<ul> <li>dans alluvions généralement homogènes à texture moyenne à grossière en profondeur</li> </ul>	5	29
□ SOLS À SESQUIOXYDES DE FER INDIVIDUALISÉS		
+ FERRUGINEUX TROPICAUX		
o rajeunis		
x lessivés		
- sur roches sédimentaires et métamorphiques indifférenciées ou différenciées :	6	31
6, 6 <sup>1</sup> , 6 <sup>3</sup> , 6 <sup>4</sup> , 6 <sup>5</sup>		
x appauvris en surface et à concrétions		
<ul> <li>sur colluvions de grès</li> </ul>	7	45
x lessivés, appauvris intérieurement et hydromorphes		
- sur argilites et shales	8	36
a Land Va		
o <b>lessivés</b> x à concrétions		
— sur quartzo-séricitoschistes	9	37
x à concrétions et hydromorphes		0,
— sur quartzo-séricitoschistes	10	39
o lessivés — appauvris en surface		
x modaux		
<ul> <li>dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers* en surface</li> </ul>	11	41
o lessivés — appauvris en surface et intérieurement		
• peu appauvris intérieurement		
x à concrétions — dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface	12	46
— dans materiau kaolinitique sans elements grossiers en surface — dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants	13	59
<ul> <li>dans materiau kaolinitique à éléments grossiers abondants, dont galets**</li> </ul>	14	62
dano materiala kaominingae a ciomento grobolore abondanto, dente guieto	, , , ,	. 02

<sup>\*</sup> élément grossier = toute particule de taille supérieure à 2 mm, abondant = plus de 50 % du poids du sol dès la surface ou la subsurface. \*\* galets = galets de quartz fluviatiles des alluvions anciennes.

x indurés		
— dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface	15	48
dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants	16	63
	17	65
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets</li> </ul>	''	05
appauvris intérieurement		
x à concrétions		
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants</li> </ul>	18	68
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets</li> </ul>	19	69
x indurés et hydromorphes		
<ul> <li>dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface</li> </ul>	20	50
x indurés		
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants</li> </ul>	21	71
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets</li> </ul>	22	74
• très appauvris intérieurement		
x à concrétions		
dans matériau kaolinitique issu de grès fins schistosés	23	52
dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers	24	54
dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants	25	75
- dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets - dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets	26	82
x indurés		
— dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface	27	57
× indurés et hydromorphes		
— dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants	28	83
dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets	29	85
x hydromorphes		
<ul> <li>dans matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface</li> </ul>	[30]	56
□ SOLS HYDROMORPHES		
+ PEU HUMIFÈRES		
o à pseudogley		
x modaux	31	85
<ul> <li>dans alluvions à texture variable, le plus souvent moyenne</li> </ul>	31	00
o à accumulation de fer en carapace ou cuirasse		
x modaux		
dans alluvions à texture moyenne à fine	32	86
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants</li> </ul>	33	87
<ul> <li>dans matériau kaolinitique à éléments grossiers, dont galets</li> </ul>	34	87
o à amphigley		
x par nappe perchée et nappe phréatique profonde		
<ul> <li>dans alluvions inactuelles à texture moyenne puis fine en profondeur</li> </ul>	35	88
o à gley		
x peu profond, solonetizés		
- dans alluvions à texture fine	36	88
x peu profond, très appauvris en surface		
dans alluvions à texture fine	37	90
x profond		
<ul> <li>dans alluvions à texture fine et produits d'altération des argilites et shales.</li> </ul>	38	91

#### 2. MONOGRAPHIE DES SOLS

Chaque unité cartographique simple (U.C.p.) est présentée par un « profil médian ». Dans l'ensemble des profils qui se retrouvent dans une unité on élimine ceux qui sont de toute évidence trop excentrés et les intergrades, ce qui donne un échantillon de « n » profils. Sur cet échantillon on fait par caractère morphologique, une analyse statistique très approchée. On obtient ainsi pour chaque caractère une valeur médiane et/ou les écarts entre lesquels elle varie le plus souvent. Quand cette procédure n'est pas possible (nombre de profils insuffisant, caractères trop dispersés, unité de faible extension ou de peu d'intérêt agronomique...) l'unité est représentée par un profil de référence\*.

Les données analytiques sont par contre en nombre insuffisant et les valeurs souvent très dispersées pour donner lieu à une exploitation statistique même approchée. On donne donc pour chaque unité les résultats sur un profil de référence.

Suivent ensuite des considérations sur la cartographie de cette unité, son extension, ses rapports avec les autres unités... Enfin sont rapidement passés en revue l'utilisation du sol, les facteurs favorables et défavorables à une intensification de leur exploitation agricole indépendamment des exigences propres à telle ou telle plante. L'intégration de tous les facteurs a abouti à un classement en « capacités agronomiques ». Ce point de vue sera repris en fin d'étude (cf. p. 93).

#### LES SOLS MINÉRAUX BRUTS

## U.C. p. 1 Les sols minéraux bruts d'érosion

- Sur les reliefs, l'érosion est suffisamment active pour empêcher le développement d'un sol. Toutefois toutes les roches sont hétérogènes et peuvent se fragmenter facilement ce qui permet la fixation d'une végétation (régosols) plus ou moins dégradée par les feux ou la surexploitation (environs de KPANDJAL).
  - Sur les hématitites, seule une végétation de graminées rases peut se maintenir.
- Sur shales, les sols minéraux bruts sont très rares. On les trouve à la faveur d'une érosion actuelle active en bordure de la KARA ou de l'OTI (confluence KARA-OTI, rive convexe de méandres). Le paysage prend alors une allure de badlands avec une végétation clairsemée à épineux.

#### Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont généralement associés aux sols peu évolués d'érosion (U.C.p.2) avec lesquels ils forment des unités complexes sur la plupart des reliefs. Mais parfois pour rendre la carte plus lisible ils sont représentés en unité simple (longues barres rocheuses, monts isolés, Mont BASSAR par exemple).

Ces sols sont sans intérêt pour l'agriculture : sols inaptes (classe V, catégorie E 1).

#### LES SOLS PEU ÉVOLUÉS

Soit pour cause d'érosion, soit pour cause de jeunesse du dépôt du matériau originel, le sol n'a pas eu le temps de s'approfondir ou de se différencier suivant un processus pédogénétique quelconque.

1. LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION

# U.C. p. 2 Les sols peu évolués, d'érosion, sur roches sédimentaires et métamorphiques

Quand l'érosion n'est pas trop forte, un horizon de surface se développe et se maintient. Cet horizon est toujours graveleux ou caillouteux, avec en plus, sur les grès-quartzites et les quartzites micacés, des pierres et des blocs. La terre fine est sableuse avec plus ou moins de limon et d'argile suivant le type de roche-mère.

\* La description des profils est faite suivant le glossaire de 1969 avec quelques modifications (cf. annexe p.97).

Le profil BAC 11 est un exemple caractéristique des sols peu évolués, d'érosion, sur quartzo-séricitoschistes :

Profil BAC 11 Colline, versant, haut de la forme, pente inférieure à 1 % ; savane arbustive claire ; graviers sur 10 % de la surface ; turricules de vers de terre.

de 0 à 18 cm A1 sec ; beige 10 YR 5/3 ; graveleux-quartz émoussés et anguleux en graviers et cailloux, nodules ferrugineux peu nombreux, gangue sableuse légèrement limoneuse ; polyédrique fine, peu nette ; très fragile ; très poreux ; racines fines très nombreu-

ses ; régulier et graduel.

de 18 à 40 cm AC

sec; brun-jaune-beige clair 10 YR 6/4; graveleux-quartz, cailloux moins nombreux, lithoreliques, gangue limono-argileuse;

massive ; très fragile ; extrêmement poreux ; racines fines nombreuses ; ondulé et graduel. séricitoschiste peu altéré avec nombreux filonnets de quartz brisés.

à 40 cm C

U.C.p.2 - Données analytiques\*: profil BAC 11

HOR	R	А	L	S	мо	CIZ	MH MO	pН	Ca	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 1 18cm	62	15	34	46	3,0	17	9	6,3	3,6	1,1	0,2	4,9	8,7	56	2,1
A C 40 cm	69	19	37	41	2,7	16		6,0	2,7	0,9	0,2	3,8	12,1	31	2,3
C 1 60 cm	48	24	41	33		]		5,9	1,3	0,5	0,2	2,0	7,4	27	3,8
C 2	qua	rtzo-sé	ricitos	chiste	s		-								

L'analyse donne une texture plus fine et plus limoneuse que l'appréciation sur le terrain. On remarquera une quantité de matière organique importante jusqu'à 40 cm. Un taux de potassium échangeable faible contrairement à ce qu'on pourrait espérer sur ce type de roche. Par contre le taux de phosphore total est élevé.

Ces sols sont très sensibles à l'érosion dès que la pente augmente (et elle peut atteindre 20 %). Ils n'en sont pas moins cultivés dans les zones à forte densité de population (environs de SANDA, KADJALLA, KANTÉ). Deux autres profils analysés dans ces conditions ne montrent pas, contrairement à ce qu'on pourrait penser, une forte baisse du taux de matière organique, par contre on note une baisse de la somme des bases (calcium surtout) et du phosphore total. En fait l'érosion joue sur la masse totale de terre fine et les sols érodés apparaissent comme des nappes de graviers.

#### Cartographie

Ces sols sont largement représentés dans la région de BASSAR. Très fréquents sur les reliefs (*U.C.r.1*)\*\* où ils sont associés aux sols minéraux bruts, quasiment exclusifs sur les collines à pentes moyennes et fortes, façonnées dans les quartzo-séricitoschistes au pied des MONTS TOGO (*U.C.r.3*), ils sont également présents dans les zones déprimées. Là, ils correspondent à la dégradation ultime de l'ancienne surface d'aplanissement. C'est sur les quartzo-séricitoschistes de l'unité structurale de la KAMA que cette dégradation a été la plus poussée et les sols peu évolués d'érosion y sont majoritaires (*U.C.r.6*). Sur shales et grès fins schistosés on les voit parfois dans les petits vallons en V très évasé (*U.C.r.8*) mais le plus souvent dans le paysage formé par la coalescence de ces vallons (*U.C.r.7*). Ils traduisent un enfoncement du réseau hydrographique. Ceci est particulièrement net dans la moyenne KARA et ses affluents BOKPOUIN, NIANTIN, TARAKA, NANGBOUA).

#### Utilisation, capacités agronomiques

La faible profondeur, la charge en éléments grossiers, un drainage interne excessif, la sensibilité à l'érosion, sont des éléments défavorables à leur mise en culture : sols inaptes (classe V, catégorie E1). Sur quartzo-séricitoschistes, à condition de prendre des précautions au moment du défrichement, on peu envisager sur les pentes faibles, un reboisement.

<sup>\*</sup> cf. annexe méthodes d'analyses p. 97.

<sup>\* \*</sup> cf. p. 14.

#### U.C. p. 3 Les sols peu évolués, d'érosion, sur cuirasses ferrugineuses

Dans les zones déprimées et dans la « plaine » de l'OTI de très nombreux points hauts du paysage correspondent à un affleurement de cuirasse ferrugineuse, témoin d'une ancienne surface d'aplanissement (cf. p.15). Leur superficie varie de moins d'un hectare à quelques centaines d'hectares. La surface est plane avec une pente nulle à faible (3 %). La végétation est très variable, soit une savane herbacée avec quelques arbustes rabougris, soit une savane arborée. Le profil BAC 383 est un exemple des sols qu'on peut y observer.

**Profil BAC 383** Butte cuirassée, haut de la forme, pente 1 %; savane arbustive dégradée — jachère; graviers ferrugineux, cailloux et blocs de cuirasse 5 %; observation après une pluie.

de 0 à 12 cm : humide, gris-beige foncé 10 YR 3/2 ; graveleux, gangue sableuse : polyédrique, fine à moyenne, peu nette : très friable ; très poreux : racines fines très nombreuses ; régulier et distinct.

de 12 à 30 cm : humide, beige 10 YR 6/3 ; graveleux-nodules, concrétions ferrugineuses, cailloux cuirasse. lithoreliques, gangue sableuse : très friable ; très poreux ; racines fines très nombreuses, moyennes nombreuses : ondulé et brutal.

à 30 cm : cuirasse ; brun-rouge-violet plus ou moins foncé, brun clair, brun-jaune clair, taches noires ; concrétions rouge-brun-violet C foncé non déchaussables, lithoreliques de grès fins ; tubulures et vacuoles peu nombreuses.

#### U.C.p.3 - Données analytiques: profil BAC 383

HOR	R	Α	L	S	МО	MH MO	рН	Ca	Mg	К	s	Т	٧	Pt
A 11 12cm	58	8	14	75	2,0		6,3	3,0	0,6	0,1	3,7	5,7	66	
A 12 30 cm	63	15	17	66	1,1		5,8	1,0	0,8	0,1	1,9	4,5	42	
С	cuira	asse fe	errugin	ieuse										

Les variations autour de ce profil sont très importantes. L'épaisseur de l'horizon de surface peut varier de 0 à 60 cm. Toutefois on voit rarement de grandes surfaces dénudées (« bowé »). Il est plus ou moins chargé en cailloux, pierres et blocs de cuirasse. Le premier horizon peut ne pas être graveleux (R < 50 %) ceci étant souvent en relation avec une abondance de termitières « champignon », et très vraisemblablement une moindre perméabilité de la cuirasse.

Il y a aussi d'autres formes de cuirasses ferrugineuses affleurantes :

- celles établies dans les courts glacis d'accumulation au pied des collines d'hématitites,
- celles consolidant la haute terrasse ; elles renferment plus ou moins de galets de quartz.

Elles sont représentées par des figurés différents sur la carte, mais du point de vue sol il n'y a pratiquement pas de différence.

Dans les vallons en cuvette très évasée qui peuvent se dessiner dans le flancs des croupes de la « plaine » de l'OTI il se forme une cuirasse. Elle est généralement marquée par l'hydromorphie (U.C.p.33 et 34) mais elle peut être décapée par l'érosion. En toute rigueur les sols sont « peu évolués d'érosion », mais nous avons préféré les laisser avec les sols hydromorphes.

#### Cartographie

Il n'apparaît pas de règle de répartition des buttes-témoins cuirassées. Elles sont un peu plus étendues et mieux dégagées au voisinage de leur relief de commandement (bordure occidentale de la moyenne et basse vallée de la KATCHA, environs de BASSAR, KABOU, KOUTCHICHÉOU, NAMON, ATALOTÉ). Sur quartzo-séricitoschistes (U.C. r.6) elles sont en général rares et réduites à des chicots mais ce n'est pas un trait spécifique à ces roches car dans les environs de KPESSIDÉ-KOUNDOUM elles sont aussi bien représentées qu'ailleurs.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Quand l'horizon de surface fait plusieurs dizaines de cm, ces sols sont parfois utilisés pour la culture du mil et de l'arachide. Mais leur faible profondeur, leur charge en graviers, cailloux et blocs, leur faible extension, en font d'une manière générale des sols inaptes (classe V, catégorie E3).

#### 2. LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT

Ce sont les sols sur alluvions actuelles ou subactuelles des grandes rivières. La jeunesse du matériau originel explique leur faible évolution pédologique. Suivant que ces alluvions sont marquées ou non par l'hydromorphie ou non on distingue deux types de sols.

## U.C. p. 4 Les sols peu évolués, d'apport, modaux

Dans les alluvions actuelles de l'OTI on peut voir le profil suivant :

Profil BAC 958 Terrasse, 7 m au-dessus du lit, pente nulle, savane herbacée à Andropogon et Accacia.

de 0 à 12 cm : sec ; beige clair 10 YR 6/3 ; sableux ; particulaire ; très fragile ; très poreux ; racines fines très nombreuses ; régulier et distinct.

de 12 à 60 cm : sec ; beige clair 10 YR 7/3 ; et semblable à A1 pour les autres caractères ; nombreux micas blancs ; ondulés et graduel. AC

de 60 à 200 cm : sec ; beige clair, passées marbrées brun-jaune-beige clair et beige clair, peu nettes, peu constrastées ; sableux, sable plus fin, micas ; et semblable à AC ; racines fines peu nombreuses.

U.C.p.4 - Données analytiques : profil BAC 958

#### $\frac{C}{N}$ HOR R Α L S MO Нq Ca Mg K S Т ٧ Pt Α 0 3 4 91 1,5 2.2 12 6.4 0,5 0.1 2.8 5.1 57 12cm C 5 5 15 78 6.1 1.5 0,3 0.1 1,9 5.6 34

Les variations autour de ce profil sont surtout sensibles dans la granulométrie. Tout en restant dans l'ensemble très sableux il peut y avoir des passées plus riches en sables fins ou d'autres plus riches en graviers et galets de toute nature (à la différence des alluvions anciennes de la « haute terrasse »). Ces dépôts alluviaux sont le plus souvent couverts par une forêt ripicole au sous-bois dense. L'horizon A est alors plus humifère. Il peut y avoir des petites dépressions allongées, restes de chenaux de décantation où la texture en surface est limono-sableuse avec accumulation de matière organique. Le niveau de la nappe dans ces sols suit celui de la rivière. En période de hautes eaux le profil peut être engorgé. Mais les variations rapides du niveau de l'eau, la grande perméabilité du sol... ne laissent pas le temps à l'hydromorphie de s'installer.

#### Cartographie

Ces sols n'occupent des surfaces notables que dans la vallée de l'OTI et la basse KARA. Ailleurs le plus souvent il s'agit de dépôts épisodiques extrêmement variables, raison pour laquelle cette unité n'est pas représentée en unité simple mais fait partie des unités complexes de sols des vallées des grandes rivières (U.C.p.39 et 40).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont rarement cultivés. Dans les petites dépressions limoneuses et « organiques », on voit du tabac et des légumes. Trop hétérogènes et trop dispersés ces sols ne présentent pas d'intérêt pour une mise en valeur : sols marginaux (classe IV, catégorie D4).

#### U.C. p. 5 Les sols peu évolués, d'apport, hydromorphes

Le long de l'OTI il y a de longs, étroits et réguliers bourrelets de berge inactuels. Le sommet de ces bourrelets est à 10, 15 m au-dessus du lit. Ils portent une végétation caractéristique : forêt claire à *Daniellia* et *Ficus*, le sousbois est clair. Les profils sont voisins les uns des autres, le profil BAC 957 est un bon exemple.

#### Profil BAC 957 Bourrelet de berge, sommet, pente nulle ; forêt claire.

de 0 à 13 cm sec ; gris foncé et gris-beige foncé 10 YR 4/2 ; sableux, sablo-limoneux ; polyédrique subanguleux, fine, nette ; très fragile ; poreux ; régulier et distinct.

de 13 à 30 cm : sec ; marbré : beige foncé 10 YR 4/3 à beige 10 YR 5/3, peu nettes, peu contrastées ; sableux, légèrement argileux ; massive ; fragile ; poreux ; régulier et graduel.

de 30 à 160 cm : sec ; brun clair, 7,5 YR 6/5, taches brun-jaune clair 10 YR 5/6, petites, peu nettes, contrastées, très nombreuses, et taches gris-beige clair, petites, peu nettes, peu contrastées, très nombreuses à former un réseau ; sableux légèrement argileux, paillettes de micas ; massive ; fragile ; poreux à peu poreux ; régulier et graduel.

de 160 à 200 cm : sec à frais ; marbré : brun clair à brun-beige clair 75 YR 6/3, peu nettes, peu constrastées ; sablo-argileux ; massive ; très

C2g friable ; très poreux

La position géomorphologique, la présence de micas témoignent de la jeunesse du matériau originel, donc d'une faible évolution pédologique. Toutefois l'hydromorphie avec ses taches d'oxydo-réduction est déjà bien marquée dès 30 cm.

#### Cartographie

Ces sols sont entre les alluvions actuelles de l'OTI (U.C.p.4) et les plaines alluviales de débordement aux sols très argileux (U.C.p.36). Ils les dominent de quelques mètres et sont sans rapports génétiques avec eux. Qu'est-ce qui retient l'eau en profondeur ? Il est possible que ce soit un sol argileux équivalent à ceux de l'U.C.p.36, ou la roche-mère imperméable (shales), ou encore qu'ils soient constamment « en charge » avec les eaux du drainage latéral des plaines de débordement.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont rarement cultivés. On voit souvent les bovins y séjourner. Leurs capacités agronomiques intrinsèques ne sont pas mauvaises, mais de par leur faible extension cartographique ils restent des sols marginaux (classe IV, catégorie D4).

#### LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

Si on peut avoir du mal à cerner le processus de ferruginisation (cf. p.25) par contre le résultat dans la morphologie des profils est relativement bien typé. Ce sont des profils bien différenciés en horizons, essentiellement par la couleur et la texture.

La couleur des horizons A est, à sec, gris-beige à beige clair (10 YR 4-6/2-3) en surface, un peu plus claire et souvent plus brune (75 YR) à la base. Les horizons B ont une couleur vive ; rouge-brun à brun-rouge (25-5 YR 4-5/6-8). Quand le fer évolue séparément de l'argile, ce qui est généralement le cas, apparaissent des taches brun à brun-jaune (7,5-10 YR 5-6/6-8) puis beiges, puis blanchâtres (10 YR 7-8/1-4). Elles augmentent en abondance avec la profondeur. Ces taches peuvent se multiplier, s'anastomoser, envahir tout l'horizon, réduisant à son tour le fond en taches alors souvent agrémentées de mouchetures noires.

La texture de la terre fine des horizons A est sableuse au sommet, légèrement plus argileuse à la base. Les horizons B sont sablo-argileux, argilo-sableux ou argilo-limono-sableux. Les quantités de limons restent toujours importantes, ceci en rapport avec la nature des roches-mères. La charge en éléments grossiers, toutes origines confondues, est très variable suivant la nature de la roche-mère, du matériau originel et de l'évolution pédogénétique, mais dans la grande majorité des profils, elle dépasse 50 % en poids dans l'horizon B ou dans l'un des horizons B.

La structure n'est pas un caractère distinctif primordial. Elle est massive dans les horizons A, fragmentaire dans les horizons B mais quand il y a plus de 50 % de graviers la définition de la structure est plutôt illusoire.

Par rapport aux valeurs généralement données pour les sols ferrugineux tropicaux, on remarquera que les taux de limons sont plus élevés, celles du pH et du taux de saturation plus basses en B, celles du phosphore total un peu plus élevées, cela étant surtout marqué (> 1°/00) dans les sols sur matériau alluvial ancien (hauteterrasse et formes dérivées). Du point de vue minéralogique l'argile est un mélange de kaolinitique et d'illite : dans les horizons B le rapport capacité d'échange/argile est de 23 % et celui de SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 2,5 (moyenne sur 80 échantillons).

Du point de vue analytique, les **moyennes calculées sur une quarantaine de profils** donnent un ordre de grandeur pour les principales variables.

HOR	R	А	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Са	Mg	К	Na	S	Т	>	Pt
A 1		6	24	68	1,5	13	10	6,3	2,2	0,5	0,1	0	2,6	4,5	58	0,8
А 3		14	27	58	0,8	11	14	5,7	1,3	0,4	0,1	0	1,8	4,1	43	0,5
B 2		32	28	50	_			5,4	1,9	0,9	0,1	0	2,9	7,3	40	0,7
В 3		35	37	28				5,6	1,9	1,2	0,1	0	3,2	6,3	50	0,4

Ces différents caractères et données concernent surtout les sols développés dans un matériau originel, héritage plus ou moins remanié du niveau du haut-glacis : le matériau kaolinitique. Mais il y a tout un ensemble de sols où les restes de ce matériau sont très ténus voire inexistants. Les sols sont donc développés directement sur les rochesmères. Cette différence est en rapport avec l'intensité des érosions actuelles et passées et de fait, la présence de graviers de roche-mère incomplètement altérée (lithoreliques) très haut dans le profil, en font des sols voisins des sols peu évolués d'érosion. Toutefois leur épaisseur plus grande (0,5 à 1 m), la possibilité de différencier entre l'horizon A et l'horizon C un horizon où se manifeste plus ou moins nettement des caractères de la ferruginisation, nous ont amené à les regrouper dans une unité taxonomique intergrade : les sols ferrugineux rajeunis. Sur les quartzoséricitoschistes quand la pente est faible l'évolution est plus poussée et on retrouve les formes classiques des sols ferrugineux lessivés :

- 1. LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX, SUR ROCHES SÉDIMENTAIRES
- Les sols ferrugineux tropicaux, rajeunis, lessivés, modaux (U.C.p.6-1-64-63-65)

# U.C. p. 61 Sur grès et grès fins schistosés

Le tableau 3 présente le profil médian d'un échantillon de 29 profils. On voit que les lithoreliques sont très abondantes dès le deuxième horizon. En général le profil est très gravillonnaire mais dans la terre fine il y a une très grande différence de texture entre les horizons A et l'horizon BC. L'ensemble est très fragile à sec et très poreux.

U.C.p.61 — Données analytiques : profil BAC 1139

HOR	R	А	L	S	МО	CIN	MH MO	рН	Ca	Mg	К	S	Т	<b>V</b>	Pt
A 1p	27	4	8	86	1,1	15	10	6,5	2,1	0,4	0,1	2,6	4,3	61	1,0
A 25	35	6	9	83	0,7	12	13	6,3	1,9	0,3	0,1	2,3	3,8	59	0,7
A 22 50 cm	61	8	11	80	0,5	10	14	6,2	1,3	0,3	0,1	1,7	3,5	49	0,5
BC 70 cm	49	32	12	54				5,7	3,8	1,0	0,1	4,8	8,6	56	0,8
C 2	grès	<b>3</b>													

Ce profil développé sur grès est plus sableux et moins limoneux que le profil médian. On notera une somme des bases et une capacité d'échange très faibles.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	12 à 20	sec : beige foncé 10YR 4-5/3 hum. : 10YR 3/3	géné.* S graviers rares à graveleux — nodules et concrétions, parfois lithor.	massive à polyédrique subanguleuse, moyenne, peu nette	très fragile à fragile	très poreux
A 2	15 à 25	sec : beige clair 10YR 6/4 à brun-beige clair, 7,5YR 5-6/3-4 hum. : 7,5YR 4-5/4	graveleux — lithor., quartz, parfois cailloux rares, nodules et concrétions gangue S	massive régulier, distinct, graduel		
ВС	variable 20 à 50	sec: brun-rouge clair 5YR 4-5/6-8 à brun clair 7,5YR 6/5-6 • parfois taches brun-jaune clair 10YR 6/8, petites, peu nettes, contrastées, peu nombreuses, • souvent taches beige clair 10YR 7/4 petites à moyennes, peu nettes, contrastées, peu nombreuses à très	graveleux — lithor., graviers et cailloux de quartz et quartzite de nature varia- ble, nodules et concrétions rares ou peu nombreuses, parfois nodules à cœur noir gangue SA à AL	massive parfois polyédrique, très fine - ondulé ou irrégulier, graduel	fragile à peu, motte restant très fragile	très poreux
C1 souvent 13 cas/29	très variable 70 à 90	sec : semblable au précédent, souvent les taches brun-jaune clair correspondant à des lithoreliques	graveleux — lithoreliques de grès, grès schisteux	irrégulier, graduel ou diffus _	fragile	très poreux
C2		sec : très variable, bariolé, jaune-brun clair, brun-jaune, brun-rouge suivant les fissures	grès, grès fin schistosé plus parfois filonnet de quartz	ou moins altéré, souvent irrég	gulièrement, tr	ès diaclasé,

\* pour les abréviations voir annexe (p.97)

Tableau 3 : U.C.p.61 sols ferrugineux tropicaux, rajeunis, lessivés, sur grès et grès fins schistosés.

### Cartographie

Ces sols sont particulièrement fréquents en unités simples dans la zone de « modelé mixte » (U.C.r.5), mélange de reliefs isolés, de vallées et dépressions encaissées. Si le sol est moins épais, on passe aux sols peu évolués, d'érosion (U.C.p.21); s'il est plus épais la ferruginisation est mieux exprimée, le mécanisme de l'appauvrissement basal pouvant également jouer et on passe aux sols ferrugineux lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement (U.C.p.25). Le passage à l'une comme à l'autre unité est progressif et elles peuvent se retrouver en unités complexes.

# U.C. p. 64 Sur quartzo-séricitoschistes

Sur un lot de 30 profils, on a le profil médian suivant (Tableau 4).

Le profil est graveleux sur toute son épaisseur. Les variations de texture de la terre fine sont moins tranchées que sur grès, les limons étant plus abondants. La consistance du sol est très fragile à l'état sec et l'ensemble est très poreux. L'enracinement fin sous savane ou forêt claire est très abondant et régulier. L'horizon C est très variable. On peut voir des séricitoschistes peu altérés brun-jaune clair mordorisé, compacts, de toute évidence peu perméables et dans d'autres cas ils peuvent être très altérés (plusieurs mètres) avec des couleurs vives bariolées rappelant l'altération de sols ferrallitiques. La quantité de quartz dans le sol, toujours abondante et assez régulièrement distribuée, est sans rapport avec celle des filonnets de quartz dans l'horizon C. Cela montre bien la prédominance de l'érosion et des remaniements qu'elle entraîne, sur l'évolution in situ des profils.

U.C.p.64 - Données analytiques: profil BAC 111

HOR	R	А	L	S	МО	C <sub>N</sub>	MH MO	рН	Ca	Mg	К	s	τ	V	Pt
A 1 9 cm	39	13	20	63	3,5	15		7,0	4,8	1,4	0,2	6,4	8,1	79	4,6
AB (g) 28 cm	72	29	26	42	2,1	11		6,3	2,5	1,3	0,1	4,8	9,8	59	1,0
C 1 (g) 50 cm	50	46	22	31				5,5	1,3	0,8	0,1	2,0	11,3	17	
C 2	sério	citosch	nistes												

Le profil BAC 111 a été observé sur le versant d'une colline à sommet aplati, en haut de la forme, pente 1 %, sous savane arborée à *Isoberlinia doka*, et *Daniellia*. Il est très voisin du profil médian. Il n'y a pas de lithoreliques, de séricitoschistes dans le 2° horizon, il y en a par contre beaucoup dans le 3° où ils dominent largement les quartz. Il y a des nodules ferrugineux dans le 2° horizon, ils ont parfois un cœur noir ; avec quelques taches noires dans l'horizon C1 ils marquent une certaine hydromorphie.

On remarquera l'abondance de la matière organique. Le pH et le taux de saturation baissent très sensiblement quand on entre dans l'horizon C1. La quantité de potassium échangeable reste faible, le phosphore total est par contre élevé.

# Cartographie

On peut observer ces sols dans le paysage de collines façonnées dans les quartzo-séricitoschites à partir de l'ancienne surface du « haut-glacis » (U.C.r.6), quand les pentes sont faibles ou en position d'interfluve.

Quand le relief est plus mou, le sommet des collines et des interfluves est occupé par des sols plus épais (sols ferrugineux, lessivés des U.C.p.9 et 10). Quand le relief est plus accidenté, l'érosion plus vive, on passe aux sols peu évolués, d'érosion (U.C.p.24). Dans un premier temps ceux-ci se localisent seulement dans les vallons et petites vallées puis par extension ils occupent tout le paysage. La comparaison entre le nord et le sud des environs de KADJALLA est sur ce point très significative.

Comme dans l'unité précédente le passage aux unités voisines est graduelle et elles forment des associations deux à deux (un bon exemple au sud de la BINAKO) ou à trois (exemple au nord-est d'ATALOTÉ).

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm)	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	8 à 12	sec : gris-beige à beige 10YR 5/3 hum. : gris-beige foncé 10YR 3/3	géné. : graveleux — quartz, nodules parfois, rares, gangue S légèrement A ou L	polyédrique, fine à moyenne, peu nette régulier, distinct ou graduel	très fragile	très poreux à poreux
AB ou BC	15 à 25	sec : beige clair 10YR 6/4 à brun- beige clair, 7,5YR 5/6 hum. : 10YR 4/4 à 7,5YR 5/6-8	graveleux, souvent caillou- teux — quartz, très sou- vent lithor, nodules, parfois concrétions, rares, gangue SA à ALS	massive à polyédrique fine, peu nette ondulé ou irrégulier, distinct	très fragile	très poreux
C <sub>1</sub> 22cas /30	variable 20 à 60	sec: brun clair 7,5YR 5-6/6-7 hum.: 7,5YR à 5YR 5/6 • souvent taches brun-rouge 5YR 5/6, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses	graveleux — lithoreliques, quartz, parfois nodules rares, gangue A-AL	irrégulier et diffus	fragile	très poreux
C <sub>2</sub>	60	<ul> <li>très variable ; bariolé : dominante brun-jaune clair à jaunâtre</li> <li>taches et trainées beige à blanchâtre suivant la stratification,</li> <li>taches brun-rouge clair, parfois mouchetures noires</li> </ul>	séricitoschistes plus ou moir très souvent filons de quartz	ns altérés ; généralement fragile	Э	

Tableau 4 : U.C.p.64 sols ferrugineux tropicaux, rajeunis, lessivés, sur quartzo-séricitoschistes.

# U.C. p. 6<sup>3</sup> Sur quartzites micacés

Dans les MONTS TOGO, les roches-mères sont constituées de quartzites micacés, de quartzo-séricitoschistes, chloritoschistes et micaschistes. On voit souvent des profils assimilables au profil médian précédent et du point de vue cartographique nous n'avons pas fait de différence. Toutefois sur quartzite micacé le type de sol est sensiblement différent. Le profil est plus rouge, la texture de la gangue est sablo-argileuse (peu de limon). Les pH et les sommes des bases échangeables sont dans les horizons profonds encore plus faibles (4,5; 1-2 meq/100 g).

# U.C. p. 6<sup>5</sup> Sur shales et grès fins schistosés

Le profil BAC 369 est un exemple très fréquent sur ces roche-mères.

Profil BAC 639 Colline, versant, haut de la forme, pente 1 %; savane arbustive — jachère; graviers (nodules et concrétions ferrugineux, lithoreliques de grès fins) sur 20 % de la surface.

de 0 à 9 cm : sec ; beige 10 YR 4-5/3, humide 10 YR 3/4 ; graveleux — idem à la surface du sol, gangue sableuse légèrement limoneuse ; massive ; très fragile ; très poreux ; régulier et distinct.

de 9 à 25 cm sec ; brun clair 7,5 YR 6/4, humide : (7,5) — 5 YR 4/6 ; graveleux — concrétions et nodules ferrugineux, lithoreliques, gangue sablo-argilo-limoneuse ; massive ; très fragile ; très poreux ; ondulé et graduel.

de 25 à 60/70 cm : sec ; brun clair, 7,5 YR 6/6, humide : 5 YR 5/7 ; graveleux — lithoreliques, nodules ferrugineux souvent à cœur noir, peu nombreux, gangue argilo-limoneuse ; massive ; très fragile ; très poreux ; irrégulier et distinct ou diffus.

à 60/70 cm : grès fins schistosés peu altérés, vert-jaune clair, très fragile si on attaque la paroi en suivant les plans de stratification, faces de plaquettes blanchies (sables très fins) au sommet.

#### U.C.p.65 — Données analytiques : profil BAC 639

HOR	R	Α	L	s	МО	<u>C</u> N	MH MO	рН	Ca	Mg	К	S	Т	٧
A 1 9 cm	44	11	29	57	2,7	13	10	6,0	4,1	2,3	0,3	6,7	12,2	54
AB 25 cm	72	17	33	48	1,4	9	13	5,2	1,2	1,5	0,1	2,7	9,9	27
BC 60 cm	69	28	36	32	0,9	7	14	5,1	0,9	1,0	0,1	2,1	9,4	22
C2	grès	fins	schisto	sés										

Une partie des concrétions et des nodules ferrugineux est héritée de pédogénèses antérieures, d'autres (nodules à cœur noir) sont des indices de ferruginisation et d'hydromorphie. Les sables très fins blancs, qu'on voit au sommet de l'horizon C entre les plaquettes, sont les signes d'une hydromorphie et d'un appauvrissement à la base du profil, signes qu'on verra bien plus marqués dans les profils voisins mais plus épais de l'**U.C.p.25** (cf. p.75).

Comme dans tous les sols de cette unité, le profil est très graveleux, très fragile à sec et très poreux. Sur shales et grès fins schistosés la roche-mère est moins perméable. Dans les données analytiques on remarquera l'abondance des limons; des pH, des sommes de bases échangeables et taux de saturation plus faibles à la base du profil que dans le sol sur grès (BAC 1139). Le magnésium échangeable est plus abondant et il s'ensuit un rapport Ca/Mg plus faible.

### Cartographie

La présence de ces sols est liée à l'intensité de l'attaque des formes de démantèlement du niveau du « haut glacis — haute terrasse ». On les voit dans les petits vallons en V très évasé, en unité simple quand l'entaille n'a pas été vigoureuse, mais le plus souvent ils sont en association (unité complexe) avec les sols peu évolués d'érosion (U.C.p.2<sup>5</sup>), quand l'entaille a été moyennement vigoureuse (U.C.r.7) — quand elle a été vigoureuse rappelons que tout le vallon est en sol peu évolué d'érosion. Quand cette forme d'érosion a « grignoté » tout le paysage, les sols de cette unité se trouvent en position d'interfluves marquant ainsi l'ancienne forme de démantèlement (cas du profil 639 à NACHITIPI, d'autres exemples dans les environs de NANDOUTA).

Unité intergrade entre les sols peu évolués, d'érosion et les sols ferrugineux tropicaux, ces sols se retrouvent fréquemment en unités complexes avec ceux-ci (U.C.p.25 et 26).

Utilisation, capacités agronomiques (ensemble des sols ferrugineux tropicaux rajeunis).

Les sols ferrugineux tropicaux rajeunis lessivés sont dans l'ensemble des sols peu aptes à l'intensification de l'agriculture. Leur faible profondeur, leur charge en éléments grossiers, leur drainage interne excessif sont des caractères défaborables. Il faut également tenir compte du pH acide (5,5), d'une somme des bases très faible (2 meq./100 g) dans l'horizon profond, et sur shales et grès fins schistosés d'un rapport Ca/Mg inférieur à 1. Toutefois quand la pente est faible à très faible ils sont loin d'être incultes et sont généralement utilisés faute de mieux.

Ils sont classés pour la plupart en sols marginaux (classe IV, catégorie D1). Les sols sur grès souvent plus chargés en éléments grossiers de grosse taille sur les versants à pente moyenne dans *U.C.r.5* se retrouvent déclassés en sols inaptes (classe V, catégorie E1). Il en est de même pour les sols sur les autres roches-mères quand la pente des versants augmente. Inversement quand elle est très faible (sommet d'interfluve) ils peuvent se retrouver surclassés en sols aptes avec limites (classe III, catégorie C² ou C³). Cela se produit surtout quand ils sont en association avec les sols ferrugineux (C³ : U.C.p.6⁴ et 10 sur quartzo-séricitoschistes ; C² : U.C.p.6⁵ et 25 sur shales et grès fins schistosés).

# U.C. p. 8 Les sols ferrugineux tropicaux, rajeunis, lessivés hydromorphes, sur shales et grès fins schistosés

Les signes d'hydromorphie que nous avons relevés dans le profil 639 augmentent quand la roche-mère est moins perméable (shales) et/ou la pente très faible (< 2 %).

Profil BAC 451 Colline, versant, mi-forme, pente 2 %; savane arbustive dégradée, quelques Acacia gouromensis; graviers 30 %; pluies jours précédents.

de 0 à 13 cm	:	frais - humide ; gris-beige foncé 10 YR 3/2 ; graveleux - nodules et concrétions ferrugineux, lithoreliques, gangue sableuse ;
Δ11		polyédrique émoussé, très fine, peu nette : régulier et graduel.

de 37 a 50 cm	flutflide, beige clair to the 6/3, taches bruti-jaune clair to the 6/3, petites, ped fertes, ped contrastees, nombredses, grave
B21 g	leux - lithoreliques, nodules ferrugineux brun brun-rouge noir, gangue argilo-sableuse ; graviers lavés dessous ; régulier et
(A'21)	distinct.

de 50 à 54 cm	:	mouillé, suintement de l'eau ; blanc-beige 2,5 Y 7/2 ; graveleux-idem, gangue argilo-sableuse ; graviers lavés dessous ; régulier
B22 g		et graduel.

Tout ce qu'i précède est très friable ; très poreux le dernier horizon étant extrêmement poreux (porosité en grand) : l'enracinement est abondant et régulier.

de 54 à 60 cm	:	humide ; gris-beige clair 2,5 Y 7/3, taches brun clair 7,5 YR 6/6, petites, peu nettes, peu contrastées, nombreuses ; grave-
BCa		leux — lithoreliques, ganque argilo-limoneuse : très friable mais moins que ci-dessus ; poreux ; régulier et distinct.

de 60 à 65 cm	:	frais ; gris-vert-jaune clair 2.5 Y 6/2, taches brun clair, brun-rouge clair, correspondant à des lithoreliques cassées, taches
C1 g		et mouchetures noires : graveleux idem, gangue argileuse : polyédrique, moyenne, peu nette : friable : peu poreux ; irrégu-
		lier et diffus

à 65 cm : shales peu altérés, débit en plaquettes, surface gris-vert clair, cassure jaune-brun clair à jaune-vert. C2

### U.C.p.8 - Données analytiques : profil BAC 451

HOR	R	А	L	S	МО	<u>C</u> N	MH MO	рН	Са	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 11 13 cm	60	10	21	64	3,2	12	8	6,3	4,3	2,0	0,3	6,6	7,0	70	1,8
A 12 20 cm	57	19	23	53	3,2	15	11	5,3	2,2	0,9	0,2	3,3	10,0	53	1,4
A 3 27 cm	62	23	26	47	1,9	9		5,2	1,0	0,8	0,2	2,0	5,5	35	0,9
B 21 g 50 cm	68	31	30	36	1,3	7		5,5	0,9	1,6	0,2	2,7	8,0	34	0,7
B 22 g 54 cm	80	34	30	32				5,5	0,7	1,4	0,2	2,4	3,8	62	0,8
BC g 60 cm	45	39	28	28				5,4	0,8	3,1	0,2	4,2	6,9	62	0,7
C 1 g	37	46	33	14				5,5	1,2	6,4	0,3	8,1	15,7	54	0,7

Sur 60 cm on a un profil très bien différencié en horizons dans un matériau altéré. L'imperméabilité des shales provoque une hydromorphie temporaire qui elle-même induit un mécanisme d'appauvrissement à la base du profil : horizon (A'2). C'est l'appauvrissement « total et brutal » (BOULET R., 1974). L'horizon BC très bien typé ici, n'est pas un horizon d'accumulation d'argile, mais un horizon de redistribution mécanique des particules, en milieu engorgé pendant la saison des pluies ; ce qui donne à sec un aspect compacté et un toucher poudreux caractéristique. On relèvera, dans le tableau d'analyses, les pH acides, l'abondance du magnésium échangeable, la faiblesse du potassium et la relative abondance du phosphore total. Dans la fraction argileuse l'illite doit être dominante, les rapports Si0<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sont de 2,9 en B et 3,5 en BC et C1.

#### Cartographie - Utilisation du sol, capacités agronomiques

Ces sols se trouvent dans les vallons en V très évasé qui entaillent les croupes à sommet aplati. Ils correspondent aux formes simples (*U.C.r.8*). Quand ces formes s'anastomosent et occupent une bonne partie du paysage, le drainage externe est plutôt meilleur et on passe aux sols ferrugineux, rajeunis, non hydromorphes (*U.C.p.6*5). En « amont » dans le paysage ils côtoient tous les types de sols représentés sur les croupes. Le passage est rapide et généralement marqué par une inflexion dans la topographie. En « aval » on passe aux sols hydromorphes (*U.C.p.31*, 32, 33 ou aux unités complexes 40 et 41).

L'engorgement, en même temps qu'un ressuyage excessivement rapide rendent ces sols moins aptes que les précédents à la mise en valeur. Ils ont été classés en sols inaptes (classe V, catégorie E2).

### Les sols ferrugineux tropicaux, lessivés, sur quartzo-séricitoschistes (U.C.p.9 et 10)

Au sommet des collines façonnées dans les quartzo-séricitoschistes (*U.C.r.6*), en position d'interfluves, l'érosion de l'ancienne pénéplaine n'a pas été totale et de son côté le sol a pu s'approfondir et se différencier selon le processus de ferruginisation (voire de ferrallitisation). Cette roche-mère n'est pas très perméable et l'hydromorphie marque la base des profils. Suivant l'intensité de ce processus on a distingué deux unités cartographiques.

# U.C. p. 9 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés, à concrétions, modaux, sur quartzo-séricitoschistes

Le tableau 5 donne le profil médian d'un échantillon de 12 profils. Le profil BAC 31 donne des références analytiques. C'est un profil plus limoneux que la moyenne dans les horizons de surface, la structure y est aussi plus nette en A1. Les horizons profonds sont moins marqués par l'hydromorphie.

U.C.p.9 - Données analytiques : profil BAC 31

HOR	R	А	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Са	Mg	К	s	Т	V	Pt
A 1 (g) 13 cm	12	20	40	36	2,6	14	10	6,5	3,4	1,7	0,3	5,5	9,0	60	1,9
A 3 25 cm	71	24	40	32	19	12		6,2	1,9	1,2	0,3	3,4	11,0	31	0,7
B 2 80 cm	55	38	36	39	0,9	8		6,0	1,4	0,8	0,3	2,5	11,3	22	0,8
C 1 130 cm	12	30	41	27				5,9	1,8	0,4	0,2	2,4	8,3	29	0,2
C 2	sério	séricitoschistes altérés													

L'horizon B 2 marque une nette accumulation d'argile. Les pH restent voisins de 6, mais la capacité d'échange est bien désaturée, ce qui est peut-être particulier à ce profil. En général le magnésium échangeable est faible, le potassium un peu plus élevé que dans les autres sols. La fraction argileuse est un mélange de kaolinite et d'illite  $(SiO_2/AI_2O_3=2,5)$ .

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
Α <sub>1</sub>	8 à 12 12	sec : gris-beige 10YR 5/2 à beige 10YR 5/3	géné. : graveleux — quartz, nodules, graviers peu nombreux à très gangue S, souvent S à SAL	souvent polyédrique, moyenne, peu nette parfois massive régulier, distinct à graduel	fragile	très poreux à poreux
A <sub>2</sub> 7 cas / 12 ou A <sub>3</sub> 5 cas / 12	12 à 40 20	sec : beige 10YR 5/3 à beige clair 10YR 6/4 hum. : 10YR 4/6 à 7,5YR 4/6	graveleux — quartz, nodules, parfois concrétions gangue variable SA à A-ALS	généralement, massive	très fragile	très poreux
5 cas / 12	20 - 40			_le plus souvent ondulé, grad	uel	
B <sub>2</sub> (g)	variable 20 à 65 80 - 100_	sec: brun clair 7,5YR 6/6 à brun-rouge clair 5YR 5/6  • parfois taches, brun-beige clair 10YR 6/6, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses  • parfois taches noires	graveleux — quartz, nodules, nodules à cœur noir, parfois concrétions gangue A	souvent polyédrique, très fine, peu nette ondulé à irrégulier, diffus	fragile à très fragile	très poreux
C <sub>1</sub> 9 cas / 12 (g)	variable 20 à 50	<ul> <li>très variable, géné. sec: marbré brun-rouge et brun-jaune clair, peu nettes, contrastées,</li> <li>taches, parfois anastomosées en marbrures, blanchâtres à gris-clair, nettes, très contrastées</li> <li>parfois taches noires</li> </ul>	graveleux — lithor, quartz, souvent cailloux de quartz gangue A à AL	irrégulier, diffus	fragile	très poreux
C <sub>2</sub>	100	<ul> <li>très variable, géné. sec : bariolé, brun-rouge à rouge violacé, brun à brun-jaune clair, équivalent aux schistes peu altérés,</li> <li>parfois taches et marbrures beige clair,</li> <li>parfois taches mouchetures noires</li> </ul>	séricitoschistes altérés avec	filonnets de quartz très divisés	, schistosité n	ette

Tableau 5 : U.C.p.9 sols ferrugineux tropicaux, lessivés, à concrétions, sur quartz-séricitoschistes.

#### Cartographie

L'hydromorphie est généralement de règle sur les quartzo-séricitoschistes et ces sols sont plutôt une exception par rapport à l'unité suivante. Quand la pente du versant augmente, on passe aux sols ferrugineux, rajeunis (U.C.p.64) puis aux sols peu évolués, d'érosion (U.C.p.24).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont intéressants pour l'agriculture. La charge en graviers peut être un facteur défavorable mais les racines peuvent explorer l'horizon C : sols aptes (classe II, catégorie B3). Quand la zone est trop petite, quand les risques d'érosion sont plus élevés, les sols sont déclassés en classes III, catégorie C3.

U.C. p. 10 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés, à concrétions, hydromorphes, sur quartzo-séricitoschistes.

Le profil médian (Tableau 6) a été établi à partir d'un échantillon de 28 profils.

U.C.p 10 - Données analytiques : profil BAC 1199

HOR	R	Α	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Ca	Mg	к	S	Т	٧	Pt
A 1p	47	9	29	60	2,9	13	8	6,2	3,6	1,3	0,1	5,1	6,0	85	0,3
A 3 25 cm	61	14	25	61	1,1	8	15	6,5	0,7	0,3	0,1	1,1	3,3	32	0,3
B 2 60 cm	42	34	27	38				5,6	0,3	0,4	0,1	0,8	8,5	8	0,4
BC 75 cm	63	39	24	36				5,4	0,6	0,7	0,1	1,4	12,5	11	0,5
C 1	44	33	30	37				5,5	1,0	1,0	0,1	2,1			0,5
C 2	sério	citosch	nistes	altérés	3										

Ce profil a été observé entre KANTÉ et ATALOTÉ. C'est une région de forte densité de population (immigration) et surexploitée. Le profil est sur le versant d'une colline à sommet aplati, en haut de la forme, pente 3 %, sous jachère à karité.

Les graviers couvrent 10 % de la surface. Le profil est moins marqué par l'hydromorphie que la moyenne (nodules ferrugineux à cœur noir moins nombreux). Il est plus appauvri en surface (A3 sablo-limoneux), les lithoreliques sont présentes dès 25 cm. Par rapport aux autres profils analysés (4), on note un pH plus acide et une forte désaturation. Les taux de potassium échangeable et de phosphore total sont plus bas. Ceci peut être mis en rapport avec une exploitation agricole intensive, remarque déjà faite à propos des sols peu évolués d'érosion, régosoliques (U.C.p.24 p.31).

#### Cartographie

On peut observer ces sols au sommet des collines ou en positions d'interfluves quand le modelé n'est pas trop accidenté. On en trouve de larges plages au sud de la BINAKO. Dès que l'entaille des marigots est un peu plus prononcée, les sols ferrugineux tropicaux, rajeunis (U.C.p.64) apparaissent. Le passage d'une unité à l'autre est graduel et elles forment souvent des associations (exemple également au sud de la BINAKO). Quand l'érosion actuelle et passée est encore plus marquée, on passe aux sols peu évolués, d'érosion (U.C.p.24).

### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont cultivables et très cultivés dans certaines zones. Mais la charge en graviers, un drainage interne déficient, leur sensibilité à l'érosion, sont autant de facteurs limitants : sols aptes avec caractéristiques limitantes (classe III, catégorie C3). En position particulièrement favorable, ils peuvent être classés avec les sols de l'unité précédente (III, C2), mais la crainte de l'érosion les déclassent plus souvent en sols marginaux (IV, D1) — petites zones, en association avec les sols ferrugineux, rajeunis.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm)	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A <sub>1</sub> (g)	8 à 10	sec : gris-beige 10YR 5/2, gris-beige clair 10YR 6/2 à beige 10Y 5/3 hum. : 10YR 3/3 • souvent taches gris-brun-jaune, petites, peu nettes, peu contrastées, nombreuses	S à S légèrement A, graviers variables, absents à graveleux — quartz, parfois nodules régulier, distinct à graduel	polyédrique, fine à moyenne, peu nette ou massive à tendance polyédrique, moyenne en cas de taches	très fragile à fragile	très poreux à peu en cas de taches
AB ou A <sub>3</sub> 12 cas / 28	10 à 30 20	sec: beige clair 10YR 5/3-4 à brun-jaune clair 10YR 6/5-6, le plus souvent brun-jaune-beige clair 10YR 6/3-4 hum.: 10YR 5/4-5  parfois taches brun à brun-jaune clair, petites, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses	graveleux — quartz, nodules, nodules à cœur noir nombreux gangue AS ondulé, graduel à diffus	massive parfois polyédrique, fine, peu nette	très fragile à fragile	très poreux
B <sub>2</sub> g 28 cas / 28	15 à 50 20	sec: beige clair 10YR 7-8/3-4 à brun-jaune clair 10YR 6-7/5-6 • géné. taches brun, brun-rouge, rouge-brun clair, petites à moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses, souvent plus dures, parfois cœur noir hum.: plus sombre et plus jaune 10YR 5-6/5-6	graveleux — quartz, nodules, nodules à cœur noir, concrétions, parfois lithor., cailloux de quartz rares gangue A à A-AL ondulé, distinct à diffus	polyédrique, fine à très fine, peu nette ou massive	fragile à très fragile	poreux à très poreux
C <sub>1</sub> g 24 cas / 28	très variable 15 à 60 30 	<ul> <li>géné. plus clair que l'horizon précédent sec: blanchâtre 10YR 7-8/3 à brun-jaune beige clair 10YR 6-7/5-6</li> <li>souvent taches, brun-rouge clair 5YR 5-6/6 à brun clair 7,5YR 5/6, petites à moyennes peu nettes à nettes, contrastées, nombreuses</li> </ul>	graveleux — quartz, lithor. souvent nodules peu nom- breux, nodules à cœur noir, gangue idem moins sableuse irrégulier, diffus	massive parfois polyédrique, grossière, peu nette	fragile à peu fragile	poreux à très poreux
C <sub>2</sub>		<ul> <li>très variable, souvent sec : bariolé, couleurs vives liées aux schistes altérés, brun-rouge, rouge-violet, brun-jaune, et fond blanchâtre, gris clair</li> <li>souvent mouchetures noires.</li> </ul>	séricitoschistes altérés avec	filonnets de quartz très divisés	s, schistosité n	ette

Tableau 6 : U.C.p.10 sols ferrugineux tropicaux, lessivés, à concrétions, hydromorphes, sur quartzo-séricitoschistes.

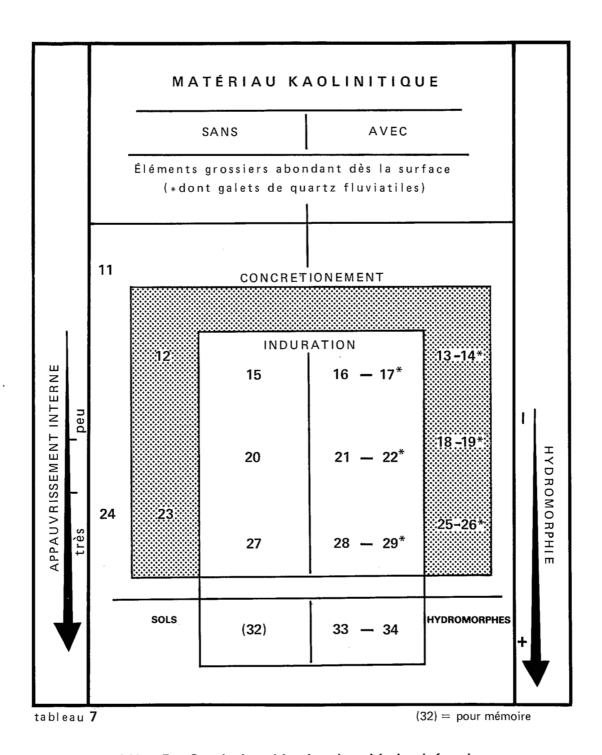


Tableau 7 — Organisation schématique des unités de sols ferrugineux tropicaux et des sols hydromorphes dans le matériau kaolinitique.

#### 2. LES SOLS FERRUGINEUX DANS MATÉRIAU KAOLINITIQUE

C'est dans un matériau, en grande partie hérité de l'ancienne surface d'aplanissement (cf. p.14) que se manifește avec le plus de vigueur et de diversité la ferruginisation. On va des sols où le fer et l'argile sont quasiment stables, sols ferrugineux tropicaux appauvris, aux sols — la grande majorité — où l'argile et le fer se séparent et migrent. Le fer migre dans le profil et dans le paysage en se concentrant sous forme de nodules, concrétions et cuirasses. L'argile quitte plus tôt le paysage, le lessivage étant relayé par un mécanisme d'appauvrissement interne provoqué par un engorgement temporaire du profil (cf. p.26) d'où l'appellation de sols ferrugineux tropicaux lessivés — appauvris.

Pour mieux suivre la progression de ces différents mécanismes, nous avons préféré présenter les unités cartographiques par type de matériau originel plutôt que de suivre l'ordre de la légende. Le Tableau 7 (page 45) présente schématiquement les relations entre mécanismes, matériaux originels et unités cartographiques.

On a vu page 14 que ces matériaux originels pouvaient être séparés en deux types : celui sans éléments grossiers abondants dès la surface ou la subsurface (10-20 cm) et celui où ils représentent, tous éléments confondus, plus de 50 % en poids du sol (texture graveleuse, caillouteuse...). Dans les premiers il n'y en a effectivement pas ou peu quand le fer et l'argile sont stables mais il en apparaît en profondeur et, de plus en plus près de la surface, au fur et à mesure que les mécanismes se développent dans les sols. Toutefois il y a toujours au-dessus, un horizon ou un reste d'horizon, rouge-brun à brun-rouge d'où, pour simplifier, l'appellation de « sols rouges ». Dans les seconds les mêmes mécanismes ne font qu'augmenter la charge en éléments grossiers (addition de nodules ferrugineux, soustraction de terre fine) ; ce sont les sols couramment appelés « gravillonnaires » où effectivement les éléments grossiers sont le plus souvent de la taille des graviers (graveleux), mais qui peuvent très bien contenir des cailloux (caillouteux) voire des pierres et blocs.

Les sols ferrugineux tropicaux, dans un matériau kaolinitique sans éléments grossiers (sols rouges) (U.C.p.11- 7-12-15-20-23-24-[30]-27).

U.C. p. 11 Sols ferrugineux tropicaux, appauvris, modaux (sols rouges strico sensu).

Le Tableau 8 présente un profil médian d'un échantillon de 34 profils.

U.C.p.11 — Données analytiques : profil BAC 272

HOR	R	А	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Ca	Mg	к	s	Т	٧	Pt
Ap 16 cm	2	6	14	79	0,7	14		6,4	1,6	0,3	0,1	2,0	2,3	90	0,4
A 3 25 cm	2	15	11	73	0,6	11		6,2	1,6	0,4	0,1	2,1	3,2	66	0,4
B 21 35 cm	1	30	16	52	0,7	9		5,6	2,3	0,8	0,1	3,2	7,0	44	0,6
B 22 60 cm	1	42	10	47				5,5	2,3	0,5	0,1	3,9	9,2	42	0,6
B 23	1	40	18	41				5,8	2,9	0,6	0,1	3,6	8,2	43	0,5
B 24 175 cm	6	40	14	45				5,8	3,2	0,7	0,1	4,1	9,3	43	0,4
вс	34	38	22	39				5,6	3,2	0,7	0,1	4,0	8,5	47	

C'est une des unités les mieux typées de l'étude. Les horizons appauvris de surface se différencient très bien des horizons profonds par des variations rapides de la couleur et de la texture. L'horizon A3 a une texture assez

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	10 à 20	sec : beige foncé 10YR 5/4 à brun-beige clair 7,5YR 4-5/3 hum. : beige foncé 10YR 3/4	S	massive tendance polyédrique, émoussée	très fragile	très poreux
A 2 25 cas/34	10 à 20	sec : brun-beige clair 7,5YR 5/4 hum. : brun-beige foncé 7,5YR 4/4	S _ régulier, distinct à diffus	massive débit en éclats	très fragile	très poreux
A 3 26 cas/34	7 à 25 20	sec : brun-rouge clair 5YR 4-5/5-5 à brun-beige clair 7,5YR 5-5/4-5 hum. : très souvent brun-rouge 5YR 5-4/4-6	S à SAS	massive début des fentes verticales, fines	fragile	très poreux
B 21 20 cas/34	30 à 45 35	peu différent du suivant faces de débit plus sombres	peu différent du suivant régulier, diffus	massive tendance polyédrique, moyenne à grossière souvent sur-structure prismatique grossière à très grossière	fragile à peu	poreux
B 22	70 à 100 100	sec: rouge-brun clair 2,5YR 4/7, parfois brun-rouge clair 5YR 5/7 hum.: rouge-brun clair 2,5YR 5/7, • parfois taches brun-jaune 10YR 6/6, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses	autour d'AS régulier, diffus	massive quelquefois polyédrique, grossière souvent fines fentes verticales se refermant à la base	fragile à peu	poreux
B 23 20 cas/34	_ 740 200 _	fond rouge-brun 2,5YR 4/5 à brun 7,5YR 5/6, • géné. taches ou marbrures brun-jaune-beige clair 10YR 5-6/6-8 à blanchâtre 10YR 8/2	SA à AS souvent quelques graviers — nodules et lithor.	massive	fragile	poreux à très
ВС	rarement atteint 100 à 450 géné. > 200	peu différent du précédent	AS à SA graviers ± nombreux — lithor, nodules			

Tableau 8 : U.C.p.11 sols ferrugineux tropicaux, appauvris, modaux, dans matériau kaolinitique, sans éléments grossiers (sols rouges strico sensu).

variable, mais la naissance de fentes verticales fines le caractérise particulièrement bien. L'horizon B21 pose des problèmes : généralement simple horizon de transition avec l'horizon sous-jacent, il peut être à contrario, plus riche en argile (quelques %) et en fer que l'horizon sous-jacent. Les faces de débit y sont plus sombres mais on ne voit pas à la loupe, de revêtement d'argile. La structure est plus fragmentée et une structure prismatique grossière est souvent remarquable. Il correspond à « l'horizon de comportement » défini par FAUCK R. et CHAUVEL A. (FAUCK R., 1972) qui le considèrent comme « le premier stade de la transformation des horizons B en horizon appauvri ».

La différence de consistance entre les horizons A et les horizons B, importante à sec, l'est beaucoup moins en humide (B friable à très friable). La porosité est élevée dans les horizons A (porosité intersticielle) et se maintient dans les horizons B, grâce à de nombreux pores tubulaires fins à très fins.

Le profil BAC 272 a été observé sur le versant d'une colline au sommet de laquelle affleure un banc de grès grossier, à mi-pente (pente 3 %). La végétation est une savane arbustive-jachère. Les horizons appauvris correspondent à ceux du profil médian tout en étant moins épais. L'horizon B21 ne diffère du suivant que par sa texture moins argileuse (horizon de transition).

Le taux de matière organique est très bas. C'est généralement le cas dans ces sols très cultivés. Sous végétation « naturelle » on retrouve les taux habituels (ex : 3,5 % sous forêt claire dans le MALFACASSA). La somme des bases est toujours faible avec un taux de magnésium nettement plus faible que dans les autres sols.

Ces sols sont bien connus dans l'Afrique de l'Ouest (FAUCK R., 1972). Au TOGO on les retrouve plus au nord sur les grès de DAPANGO et BOMBOUAKA.

La classification de ces sols pose depuis longtemps un problème. Beaucoup des caractères de l'horizon B sont hérités de pédogénèses anciennes et différentes de l'actuelle. Cela ne fait aucun doute quand on trouve ces sols dans des formes d'accumulation colluviales ou alluviales récentes (nombreux exemples dans la basse vallée de la KATCHA). On les a souvent appelés « sols ferrallitiques » — faiblement ferrallitiques dans la « classification AUBERT 1965 » — bien que le rapport SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> soit en moyenne de 2,5. Nous préférons tenir compte davantage des horizons supérieurs, de leur morphologie, des mécanismes qui y jouent, du contexte pédoclimatique et des rapports génétiques qu'ils ont avec les types de sols voisins etc... pour les appeler « sols ferrugineux tropicaux ».

### Cartographie

Le matériau kaolinitique sans éléments grossiers est sans nul doute lié aux grès grossiers et aux mixtites. Aussi les sols rouges *stricto sensu* se trouvent dans les dépressions nées de l'érosion/altération différentielle (U.C.r.4). Ils sont surtout fréquents au sud-ouest de TAOULÉBA, dans les environs de KANKPALÉ et de TANKPAYABOUR. Dans les autres dépressions (vallées de la KOUMA et de l'OUALSION - longue dépression de KOUNTOUN à KPANDJAL) on n'en voit plus que des plages « résiduelles » entre les sols davantage ferruginisés (U.C.p.12, 15, 20, 24).

Au pied des massifs montagneux on voit — très remarquable sur les photographies aériennes — des bandes de sols rouges décapés par une érosion en nappe. Mais le plus souvent le passage entre la dépression et les reliefs se fait par un court versant pentu sur lequel le sol est de moins en moins épais et de plus en plus chargé en cailloux, pierres et blocs de grès (U.C.p.7).

Dans la basse plaine de la KATCHA les sols rouges peuvent avoisiner toute sorte de type de sols, jusqu'à des sols peu évolués d'érosion sur shales et grès fins schistosés montrant par là, l'origine colluviale du matériau originel.

## Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols ont des propriétés physiques relativement bonnes. Les propriétés chimiques sont peut-être un peu moins bonnes que dans d'autres sols (somme des bases, phosphore total plus bas). Ils n'en restent pas moins parmi les meilleurs sols agricoles de la région, portant igname, arachide, manioc et sorgho. On les considèrera comme les sols ayant les meilleures capacités agronomiques : sols aptes (classe I, catégorie A 1). Toutefois une variation rapide de la texture entre les horizons A et les horizons B peut être un facteur défavorable à la culture des plantes à pivot tel que le coton. Ces sols sont en général très utilisés mais il semble qu'il y en ait encore beaucoup de disponibles au sud-ouest de TAOULÉBA (région inhabitée et difficile d'accès).

# U.C. p. 7 Sols ferrugineux tropicaux, rajeunis, appauvris

Cette unité aurait pu être traitée avec les sols ferrugineux du même groupe mais elle se comprend mieux en se référant à l'unité précédente.

Profil BAC 1061 Glacis-piemont, haut de la forme, pente 4 % ; jachère à néré et karité ; affleurements et blocs de grès épars 5 %.

de 0 à 25 cm : sec ; beige ; sableux ; massive ; très fragile ; très poreux ; régulier et distinct.

A1p

de 25 à 40 cm A sec ; brun-beige clair 7,5 YR 4/4-5 YR 5/5, humide 5 YR 4/7 ; sableux ; massive ; très fragile ; très poreux ; régulier et

trantine

de 40 à 55/70 cm B2 sec ; rouge-brun clair 2,5 YR 4/7, humide idem ; sablo-argileux à argilo-sableux — sables grossiers ; massive, fentes verti-

cales fines, peu nombreuses ; fragile ; très poreux ; irrégulier, graduel ou tranché.

de 55/70 à 100 cm :

grès grossier altéré, plus ou moins fragile avec poches brun-rouge ; caillouteux et graveleux — lithoreliques, nodules ferrugi-

neux, quartz émoussés, gangue sablo-argileuse ; massive ; fragile à peu fragile ; très poreux.

#### U.C.p 7 - Données analytiques : profil BAC 1061

HOR	R	А	L	S	МО	CIN	MH MO	pН	Са	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 1 25 cm	1	4	7	88	0,9	15	9,2	6,4	2,0	0,4	0,1	2,5	4,0	59	0,3
A 3 40 cm	0	8	7	84	0,4	11	14.	5,1	0,7	t	0,1	0,7	3,1	24	0,3
B 2 60 cm	0	30	9	58	0,5	9		5,0	1,8	0,2	0,1	2,1	8,3	25	0,5
BC 80 cm	52	30	10	58				5,0	1,8	0,5	0,1	2,3	7,8	30	0,7
C 2	grès	}													

Ce profil apparaît comme un sol rouge de faible épaisseur. Cela est en rapport avec la géomorphologie. L'appauvrissement de surface s'exprime néanmoins aussi bien voire mieux, que dans les sols de l'unité précédente sans doute à cause de la pente du sommet de l'horizon B, mais il peut y avoir également apport de sable en surface par l'érosion en nappe.

Autour de ce profil les variations sont importantes. L'horizon A peut être moins épais, l'horizon B est souvent plus régulier en épaisseur, mais il peut contenir des cailloux et des blocs de grès et de grès-quartzite en quantité très variable.

## Cartographie

Ces sols se trouvent en piémont des massifs gréseux et gréso-quartzitiques de TCHOROU-TCHOROU et de BIS-SOKPABÉ et dans les petites vallées qui les pénètrent. Ils avoisinent d'une part les sols peu évolués et minéraux bruts d'érosion (U.C.p.1<sup>1</sup> et 2<sup>1</sup>), d'autre part les sols rouges *stricto sensu* (U.C.p.11) et les sols rouges dérivés (U.C.p.12 et 15).

#### Utilisation, capacités agronomiques

En lui-même le profil 1061 n'est pas sans intérêt pour l'agriculture, mais la topographie, la présence d'affleurements de roches et de cailloux, blocs épars, réduisent considérablement les capacités agronomiques de ces sols : sols marginaux (classe IV, catégorie D2). U.C. p. 12 | Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, à concrétions

Le tableau 9 présente le profil médian d'un échantillon de 36 profils.

Jusqu'à 70-80 cm, les horizons ressemblent à ceux des sols des unités précédentes : horizons de surface (30-45 cm) très appauvris par rapport aux horizons profonds, horizon suivant « rouge » — ici un peu moins « rouge » (5 YR au lieu de 2,5 YR) — argilo-sableux, massif, moins fragile et moins poreux que les horizons de surface.

La différence apparaît en profondeur où la couleur est hétérogène : le fond garde la couleur « rouge » mais des taches brun-jaune de plus en plus claires avec la profondeur, apparaissent. Corrélativement des éléments grossiers ferrugineux naissent : taches indurées, nodules, concrétions. A la base du profil des taches blanchâtres marquent un début d'hydromorphie. Elles sont plus fragiles, plus poreuses que le reste du matériau, les sables grossiers y sont lavés. ce sont les incides d'un appauvrissement naissant à la base du profil. Les taches indurées, les nodules et les concrétions (tout au moins en partie) sont l'expression du lessivage du fer.

U.C.p.12 — Données analytiques : profil BAC 381

HOR	R	А	L	S	МО	C N	MH MO	pН	Ca	Mg	К	S	Т	V	Pt
A 1p	1	6	19	74	1,1	13	10	6,0	1,8	1,9	0,1	3,8	3,9	96	0,6
A 2 40 cm	2	8	18	73	0,7	11	13	5,5	1,1	0,8	0,1	2,0	3,1	63	0,5
B 21 75 cm	4	37	22	39	0,5	6	14	5,2	2,5	1,8	0,2	4,4	9,3	47	0,6
B 22 130 cm	47	26	28	45				5,6	1,3	1,2	0,1	2,8	5,1	53	0,5
B 23	51	23	30	56				5,5	1,9	2,1	0,2	4,3	5,9	72	0,6

Le profil BAC 381 a été observé sur un glacis-versant au pied du massif de TCHOROU-TCHOROU, au milieu de la forme, pente 3 %, sous jachère à karité et néré. Il est plus appauvri que la moyenne, avec un horizon A2 sableux, mais est typique pour le reste. La roche-mère est un grès grossier atteint à 3 m, mais dans l'horizon graveleux on trouve des lithoreliques de grès de natures différentes et même d'hématitites, ce qui ne laisse aucun doute sur le remaniement du matériau originel. Ceci permet d'ailleurs d'expliquer des taux de limon et de magnésium plus élevés que dans le profil BAC 272. L'analyse fait apparaître l'horizon 40-75 cm comme un horizon d'accumulation d'argile typique, mais il y a tout lieu de tenir compte du polyphasage possible du matériau originel et, ce qui est certain, des limites de fiabilité de l'analyse granulométrique dans ces horizons très chargés en éléments grossiers. Elle pêche généralement par excès de sable dû, d'une part aux pseudosables et d'autre part au passage des lithoreliques de grès, souvent très fragiles à sec, à travers le tamis de 2 mm.

Les autres résultats analytiques sont voisins de ceux du profil BAC 272. Le taux plus élevé de magnésium relève le taux de saturation. Le pH n'en est pas pour autant moins acide, au contraire.

### Cartographie

On trouve ces sols dans la même unité de relief que les sols de l'U.C.p.11 (U.C.r.4): une large plage dans les vallées de la KOUMA et de l'OUALSION, des taches plus petites dans la longue dépression de KOUNTOUM à TANK-PAYABOUR. Il y en a également par petites taches, dans la zone de « modelé mixte » (U.C.r.5) de BASSAR à KABOU, de KPANDJAL à KOUTCHICHÉOU, se partageant les vallées encaissées avec les sols ferrugineux rajeunis (U.C.p.61) ou les sols peu évolués d'érosion (U.C.p.21). On en trouve aussi des bonnes plages dans le bassin de la PENSAKA, suggérant ainsi des formations géologiques différentes de celles de la moyenne et basse vallée de la KATCHA, autre partie de la sous-unité structurale du même nom (cf. 1ere remarque p.11). Signalons quelques taches de ces sols entre GUÉRIN-KOUKA et NAMAB en rapport avec l'axe gréseux BAPURÉ-TAKPAMBA (cf. p.5). Ce type de sol est aussi l'expression la plus fréquente des sols dans le matériau kaolinitique sans éléments grossiers, colluvionné, dans la vallée de la KATCHA.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	10 à 20	sec : gris-beige à beige foncé 10YR 5/3 hum. : gris-beige foncé 10YR 3/3	S régulier, distinct à diffus	massive à polyédrique, moyen- ne à grossière, peu nette	très fragile	très poreux
A 2 31 cas / 36	15 à 20 20	sec: brun-beige clair 7,5YR 5/4 hum.: beige-foncé 10YR 3/4-4 à brun-beige foncé 7,5YR 4/4	S régulier, distinct à diffus	massive	fragile	très poreux
géné. A 3 18 cas/36	10 à 25	sec : brun clair à brun-beige clair 7,5YR 5-6/4-6 hum. : brun-beige, 7,5YR 4-5/4-5	SàSA	massive début des fentes verticales, fines	fragile	très poreux
B 21 34 cas/36	==30-40□= 20 à 70 60-140	sec : brun-rouge à brun-rouge clair 5YR 4-6/6-7 hum. : peu différent, passe parfois en 2,5YR 4/5-8 à 2,5YR 4/6-5	AS, graviers, rares — concrétions petites irrégulier, diffus	massive tendance polyédrique moyenne à grossière, fentes idem	fragile à peu	poreux à très
В 22	au moins 40	sec: géné., taché et marbré fond: brun à brun-rouge 2,5-5YR 4-5/6-8  • taches brun-jaune à brun clair 10-7,5YR 5-7/6-8, moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses. géné. devenant blanchâtre à la base en s'anastomosant  • souvent taches noires, rares	graveleux — taches indurées, concrétions, lithor. gangue AS	massive tendance polyédrique fine. fermeture des fentesrégulier à ondulé, tranché	fragile à peu parfois légèrement cimenté	poreux à très
BC 17 cas/36	souvent atteint à 100-130	sec : marbré fond : brun-rouge sale 5YR 4/4-6 réseau : blanchâtre à brun-jaune clair • taches noires nombreuses	graveleux idem, lithor. grès dominant gangue AS à AA-L	massive	fragile à peu	très poreux

Tableau 9 : U.C.p.12 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, à concrétions, sur matériau kaolinitique, sans éléments grossiers (sols rouges lato sensu).

En principe sur un versant ou sur un glacis, ces sols évoluent suivant la pente vers les sols du même groupe, mais indurés (unité suivante U.C.p.15) ou vers des sols plus appauvris intérieurement et hydromorphes (U.C.p.24).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols ont les mêmes niveaux de fertilité que les sols rouges *stricto sensu*. L'horizon graveleux à plus de 1 mètre de profondeur n'est pas un caractère limitant pour la plupart des cultures. Il est même possible que ces sols soient mieux pourvus en eau. On les retrouve donc en sols aptes (classe I, catégorie A1). Toutefois pour attirer l'attention sur l'horizon graveleux qui peut s'indurer en des positions inattendues, ils peuvent être dans la même catégorie que les sols gravillonnaires (A3) où les éléments grossiers sont abondants de par la nature du matériau originel. Si la profondeur de l'horizon est inférieure à 1 mètre, cas fréquent dans l'association avec les sols ferrugineux tropicaux, rajeunis, si les plages sont petites et le modelé accidenté (vallées encaissées de l'*U.C.r.5*), ces sols sont déclassés en classe II, catégorie B1.

U.C. p. 15 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieuremnt, indurés.

Ces sols dérivent directement des précédents par prise en masse de l'horizon d'accumulation ferrugineuse. De 26 profils on a tiré le **profil médian présenté dans le tableau 10.** 

Au-dessus de la cuirasse on retrouve l'horizon brun-rouge, argilo-sableux, massif avec des fentes verticales fines, caractéristiques des sols rouges au sens large. Les horizons A sont plus appauvris que dans l'unité précédente et leur épaisseur plus variable (20 à 45 cm au lieu de 30 à 40 cm). Le passage à la cuirasse est très variable : tantôt brutal, tantôt graduel par un horizon gravillonnaire d'épaisseur extrêmement variable.

U.C.p.15 - Données analytiques : profil BAC 54

HOR	R	А	L	S	мо	<u>C</u>	MH MO	рН	Са	Mg	К	S	Т	V	Pt
A 1p 20 cm	3	6	16	76	1,0	14	11	6,8	2,5	0,4	1,6	5,1	5,4	96	0,3
A 2 28 cm	2	7	13	76	0,6	13		6,6	1,6	0,7	0,1	2,3	2,1	111	0,3
A 3 40 cm	0	9	23	68	0,5	9		6,8	1,3	0,6	0,1	2,0	2,3	86	0,2
B 211 100 cm	0	34	20	42				5,8	2,7	1,3	0,1	4,1	7,2	57	0,4
B 212 140 cm	0	29	28	41				5,7	1,8	0,5	0,1	2,5	5,6	44	0,3
B 22	cuira	asse fe	errugin	ieuse											

Le profil BAC 54 a été observé sur un glacis-terrasse au pied du Mont BASSAR (face est), en haut de la forme, pente 2 %, sous jachère à néré et karité. L'horizon B21 est plus taché que la moyenne. Dans un fond brun-rouge clair (5 YR 4/8 à sec) apparaîssent des taches brun clair (7,5 YR 5/8), peu nettes, peu contrastées puis contrastées avec la profondeur où le brun-rouge diminue d'importance alors que le brun clair passe au brun-jaune (10 YR 5/6). La texture est notée moins argileuse à la base, ce que confirme l'analyse. C'est également un horizon plus lixivié en bases, plus désaturé, plus acide que la partie supérieure de l'horizon. Tout cela peut s'expliquer par la naissance d'un mécanisme d'appauvrissement à ce niveau, mécanisme qui apparaîtra encore mieux dans l'unité suivante (U.C.p.20). Les données analytiques sont du même ordre que celles de l'unité précédente, mis à part le phosphore total encore un peu plus faible.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	15 à 20	sec : gris-beige à beige 10YR 4-6/3 hum. : gris-beige foncé 10YR 3/3	S	massive tendance polyédrique grossière	très fragile	poreux à très
A 2 14 cas/26 ou A 3	12	sec : beige à brun-beige clair 10YR 5-6/4 à 7,5YR 5/4-5 hum. : beige foncé à brun-beige foncé 10YR 4/3 à 7,5YR 4/4	s	massive	très fragile	très poreux
rarement les 2 4 cas/26	20.45	sec : brun-beige clair à brun-rouge clair 7,5YR 5-6/4-5 à 5YR 5/5-6 hum. : passe dans les 5YR : 5YR 4/4-8	S légèrement A	massive début des fentes, verticales, fines,	très fragile	très poreux
parfois 31 6 cas/26	20 à 50	un peu moins coloré (rouge) que le suivant	un peu moins argileux que le suivant	régulier, tranché à diffus==  peu différent du suivant	idem suivant	idem suivant
B 21	40 à 65 45	sec : brun-rouge clair à brun clair pour les plus lessivés 5YR 4-5/6-8 à 7,5YR 5-5/6 hum.: s'éclaircit à peine 5YR 4/7-8 à 7,5Y 5/6 souvent taches brun à brun-jaune clair, moyennes, contrastées, peu nettes, peu nombreuses	autour d'AS quelques graviers — concrétions	massive tendance polyédrique grossière à très grossière, fentes se fermant à la base	fragile à peu	poreux à très
souvent 10 cas/26	90-120	horizon de transition avant la carapace cuirasse, un peu moins décoloré et taches noires moins nombreuses que le suivant	graveleux — nodules, concrétions, taches indurées, grès rares gangue AS	régulier à ondulé, distinct régulier, tranché à distinct	peu fragile à très	très poreux
B 22		sec: marbré, fond: brun, brun-rouge 7,5YR 5/8 à 5YR 5/6, réseau: brun-jaune clair 10YR 5-6/6-8 puis blanchâtre taches noires, nombreuses	•fond induré, quelques concrétions déchaus- sables, souvent graviers et cailloux de grès de nature variable		cimenté	poreux ?

Tableau 10 : U.C.p.15 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, indurés, sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers (sols rouges lato sensu).

### Cartographie

On trouve ces sols dans les mêmes zones que celles de l'unité précédente, ils sont peut-être plus fréquents sur les glacis au pied des massifs gréso-quartzitiques (deux beaux exemples au sud-est et au nord-est de BASSAR). Ils sont souvent en contrebas des sols à concrétions (ex. au nord de la route KPANDJAL-KABOU). Mais cette variation logique n'est pas toujours respectée. Si le drainage interne diminue, l'hydromorphie et l'appauvrissement interne s'installent au-dessus de la cuirasse et on passe aux sols de l'U.C.p.20. S'ils occupent des positions hautes dans le paysage (niveau du « haut glacis »), l'érosion actuelle et passée a pu décaper les horizons meubles et mettre la cuirasse en affleurement (U.C.p.3) et une entaille ultérieure de la forme fait terminer l'affleurement en corniche (ex. déjà cités près de BASSAR).

Ces sols représentent également l'évolution la plus fréquente du matériau kaolinitique sans éléments grossiers du niveau de la « haute terrasse », matériau dont l'histoire géomorphologique reste un problème (cf. p.13).

### Utilisation, capacités agronomiques

On peut faire les mêmes observations pour ces sols que pour les sols du sous-groupe concrétionné (U.C.p.12) : sols aptes (classe I, catégorie A3) ; déclassement en sols aptes avec caractéristiques pouvant contrevenir à certaines cultures (classe II, catégorie B1) quand la cuirasse est à moins de 1 mètre de profondeur.

U.C. p. 20 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, appauvris intérieurement, indurés, faciès hydromorphes.

On n'a pas retenu de « moyen-terme » d'appauvrissement interne dans les sols concrétionnés, il existe mais du point de vue cartographique il est plus aléatoire à définir que dans les sols développés dans le matériau kaolinitique à éléments grossiers (U.C.p.18 et 19). Par contre on a retenu le « moyen-terme » dans les sols indurés.

Le tableau 11 donne le profil médian d'un échantillon de 20 profils. On retrouve les mêmes horizons appauvris en surface que dans l'unité précédente : mêmes épaisseurs, moins rouges (on passe dans les 10 YR, il n'y a plus de 5 YR), mêmes structures, une texture un peu plus argileuse en A3.

Par contre l'horizon meuble suivant, subit de profondes modifications dues à **l'hydromorphie**. Le fond rouge se retrouve à l'état de taches plus ou moins indurées, laissant la place à des couleurs de plus en plus jaunes et de plus en plus claires (taches et trainées d'oxydo-réductions).

A la base les parties les plus claires (beige clair ou blanchâtres) sont également des vacuoles où la terre fine a été plus ou moins évidée, donnant une texture plus sableuse : c'est l'appauvrissement interne. Ce mécanisme « remonte » dans le profil, donnant aussi une texture plus sableuse (sables grossiers lavés) sur les faces de débits et sur les parois des fentes.

110	n 20	_ Données	analytiques	· n	rofil F	AAC.	361
U.U	. D.ZU	— Dunnees	anaivuuues	: U	ион	DAG	3U I

HOR	R	Α	L	S	МО	C <sub>N</sub>	MH MO	pН	Ca	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 1 19 cm	0	5	24	69	1,6	13	10	6,3	2,3	0,4	0,1	2,8	4,5	61	0,6
A 2 30 cm	0	6	27	66	0,6	9	18	5,8	0,9	0,1	0	1,0	3,0	32	0,4
B 111 50 cm	0	11	30	59				4,8	0,7	0,2	0,1	1,0	2,7	36	0,2
B 112 70 cm	0	14	24	52				4,8	0,8	0,2	0,1	1,0	3,3	30	0,2
B 12g 100 cm	5	14	32	52				4,7	0,8	0	О	0,9	3,2	27	0,1
B 21g	31	16	35	48				4,8	0,7	0	0	0,8	2,5	33	0,1
B 22	cuira	asse fe	errugin	euse											

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	10 à 15	sec : beige 10YR 5-6/3 à beige foncé 10YR 5/2-3 hum. : 10YR 4/4	S régulier, distinct à graduel	m a s s i v e tendance polyédrique moyenne à grossière	fragile	très à poreux
A 2 11 cas/20	10	sec : beige à beige clair 10YR 6/4 hum. : 10YR 4/4	S	massive	très fragile	très poreux
et / ou A 3 12 cas/20	20 à 40 20 - 20 - 40 -	sec : beige clair 10YR 6/3 à brun clair 7,5YR 5-6/4-5 hum. : 10YR 5/5 à 7,5YR 5/4	SSA à SA	massive début de fentes, verticales, fines	fragile	poreux
B 1g	souvent 9 cas/20 B 11 20 à 40 20	sec : brun-jaune clair 10YR 5-6/5-6 à brun clair 7,5YR 5/6-8  • géné. taches brun-rouge clair 5YR 5/7, petites à moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses, plus dures	SAS à AS	massive fentes	fragile	poreux à très
g	30 à 70 40	sec: marbré brun clair 7,5YR 5-6/5-6 à brun-jaune clair 10YR 5/6-8 et blanc-beige 10YR 7/3 ou blanc-beige seulement (7 cas sur 20)  • taches brun clair 7,5YR 5/6 à brun-rouge clair 5YR 5/6, petites à moyennes, peu nettes à nettes, contrastées à très, nombreuses à très, plus dures	AS à AAS, graviers, peu nombreux — taches indurées	massive fermeture des fentes	fragile	poreux à très
B 2g	= 70-100 =  10 à 40 10 B 21 (A'2)	sec : marbré beige à blanchâtre 10YR 6/3 à 10YR 8/1 et brun-rouge, brun foncé, brun- jaune • souvent taches noires, plus dures	irrégulier, tranché à distinct praveleux — taches indurées, nodules, par fois à cœur noir, concrétions, souvent quelques graviers et ou cailloux de grès ou de quartz gangue AS à A		peu à très fragile	très poreux
	B 22	idem			cimenté	?

Tableau 11 : U.C.p.20 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, appauvris intérieurement, indurés, hydromorphes, sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers (sols rouges /ato sensu).

Le profil BAC 361 est sur un glacis au pied d'une barre rocheuse (grès grossier), au milieu de la forme, pente 2 %, sous savane arbustive à karité. Par rapport au profil médian il ne présente pas d'horizon A3. L'horizon B1 g comporte deux sous-horizons B11 et B12 g moins argileux. L'appauvrissement interne se manifeste déjà dans l'horizon B 12 avec des vacuoles et des tubulures blanches plus sableuses, plus ou moins évidées. Le passage à la cuirasse se fait par un horizon gravillonnaire épais de 40 cm, très fragile et très poreux.

Par rapport aux unités précédentes, le profil BAC 361 apparaît nettement plus pauvre en bases, plus désaturé et plus acide. Le taux de phosphore total est très bas. L'analyse granulométrique donne une quantité de limon importante qui n'était pas apparue dans l'appréciation de la texture sur le terrain.

#### Cartographie

Ces sols ne sont pas très répandus. Ils font suite, en bas de versant, aux sols de l'unité précédente, ou occupent des glacis à faible pente au pied des reliefs gréso-quartzitiques ou des buttes-témoins cuirassées.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont encore très cultivés : ils semblent convenir particulièrement bien au sorgho. Toutefois certaines caractéristiques peuvent être un handicap à quelques cultures : un excès d'eau en profondeur pendant un certain temps et une pauvreté chimique plus accentuée ici qu'ailleurs : sols aptes (classe II, catégorie B1). Si l'hydromorphie remonte plus haut dans le profil, elle devient un facteur limitant : classe III, catégorie C1.

# U.C. p. 23 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à concrétions

Cette unité s'inscrit dans la logique du mécanisme de l'appauvrissement interne dans un matériau kaolinitique sans éléments grossiers, mais est également en rapport avec une roche-mère particulière (grès moyens, grès fins schistosés) ; le caractère de celle-ci (moindre perméabilité que les grès grossiers ou qu'un épais manteau kaolinitique) pouvant expliquer cela.

Les principaux caractères morphologiques de ces sols sont présentés dans le tableau 12, profil médian d'un échantillon de 19 profils.

Le deuxième horizon (AB) correspond à l'horizon B1 de l'unité précédente, la « décoloration » du fond originel rouge étant plus poussée (10 YR 6/5-4 au lieu de 6/5-6 et 7,5 YR 5/6 au lieu de 5/6-8). Les taches brun clair à brunrouge clair ne sont pas des taches de réoxydation mais les restes d'un matériau uniformément rouge-brun à l'origine. Elles évoluent en taches indurées et en nodules ferrugineux souvent à cœur noir dans l'horizon suivant, représentant l'accumulation (relative et peut-être absolue) du fer. L'horizon A présente souvent à sa base des strates plus claires légèrement rosées plus sableuses avec des sables lavés.

A la base de l'horizon B gravillonnaire il y a un petit horizon irrégulier souvent en poches et en « chandelles » blanchâtres, graveleux (à plus de 75 %), extrêmement fragile et extrêmement poreux — porosité intersticielle entre les graviers. C'est l'horizon caractéristique du mécanique de l'appauvrissement interne et basal.

Le passage à la roche-mère est très variable. On a souvent un horizon d'altération « en place » avec une terre fine difficile à disperser à l'eau, contrairement à celle des horizons supérieurs — il y a sans doute moins de kaolinite  $(SiO_2/AI_2O_3: 3,5$  — un seul résultat — alors qu'il est de 2,9 en B2).

U.C.p.23 — Données ana	lytiques: profil BAC 1202
------------------------	---------------------------

HOR	R	А	L	S	МО	CIN	MH MO	рН	Ca	Mg	К	s	Т	٧	Pt
Ap 25 cm	0	5	29	66	1,0	12	12	6,1	1,2	0,6	0	1,8	2,0	93	0,2
AB 70 cm	6	16	40	44	0,4	6	16	5,5	0,6	0,3	0	0,9	2,2	41	0,1
B2 g 130 cm	65	26	40	34				5,6	1,5	0,8	0	2,3	*		0,1
C1g/G 170 cm	2	42	40	18				5,6	1,4	1,8	0	3,2	*		0,1
C 2	grès fins schistosés														

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
Α	15 à 20	sec : beige 10YR 5/3 à gris beige	S	massive à tendance polyédrique, moyenne - régulier, distinct à graduel	très fragile	très poreux
АВ	40 à 60 <i>60 - 80</i>	sec: brun-jaune-beige clair 10YR 6/5-4 à brun clair 7,5YR 5-6/6 hum.: 7,5 - 10YR 5/5 • taches brun clair à brun-rouge clair 5-7,5YR 5/6-8, petites, peu nettes, peu contrastées, peu à très nombreuses	SSA à SA, graviers rares — concrétions petites, parfois faces de débit plus sableuses	massive parfois fentes verticales, fines  - ondulé, tranché à distinct	fragile	très poreux
B 21g (A'2)	40 à 60 60	sec: brun-beige 7,5YR 5/3 et blanchâtre, 10YR 7/2, associé ou non, • taches brun-rouge clair 5Y5-4/6-8 à brun-jaune clair 10YR 5/8 quand le fond est blanchâtre, petites à moyennes, nettes, contrastées à très contrastées, peu à très nombreuses avec la profondeur, souvent plus dures • parfois taches noires, moyennes, peu nettes, très contrastées, rares à nombreuses	graveleux — nodules, souvent à cœur noir, taches indurées, concrétions peu nom- breuses, souvent lithor. rares, parfois graviers et cailloux de grès, quartzite/quartz rares, gangue AS à SA	_ onduie, tranche a distinct	peu à très fragile avec la profondeur	très poreux à extrêm. avec la profondeur
B 22g  ou B 3g (A'2) 19 cas/19	variable 10 - 100-130 -	sec : blanchâtre 10YR 7-8/1-3 hum. : blanchâtre 10YR 6-7/3	graveleux — nodules, concrétions rares, litho. rares à peu nombreuses gangue (?) SA à ASL		très fragile à extêm. boulant	extrêm. poreux
souvent BC g 7 cas / 16	très variable	variable, géné. sec : blanchâtre • taches brun-rouge, gris-brun-rouge, brun clair, petites à moyennes, peu nettes, contrastées, peu à très nombreuses	très variable géné. graveleux — litho. nodules, parfois quartz gangue SA à ASL	massive	fragile	peu à très poreux
ou géné. C1 g/G 9 cas/16	10 à 50 130-180	géné. sec: gris-vert-jaune clair 5Y 7/2 • taches brun clair 7,5YR 5/8, petites, peu nettes, contrastées, nombreuses, souvent équivalentes à une lithorelique	A, difficile à disperser, graviers rares à peu nom- breux — nodules à cœur noir, lithoreliques	massive à polyédrique moyenne à grossière, peu nette ; revêtements argileux, minces	peu fragile	peu poreux
C 2		grès fins, grès fins schistosés peu ou pas altérés				

Tableau 12 : U.C.p.23 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à contrétions, sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers (sols rouges lato sensu).

Le profil BAC 1202 est sur le versant d'une colline à sommet aplati, en haut de la forme, pente 2 %, sous jachère herbacée (dont *Imperata cylindrica*). Il s'inscrit bien dans le profil médian. Les nodules ferrugineux de l'horizon B21g ont généralement une cassure tachetée de noir. La base du profil est un horizon de type C1; les graviers, rares, sont des lithoreliques. Les environs de ce profil sont très cultivés et sans doute surexploités (présence d'*Imperata*).

On remarquera l'abondance des limons ; une somme des bases du même ordre de grandeur que ceux des **U.C.p.11**, **12 et 15** — le taux encore plus faible en potassium (moins de 0,05 meq/100g) étant compensé par un taux plus élevé en magnésium. Le taux de phosphore total est des plus bas.

#### Cartographie

Ces sols se rencontrent sur grès moyens et fins plus ou moins schistosés, parfois micacés, dont la géologie reste encore à préciser (cf. p. 9 et p. 13). Pratiquement il y a trois zones : a) au sud de NAMAB, b) à l'est de TAKPAMBA, c) à l'ouest de KADJALLA une fois passé l'axe quartzitique qui limite à l'ouest les quartzo-séricitoschistes. Dans cette dernière zone l'analyse du paysage montre bien les rapports de voisinage qu'ils peuvent avoir avec les autres types de sols :

le paysage est dominé par des buttes cuirassées témoins du niveau du « haut-glacis » qui passent, près de la KARA, à un témoin de la « haute terrasse ». Sur les croupes mollement ondulées on trouve les sols de la présente unité. Dans les petits vallons en V très évasé qui les entaillent, on passe aux sols ferrugineux, rajeunis (U.C.p.6) voire aux sols peu évolués, d'érosion (U.C.p.2). Sur l'interfluve entre 2 vallons, l'érosion a pu décaper les horizons meubles et on trouve un sol gravillonnaire fort semblable aux sols du même sous-groupe développés dans le matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants dès la surface (U.C.p.25).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont très cultivés, notamment dans la région de KADJALLA où la pression démographique est forte. Ils portent généralement de belles cultures de sorgho. Mais certaines caractéristiques peuvent être défavorables : profondeur moyenne (1 m) et assez variable ; économie de l'eau, excédentaire pendant un certain temps, puis déssèchement rapide ; pauvreté chimique accentuée... Sols aptes (classe II, catégorie B1). Lorsque l'horizon gravillonnaire est à moins de 1 m de profondeur, quand ces sols sont associés aux sols ferrugineux, rajeunis (U.C.p.6) ils sont déclassés en classe III, catégorie C1.

U.C. p. 24 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à concrétions, faciès hydromorphes.

Cette unité est très voisine de la précédente par les mécanismes qui jouent dans le sol, mais s'en différencie par absence de référence à une roche-mère particulière. L'engorgement est plutôt en rapport avec une position topographique basse et on a souvent des indices d'un remaniement alluvio-colluvial.

Cette unité est beaucoup moins « homogène » que les précédentes, le tableau 13 en donne le profil médian (échantillon de 23 profils).

On retrouve les épais horizons A des U.C. p.11, 12, 15 et 20. La différenciation d'un horizon A3 devient légère, les fentes et la consistance moins fragile à sec étant les caractères les plus marquants. L'horizon profond se divise généralement en deux sous-horizons aux épaisseurs variables, le second étant le plus épais. Les taches brun-rouge à rouge-brun, plus dures sont caractéristiques. Ce sont les restes du matériau kaolinitique originel peut être « alourdis » en fer (accumulation absolue). Les taches blanc-beige, qui augmentent avec la profondeur jusqu'à devenir la couleur du fond, sont à la fois des taches de réduction (hydromorphie) et les lieux de départ de la terre fine (appauvrissement interne). Cette évolution conduit à la formation, à la base du profil, d'un horizon graveleux avec des nodules ferrugineux de taille variable (0,5 à 3 cm) rugueux, souvent à cœur noir, très caractéristiques. Ils peuvent s'anastomoser et se cimenter jusqu'à former une carapace (7 cas/23). L'horizon est extrêmement poreux (porosité en grand par vacuoles).

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	10 à 20	sec : beige clair 10YR 6/4 à brun-beige clair 7,5YR 5/3 hum. : 10YR 4/4 à 7,5YR 4/3	S	massive	très fragile	très poreux
A 2 10 cas / 23	20 à 30 20	sec : brun-beige clair 7,5YR 5/3	S régulier, diffus	massive	très fragile	très poreux
A 3 19 cas/23	20 à 30 = 40 - 60 =	sec : beige clair 10YR 6/4 à brun-beige clair 7,5YR 6/4 hum. : 10YR 5/5 à 7,5YR 5/5	géné. S souvent légèrement A régulier, distinct à diffus	massive souvent fentes, verticales, fines	fragile à très	très poreux
B 1g	B 11 40 à 60  géné. deux horizons d'épaisseur variable 80 à 160	sec: fond rarement homogène brun clair 7,5YR 5-6/5-6 à brun-rouge clair 5YR 5/6 • géné. taches brun-rouge clair à rouge-brun clair 2,5YR 4/7 à 7,5YR 5/6, moyennes, nettes, contrastées, peu à très nombreuses, plus dures • souvent taches associées ou non aux précédentes, brun clair si le fond est brun-rouge, brun-jaune clair 10YR 5/6-8 si le fond est brun, puis/ou directement blanc-beige 10YR 7/2, moyennes, peu à nettes, contrastées, moins dures, peu à très nombreuses, augmentant avec la profondeur	SAS à AS graviers rares — taches indurées plus sableux, avec sables lavés, sur faces de débits et dans les marbrures les plus claires	massive fentes	très variable	très poreux
	B 12g 80 à 130 (A'2)	sec: fond brun-beige clair à blanchâtre-rosé, 7,5YR 7/2 à beige clair 10YR 6-7/3  • taches brun-rouge 5YR 4/6, moyennes, peu nettes à nettes, peu contrastées à très, nombreuses à très, plus dures,  • parfois taches brun-jaune clair 10YR 5-6/6-8 petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées	SA à AS faces de débits, canaux et vacuoles, appauvris, plus sableux avec sables lavés régulier, tranché à diffus	massive	peu à très fragile	très poreux
B 2g (A'2)	15 à 35	sec : blanchâtre 10YR 6/1 hum. : 10YR 7/2 • taches à marbrures, brun 7,5YR 5/6 à brun- rouge 5YR 4/6, moyennes, nettes, très contrastées, très nombreuses, plus dures • taches noires, petites à moyennes, peu nettes très contrastées, peu à très nombreuses	graviers nombreux à graveleux — taches indurées, nodules, parfois quelques graviers et cailloux de quartz		très fragile à peu cimenté	très poreux à extrêm.

Tableau 13 : U.C.p.24 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à concrétions et/ou carapace, hydromorphes, sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers (sol rouge lato sensu).

U.C.p.24 - Données analytiques : profil BAC 29

HOR	R	Α	L	s	мо	C N	МН	рН	Са	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 15 cm	0	6	30	62	1,5	13		6,1	1,5	0,4	0,1	2,1	3,6	60	
A3 40 cm	4	13	37	47	0,6	10		5,4	1,4	0,5	0,1	2,0	4,5	44	
B11 90 cm	0	27	36	35				5,7	2,9	1,3	0,1	4,3	7,7	56	
B121 g	0	27	38	34				5,8	2,8	0,8	0,1	3,7	6,6	55	0,4
B122 g 200 cm	0	28	41	30				6,3	3,9	1,4	0,1	5,4	7,9	68	
B2 g 230 cm	49	16	46	37				6,3	2,3	0,7	0	3,0	4,5	660	
IICG	0	36	41	18				6,0	4,7	3,1	0,1	8,2	9,5	86	0,4

Le profil BAC 29 est sur une terrasse alluviale à 20 mètres environ au-dessus du lit actuel du marigot, au milieu de la forme, pente nulle. Cette terrasse s'appuie en amont sur le versant d'une colline façonnée dans les quartzo-séricitoschistes. La végétation est une teckeraie.

Par rapport au profil médian, l'horizon B11 est au sommet brun-rouge, c'est l'horizon le moins fragile. L'horizon gravillonnaire est à 2 mètres. Il contient des **graviers polyédriques émoussés et des galets de quartz**. Il est très fragile à boulant par poches. Le profil se poursuit jusqu'à 5 mètres par une succession d'horizons hydromorphes tantôt graveleux, tantôt sablo-argileux à argileux.

L'appauvrissement interne, très poussé ici tout en étant limité à la base du profil, apparaît bien dans l'analyse granulométrique. Par rapport aux autres sols sur matériau kaolinitique, le profil BAC 29 est plutôt riche en bases et moins désaturé mais les résultats sont très variables dans cette unité.

## Cartographie

Ces sols n'occupent qu'une faible superficie. On les rencontre d'une part sur les dépôts alluviaux inactuels des grandes rivières (basse KARA, OTI) et d'autre part près des bas-fonds dans les dépressions façonnées par érosion/altération différentielle des grès (*U.C.r.5*). Dans les bas-fonds on passe progressivement aux sols hydromorphes, minéraux, à pseudogley (**U.C.p.31**), sols avec lesquels ils peuvent former une unité complexe( environs de KANKPALÉ).

### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont généralement très cultivés. lci encore le sorgho supporte bien l'engorgement temporaire de la base du profil. Mais il dure sans doute plus longtemps que dans les sols des deux unités précédentes (U.C.p.23 et 20). Ajouté à cela le caractère moins favorable de l'horizon A (sableux sur une grande épaisseur), les sols de cette unité ne seront plus aptes que sous réserve : classe III, catégorie C1.

Une remontée de l'hydromorphie, l'association avec les sols hydromorphes à pseudogley, un horizon gravillonnaire moins profond... déclassent ces sols en sols marginaux (classe IV, catégorie D4). Une baisse de l'hydromorphie, un appauvrissement interne moins net (cas de l'association avec l'**U.C.p.12**) les surclassent en sols aptes (classe II, catégorie B1).

[U.C. p. 30] Sols ferrugineux tropicaux, lessivés appauvris, très appauvris intérieurement, hydromorphes.

Ces sols sont cités **pour mémoire**, car vu leur faible extension ils n'ont finalement pas été retenus en unité simple. Par rapport aux sols de l'unité précédente, on voit, en résumé, une remontée de l'hydromorphie jusque dans l'horizon A2 (taches brun clair, petites, peu nettes, contrastées, nombreuses) et d'une manière plus discrète dans l'horizon A1 (taches gris-blanc, moyennes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses avec un liseré brun-gris discontinu). L'appauvrissement interne est plus ou moins exprimé.

Par la position dans le paysage, l'arrangement général des horizons, il ne fait pas de doute qu'on est encore dans la séquence des sols sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers, mais comme souvent ils annoncent les sols hydromorphes à pseudogley des bas-fonds (U.C.p.31) ils ont été regroupés avec ces derniers. Ces sols sont plus fréquents sur grès fins.

A la différence des sols des unités précédentes ils ne sont pas cultivés. Ils ne conviendraient avec de bons résultats que pour le riz pluvial (Travaux de la Mission chinoise à KABOU 1973-1974).

U.C. p. 27 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, indurés.

Profil médian d'un échantillon de 23 profils, (Tableau 14).

Les horizons de surface sont analogues à ceux de l'U.C.p.24. On passe ensuite brutalement à une cuirasse ferrugineuse très dure. Elle n'a été que très rarement traversée, de sorte que la définition de l'appauvrissement interne est faite plutôt par analogie avec les sols dans matériau kaolinitique à éléments grossiers (U.C.p.28 et 29), compte tenu des positions qu'ils occupent dans le paysage. La cuirasse peut être interprétée comme l'aboutissement de la transformation du matériau kaolinitique en nodules ferrugineux se prenant en masse en bas de versant par accumulation de fer et/ou par hydromorphie.

Le profil BAC 165 donne des références analytiques. On remarquera l'extrême pauvreté en bases, le pH étant moins acide que dans les sols précédents.

U.C.p.27 — Données a	analvtiques :	profil	BAC	165
----------------------	---------------	--------	-----	-----

HOR	R	А	L	s	МО	<u>C</u> N	MH MO	рН	Ca	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 1 10 cm	2	7	37	53	1,2	13		6,2	1,5	0,4	0,1	2,1	3,6	56	1,4
A 3 40 cm	6	12	37	50	0,7	11		6,0	1,0	0,4	0,1	1,5	2,8	54	0,4
B 21 48 cm	65	22	41	36				6,4	1,0	0,7	0,1	1,8	4,1	44	
B 22	cuirasse ferrugineuse														

### Cartographie

Ces sols ont une très faible extension. On les trouve souvent dans les mêmes positions topographiques que les sols indurés mais moins appauvris de l'U.C.p.20. C'est-à-dire sur glacis à faible pente au pied des reliefs gréso-quartzitiques. Ces glacis se terminent généralement par une marche cuirassée ou un talus gravillonnaire en bordure du marigot (drainage externe assuré). En amont, on passe aux sols peu appauvris concrétionnés (U.C.p.12) ou indurés (U.C.p.15) ou directement les sols rouges *stricto sensu* (U.C.p.11) (environs de TAOULÉBA, de BIDJABÉ).

### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont plus ou moins cultivés. Leur faible profondeur, leur texture très sableuse, leur pauvreté chimique, les classent parmi les sols cultivables, mais inaptes à une intensification : classe IV catégories D3. Si l'épaisseur des horizons meubles diminue, ils sont déclassés en sols inaptes (classe V, catégorie E3).

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	15 à 20	sec : gris-beige à brun-beige clair 10YR 5/3 à 7,5YR 6/3 hum. : gris-beige foncé 10YR 3/4	S	massive parfois polyédrique, moyenne, peu nette	très fragile	très poreux
A 2	variable 10 à 20	sec : beige clair à brun clair 10YR 6/3-5 à 7,5YR 6/4-5 hum. : beige à brun clair 10YR 4-5/5 /5 7,5YR 6/5-6	S	régulier, graduel massive régulier, distinct à graduel	fragile à très	très poreux
A 3	20 à 30 25	sec : brun-jaune-beige clair à brun-beige clair 10YR 6/4-5 à 7,5YR 6/5-6 hum. : 10YR à 7,5YR 5/4-5	SàSA souvent graviers — rares, nodules — — — — — — — — —	massive, fentes verticales fines débit éclats en arêtes vives régulier à ondulé, tranché	fragile	très poreux
B 21 (A'2)	très variable 5 à 50 15	variable généralement marbré : fond : brun-rouge foncé, brun, brun-jaune clair. plus dur, taches noires, peu nombreuses réseau : blanchâtre 10YR 8/2 à jaune-beige clair 10YR 6/5-7	graveleux — nodules, concrétions, souvent quelques graviers et cailloux de grès ou de quartz gangue ?, sableux dans le réseau		fragile à peu cimenté	très poreux
B 22		idem			cimenté	

Tableau 14 : U.C.p.27 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, indurés, sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers.

Les sols ferrugineux tropicaux, dans matériau kaolinitique à éléments grossiers (sols gravillonnaires)
 (U.C.p.13-14- 16-17-18-19-21-22-25-26-28-29) (cf. Tableau 7 p.45).

Il n'y a pratiquement pas d'équivalent des sols ferrugineux tropicaux seulement appauvris en surface (U.C.p.11). Le « squelette » gravillonnaire présent au départ, un sous-sol généralement moins perméable etc... favorisent le déclenchement des mécanismes de lessivage et d'appauvrissement interne. Pour le premier il ne sera pas toujours facile de faire la part de l'accumulation du fer sous forme figurée, de ce qui est hérité. Pour le second on retrouvera une progression en trois stades marqués par :

- des variations de couleur des horizons majeurs : les moins touchés étant à dominante rouge-brun, les plus touchés à dominante blanchâtre ;
- un développement de l'horizon A'2, véritable drain naturel dans les sols les plus appauvris ;
- une diminution de l'épaisseur des profils (de plus de 2 mètres à 1 mètre environ) et, sur shales surtout, une variation corrélative des horizons C.

Dans ce matériau graveleux on a distingué celui où il y avait des galets de quartz fluviatiles de celui où il n'y en avait pas. Il s'agit des sols développés sur alluvions anciennes du niveau de la « haute terrasse ». Sur la « haute terrasse » elle-même et sur ses formes de démantèlement proches (U.C.g. 12) les galets sont effectivement abondants. Au-delà de quelques kilomètres des grandes rivières, les galets ne sont plus que des indices d'un remaniement alluvial sans doute fort éloigné dans le temps (U.C.g. 11) et la différenciation peut paraître sibylline pour une classification des sols.

U.C. p. 13 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, à concrétions.

D'un échantillon de 26 profils, on a tiré le profil médian suivant (Tableau 15).

La dispersion des caractères morphologiques jusqu'à 1,50 m est faible, elle s'élève au-delà, suivant l'abondance des taches blanc-beige-rosé puis blanchâtres souvent évidées et plus sableuses (A'2). Les horizons C sont par contre très variables — les fréquences ne sont pas données car ces horizons ne sont pas toujours atteints. C'est dans ces sols qu'on voit les horizons C les plus épais avec un passage très progressif à la roche-mère comme dans un sol ferrallitique (ex. du profil 705). Mais il y a également un type d'horizon C appelé, ici C12 k\*, très bien caractérisé, qu'on retrouvera dans les unités suivantes (U.C.p.18 et 19).

On remarquera la présence de cailloux et pierres de cuirasses ferrugineuses à la base de l'horizon A3. On refera cette observation dans presque toutes les unités sur sols gravillonnaires avec ou sans galets. Leur explication reste hypothètique; on peut reprendre celle d'un démantèlement physico-chimique sur place d'un ancien horizon B induré (LEPRUN J.C., 1979), en quelque sorte un horizon (A'2) antérieur à celui de la base du profil. On notera d'ailleurs l'absence de lithoreliques\*\* dans les horizons A.

U.C.p.13 - Données analytiques : profil BAC 705

HOR	R	А	L	S	мо	C N	MH MO	рН	Ca	Mg	к	S	Т	٧	Pt
A 1p 16 cm	10	7	19	72	1,8	19	9	5,8	2,0	0,7	0,1	2,8	6,5	43	0,6
A 3 55 cm	76	10	17	70	1,2	14	12	5,3	0,4	0,4	0	0,9	4,3	20	2,0
B 21 85 cm	73	46	21	30				5,4	2,7	0,9	0,2	3,8	8,3	46	1,5
B 22 160 cm	30	45	25	23				5,6	2,6	0,9	0,2	3,7	7,9	47	0,8
B 3 220 cm	2	41	32	29				4,8	0,9	2,1	0,1	3,1	<b>'</b> 6,5	48	
C 111 290 cm	0	41	32	23				5,2	0,9	2,1	0,1	2,2	7,4	28	0,5
C 112 330 cm	0	44	37	16				4,9	1,1	2,0	0,3	3,5	9,0	38	
C 12	0	37	30	33				5,5	1,2	2,4	0,1	3,9	8,1	48	0,4

<sup>\*</sup> k pour kaolinite, bien que n'ayant pas été analysé minéralogiquement, on pense que ce type d'horizon est plus riche en kaolinite que l'autre type appelé Cm, m pour montmorillonite (cf. p.72).

<sup>\*\*</sup> Sur shales les lithoreliques sont, par leur forme amygdaloïde, très faciles à distinguer des nodules et concrétions ferrugineuses.

Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
10 à 12 12	sec : beige à beige foncé 10YR 5-4/3 hum. : 10YR 3/3-4	S, graviers peu nombreux à graveleux — nodules, concrétions	massive à tendance polyédrique émoussée, moyenne	fragile à très	très poreux
8 à 18 10	sec : beige 10YR 5/3 à brun clair 7,5YR 5-6/3-4 hum. : 10YR 4/3-4 à 7,5YR 4/4	graveleux — nodules, concrétions gangue S	massive	très fragile	très poreux
30	sec : brun clair 7,5YR 5-6/4-7 hum. : 7,5YR 4-5/4-5 parfois 5YR 5-4/6-7	graveleux — nodules, concrétions, géné. quelques cailloux et pierres de cuirasse à la base (13 cas / 26) gangue SSA à SA	massive	très fragile à fragile	très poreux
60 à 110	sec: fond rouge-brun 2,5YR 4/6-8 brun-rouge clair 5YR 4/6-8  • souvent taches et marbrures plus brunes et plus claires 5YR 5/6 à 7,5YR 5-6/4, moyennes, peu nettes, peu contrastées, nombreuses,  • ou géné. taches brun 7,5YR 5/6, brun-jaune clair 10YR 5/8, petites et moyennes, peu nettes, contrastées, peu nombreuses,  • parfois taches blanc-beige-rosé 7,5YR 7/4 nettes, contrastées, peu à très nombreuses dans les sols les plus appauvris, géné. en l'absence des premières	graveleux — concrétions et nodules, parfois quelques nodules à cœur noir et lithoreliques très altérées gangue A à AS ou ALS, souvent pseudosables	régulier à ondulé, distinct à d polyédrique, fine à très fine, peu nette	fragile à peu fragile, souvent mottes, plus fragile que horizon en place	très poreux à extrêm. poreux
souvent B 22 (A'2) 11 cas/26 20 à 50	par rapport à l'horizon précédent sec : moins rouge • naissance de taches brun-jaune où il n'y en avait pas • naissance et/ou accroissement de l'abondance des taches blanc-beige-rosé	graveleux — idem nodules à cœur noir très souvent présents, toujours peu nombreux, taches blanc-beige souvent évidées et plus sableuses	ráqulier à ondulá distinct à a	fragile à peu parfois plages peu cimentées à la base	très à extrêm. poreux
50 à 80	sec: brun-rouge à brun-rouge-gris 5YR 5/5-6  • taches ou mouchetures brun-jaune 10YR 5-6/6-8, peu nettes, peu contrastées, peu à très nombreuses,  • souvent taches et marbrures blanchâtres,  • parfois: taches gris-brun-rouge pâle 5YR 5/5 sur faces de débits	A à ALS, graviers peu nombreux à texture graveleuse — nodules et concrétions, lithor. plus ou moins altérées, nodules à cœur noir	massive à tendance polyédrique, moyenne à grossière	fragile	peu à très poreux
20 à 100	sec à frais : brun-rouge 5YR 5/6 et brun-jaune 10YR 6/6, nettes, contrastées • taches et marbrures gris clair à blanchâtres	A à ALS, graviers peu nombreux — lithoreliques, friables	massive à polyédrique, moyenne à grossière, peu nette, souvent revêtements	friable	poreux
20 à 30 sup. à 200	sec à frais: marbré rouge-brun clair 2,5YR 4/8 à brun-rouge 5YR 4/6  • taches et marbrures gris, gris-jaune 2Y 6-8/0-3, gris-vert-jaune clair 5Y 6-7/1-2, moyennes, nettes, très contrastées, nombreuses, • taches brun-jaune clair, moyennes, nettes, contrastées, peu à très nombreuses, équivalentes à des lithoreliques	A à AL, graviers, rares — lithoreliques friables	prismatique, moyenne à fine, nette, parfois massive, souvent revêtements larges, très minces, brun-rouge pâle 5YR 6/8	friable	peu poreux
	(en cm)  10 à 12 12  8 à 18 10  30  40 - 55== 60 à 110  souvent B 22 (A'2) 11 cas/26 20 à 50  100 - 200 - 50 à 80	Sec : beige à beige foncé 10YR 5-4/3	Sec : beige à beige foncé 10YR 5-4/3   S, graviers peu nombreux à graveleux — nodules, concrétions	Sec : beige à beige foncé 10YR 5-4/3   S., graviers peu nombreux à graveleux — nodules, concrétions en moyenne   Sec : beige à beige foncé 10YR 5-6/3-4   S., graviers peu nombreux à graveleux — nodules, concrétions en moyenne   Sec : beige 10YR 5/3 à trun clair 7,5YR 5-6/3-4   S., graviers peu nombreux à graveleux — nodules, concrétions gangue S   Sec : brun clair 7,5YR 5-6/4-7   Sec : brun clair 5/4 6/5 brun-rouge clair 5/4 8/6-8   Sec : brun clair 5/4 6/5 brun-rouge clair 5/4 8/6-8   Sec : brun-rouge clair 5/4 8/6-8	Sec   Seigle à beige foncé 10YR 5-4/3   S., graviers peu nombreux à graveleux — nodules, concrétions polyédrique émoussée, moyenne   sec   Seigle à beige foncé 10YR 5-6/3-4   graveleux — nodules, concrétions   sangue S   massive à tendance polyédrique émoussée, moyenne   sec   Seigle 10YR 5/3 à brun clair 7,5YR 5-6/3-4   graveleux — nodules, concrétions   sangue S   massive   régulier à ondulé, distinct à graduel   sec   Seigle   source   sec   Seigle   source   sec   source   source   sec   source   sec   source   source   source   sec   source   sourc

Tableau 15 : U.C.p.13 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, à concrétions, sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (sols gravillonnaires lato sensu).

Ce profil est situé sur le versant d'une colline couronnée par une cuirasse ferrugineuse témoin du niveau du « hautglacis », en haut de la forme, pente 1 %, sous savane arbustive-jachère à karité.

Les taches brun-jaune clair n'apparaissent qu'au milieu de l'horizon B, elles n'évoluent pas en profondeur jusqu'à la couleur blanchâtre. L'horizon A'2 est donc à peine perceptible. La roche-mère encore très altérée à 4 mètres est probablement un grès fin schistosé.

Les analyses montrent une nette accumulation d'argile en B. L'argile est un mélange de kaolinite et d'illite (en B2 : SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2,4 ; T/A = 17,6) probablement de moins en moins riche en kaolinite avec le profondeur (3,0 et 24,8 en C12). La matière organique a ici un rapport C/N élevé et demeure abondante en A3, mais ce ne sont pas là des caractères spécifiques de l'unité. Le pH est en général acide (5,5 et moins) et ils sont très désaturés.

#### Cartographie

Les sols de cette unité n'ont qu'une très faible extension. On les voit au sommet des croupes façonnées dans le niveau du « haut-glacis » ou, si celle-ci est couronnée par une butte témoin cuirassée, en haut de versant, il n'y a pas alors de discontinuité entre la pente du versant et celle de la butte cuirassée. Il existe même des cas où ils sont dans la surface de la butte, soit en « amont » de la cuirasse affleurante, entre la cuirasse et le relief de commandement (ex. sur la route de NAMON à KOUTIÉRÉ), soit au milieu de la butte (ex. au S.E. de DIMOURI), ce qui montre une proche parenté avec les sols du niveau du « haut-glacis ».

En descendant le versant on passe, soit aux sols indurés du même groupe (U.C.p.16), soit à des sols plus appauvris (U.C.p.18 ou 25).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont très cultivés (igname, sorgho, coton) et effectivement ils ne manquent pas de caractères favorables : profondeur, facilité pour la pénétration des racines — le passage entre les horizons A et B est plus graduel que dans les sols du même groupe sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers (U.C.p.12), économie de l'eau convenable etc... Toutefois pour tenir compte de la présence des gravillons qui pourraient contrevenir à certaines cultures, on en a fait, dans la classe des sols aptes, (classe I), une catégorie particulière : A2.

En cas de prise en masse par plages à la base du profil, d'indice d'appauvrissement interne plus marqué que la moyenne, ou de petites zones, ces sols sont déclassés en classe II, catégorie B2.

# U.C. p. 14 Variante de l'unité précédente sur matériau originel à galets

Cette unité est représentée par le profil BAC 951, observé au sommet d'un bombement dans le niveau de la « haute terrasse ».

#### Profil BAC 951 altitude 160 m, cote de l'OTI à 101 m, pente nulle ; savane arbustive.

de 0 à 10 cm A1	:	sec ; beige foncé 10 YR 4/3, humide 10 YR 3/2 ; sableux, graviers nombreux — nodules et concrétions ferrugineux, galets ; très fagile ; très poreux ; régulier et graduel.
de 10 à 35 cm A2	:	sec ; beige clair, 10 YR 5/3-4 à 7,5 YR 5/3-4, humide 7,5 YR 4/4 graveleux - galets, nodules, concrétions, quelques cailloux de cuirasse, gangue sableuse ; très fragile ; très poreux ; ondulé et diffus.
de 35 à 60 cm A3	:	sec ; brun clair, 7,5 YR 6/5, humide 7,5 YR 4-5/4 ; idem, cailloux de cuirasse peu nombreux, nodules nombreux, gangue légèrement plus argileuse ; très à extrêmement fragile ; extrêmement poreux ; ondulé et diffus.
de 60 à 180 cm B21	:	sec ; brun-rouge clair à rouge-brun clair, 5 YR 5/6 à 2,5 YR 5/6, humide 5 YR 5/8 ; idem, gangue argilo-sableuse ; tendance polyédrique fine ; fragile ; extrêmement poreux ; régulier et diffus.
de 180 à 220 cm B22	:	sec ; semblable au précédent un peu plus rouge et plus foncé 2,5 YR 4/7 ; un peu argileux ; polyédrique fine, quelques revêtements rouge-brun mat ; moins fragile ; très poreux.
à 350 cm	:	estimation d'un shale peu altéré.

Ce profil est un des plus riches en galets et un des plus rouges du genre. Il en existe de plus épais (un exemple sur 8 mètres). Mais le plus souvent on observe des taches de « décoloration » à la base du profil.

U.C.p.14 - Données analytiques : profil BAC 951

HOR	R	А	L	s	МО	<u>C</u> N	MH MO	рН	Са	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 1 10 cm	6	5	28	73	1,1	13	12	6,8	2,3	0,1	0	2,4	3,9	62	1,1
A 2 35 cm	31	6	26	76	1,0	14	12	7,2	3,3	0	0	3,3	3,5	94,	0,6
A 3 60 cm	78	7	14	77	0,9	11	11	7,5	2,1	0	0	2,1	2,2	97	0,6
B 21 180 cm	66	33	15	49	0,4	7		6,9	2,7	0,9	0,4	4,0	6,1	64	0,9
B 22	65	41	15	41				6,8	2,4	0,7	0,1	3,1	4,8	65	1,1

On remarquera, dans les résultats analytiques, un taux de limon (il s'agit plus exactement des limons grossiers) nettement plus élevé en surface qu'en profondeur. Cela peut être mis en rapport avec l'origine alluviale du matériau. La somme des bases est équivalente à celle du profil BAC 705 mais avec une répartition différente des éléments échangeables : plus de calcium, moins de magnésium. La capacité d'échange est donc mieux saturée et les pH avoisinent la neutralité. Les horizons sont plus riches en phosphore total ce qui semble une caractéristique assez régulière dans les sols développés dans ce matériau.

### Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont encore plus rares que ceux de l'unité précédente, ils avoisinent les sols cuirassés (U.C.p.33) ou sont en unités complexes avec les sols plus appauvris (U.C.p.19).

Classement : classe I, catégorie A2 ; déclassement : classe II catégorie B2.

U.C. p. 16 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, indurés.

Cette unité dérive de l'**U.C.p.13** par prise en masse de la base de l'horizon gravillonnaire. Le **profil médian** (échantillon de 15 profils) du tableau 16 montre des horizons A en tous points semblables à ceux de l'**U.C.p.13**.

En particulier on retrouve les quelques cailloux de cuirasse ferrugineuse dans l'horizon A3. Les taches blanchâtres n'apparaîssent qu'au-dessus de la cuirasse. Mais déjà dans l'horizon gravillonnaire, on voit des amas de terre fine, structuraux ou pseudo-structuraux (amas entre éléments grossiers) moins rouges que le fond, craquelés, perforés de nombreux tubes très fins, très fragiles à sec, indices de l'appauvrissement interne naissant.

U.C.p.16 — Données analytiques : profil BAC 430

HOR	R	Α	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Са	Mg	К	S	Т	٧
A 1 12 cm	35	10	24	61	1,9	11	11	6,5	4,0	1,4	0,3	5,7	5,7	99
A 3 35 cm	48	24	36	36	1,4	0,8	11	5,0	1,8	1,0	0,1	2,9	5,9	49
B 1 60 cm	62	36	34	25				4,9	1,8	1,6	0,3	3,7	0,8	34
B 21 100 cm	66	24	30	42				5,2	1,5	1,3	0,2	3,0	3,8	78
B 22	cuira	cuirasse ferrugineuse												

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1 15 cas/15	10	sec : beige foncé 10YR 4/3 hum. : 10YR 3/4	S, % de graviers variable, rares à très nombreux — concrétions et nodules	massive à polyédrique moyenne, peu nette	très fragile	très poreux
A 2	5 à 8 10 - 20	sec : beige 10YR 5/3 hum. : 10YR 4/3	graveleux — concrétions, nodules gangue S	massive _ régulier, distinct à graduel _	très fragile	très poreux
A 3 14 cas/15	10 à 35 20 30 - 40	sec : brun-beige clair 7,5YR 5-6/4-5 hum. : 7,5YR 4/4-5 parfois 5YR 4/4-5	géné. graveleux — concrétions nodules, souvent quelques cailloux de cuirasse gangue SSA à SA	massive _ le plus souvent régulier et di	très fragile	très poreux
B 21 5 cas/15	35	par rapport à l'horizon suivant sec : moins rouge sans taches	équivalent à un peu plus sableux, sans pseudosable	_ to plus souveitt regulier et al	fragile	très poreux
B 22	40 à 100	sec: rouge-brun 2,5YR 4/6 ou brun-rouge clair 5YR 5/6-8 ou rouge-brun à brun-rouge, idem en humide  • taches ou marbrures brun clair 7,5YR 5/6, peu nettes, peu contrastées, nombreuses  • souvent taches, parfois marbrures, brun-jaune clair 10YR 5-6/8, nettes, contrastées, associées aux précédentes ou les remplaçant à la base, nombreuses	graveleux — concrétions, nodules, parfois quelques graviers et cailloux de grès ou de quartzites ou de quartz d'origine colluviale gangue A à AS souvent avec des pseudosables, pouvoir d'absorption de l'eau élevé	géné. polyédrique très fine, peu nette	peu fragile à légèrement cimenté motte fragile	poreux à très poreux
B 23 15 cas/15 (A'2)		<ul> <li>couleur variable, géné. à sec.:</li> <li>fond: brun-rouge, rouge-brun, brun foncé souvent avec taches noires, peu nombreuses, indurées</li> <li>taches et marbrures brun clair, brun-jaune clair voire blanchâtre, très nettes, contrastées, où la terre fine est fragile et plus ou moins évidée, nombreuses</li> </ul>	carapace puis cuirasse		peu cimenté puis très cimenté	très poreux

Tableau 16 : U.C.p.16 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, peu appauvris intérieurement, indurés, sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (sols gravillonnaires lato sensu)

Le profil BAC 430 est sur un glacis-versant sous butte-témoin cuirassée, en bas de la forme, pente 1 %, sous savane arbustive dégradée à karité. Son horizon B se divise en deux sous-horizons, le premier brun, le second rouge-brun avec des pseudo-sables. Ceux-ci peuvent expliquer les variations de texture, moins évidentes d'ailleurs sur le terrain. L'horizon B21 est difficile à creuser mais les mottes restent fragiles. Les bases échangeables sont relative-ment abondantes, en particulier le magnésium. L'horizon B1 apparaît nettement lixivié et acide.

#### Cartographie

Ces sols occupent les mêmes positions que les sols de l'U.C.p.13,, leur extension étant également très faible. Plus en aval sur le versant, l'appauvrissement interne se développe et on passe aux sols à concrétions (U.C.p.18) ou aux sols indurés (U.C.p.21) moyennement appauvris.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont généralement cultivés. Ils sont réputés pour l'igname, mais la présence d'un horizon induré dont la profondeur peut diminuer brutalement les déclasse pour nous vis à vis de l'**U.C.p.13**. Classement en sols aptes : classe II, catégorie B2. Une moindre épaisseur, une abondance de cailloux et de blocs de cuirasse dans l'horizon A3, la faible superficie d'une zone, les déclassent en classe III, catégorie C2.

# U.C. p. 17 Variante de l'unité précédente, sur matériau originel à galets

Les sols de cette unité sont encore moins fréquents que les précédents et n'auraient pas été retenus si n'était leur intérêt pour montrer la progression des mécanismes pédologiques.

Profil BAC 945 Bombement façonné dans le niveau de la « haute terrasse », en haut de la forme, pente 1 %, altitude 150 m, savane parc-jachère à néré et karité.

de 0 à 12 cm : sec ; beige-brun ; sableux ; massive ; très fragile ; très poreux ; régulier et graduel.

de 12 à 30 cm : sec ; beige-brun-rouge clair 7,5 YR 5/5, humide 5 YR 4/5 ; sableux, sablo-argileux, graviers très nombreux — nodules et concrétions ferrugineux, galets de quartz ; massive ; peu fragile ; très poreux : régulier et distinct.

de 30 à 100 cm B21 : sec ; brun-rouge clair 5 YR 5/7, humide 5 YR 5-4/8 ; graveleux — galets, nodules ferrugineux, quelques cailloux de cuirasse ferrugineuse avec de petits quartz cassés incorporés, gangue sablo-argileuse à argilo-sableuse ; massive ; fragile ; poreux

à très poreux ; régulier et diffus.

de 100 à 200 cm : sec ; semblables ; idem, gangue plus argileuse avec des pseudo-sables ; peu fragile puis cimenté ; poreux.

B22

à 120 cm : cuirasse ferrugineuse avec galets.

#### U.C.p.17 — Données analytiques : profil BAC 946

HOR	R	А	L	S	МО	CN	MH MO	рН	Ca	Mg	К	s	Т	٧	Pt
A 1 12 cm	2	5	10	83	1,2	15		6,3	2,3	0,4	0,1	2,8	5,0	56	
AB 30 cm	25	11	19	68	0,6	12		5,6	1,9	0,2	0	2,1	3,8	50	
B 21 100 cm	61	33	25	38				5,8	2,0	0,3	0,2	2,5	7,8	32	0,8
B 22 120 cm	61	35	25	36				5,8	2,4	0,2	0,1	2,7	8,1	32	0,8
B 23	cuira	asse fe	errugin	euse											

Les variations autour de ce profil concernent les horizons supérieurs. L'horizon A1 peut être plus épais, le deuxième horizon plus proche de B que de A. L'épaisseur est généralement inférieure à 1 mètre.

#### Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

On voit quelques petites plages de ces sols en bordure de l'OTI et assez curieusement en bordure de la KAMA. Ils sont très cultivés, classement en sols aptes : classe I, catégorie A2 ; déclassement : classe II, catégorie B2.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1 58 cas/58	8 à 30 12	sec : beige à beige foncé 10YR 5-4/3 hum. : 10YR 3/2-4	géné. S, graviers absents à très nombreux — nodules et concrétions parfois SSA ou SSL et gra- viers peu nombreux	massive parfois à tendance polyédrique émoussée, moyenne	fragile à très	poreux à très
A 2 48 cas/58	8 à 18 10 15 - 25	sec : beige 10YR 5/3, beige clair 10YR 6/4 à brun-beige clair 7,5YR 6/3-5 hum. : 10YR 4/3-2, 10YR 4/4 à 7,5YR 4/4	graveleux — nodules et concrétions gangue S parfois S-SLA	massive régulier à ondulé, distinct à g	très fragile	très poreux
A 3 ou AB 53 cas/58	15 à 40	sec: brun clair 7,5YR 6/4-6 à beige clair 10YR 6/4 hum.: 7,5YR 4-5/5-6 à 10YR 5/4-5 • parfois taches plus brunes 7,5YR 5/4-5, petites, peu nettes, peu contrastées, nombreuses	graveleux — nodules et concrétions gangue très variable SSA à AS très souvent cailloux et pierres de cuirasse	massive	très à fragile	très à extrêm. poreux
B 21 36 cas/58 (A'2)	sur ou sous B 22 géné. sur B 22 avec langues traversières	sec: beige-brun-jaune clair 10YR 5-6/4-6 à brun clair 7,5YR 5-6/4-6 hum.: 7,5-10YR 5-6/4-6 à 7,5YR 4-5/5-6 taches brun-rouge, brun-rouge clair à brun clair 5YR 4-6/6-8, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses à former un réticule	graveleux — nodules et concrétions, souvent à cœur noir, rarement lithor. gangue A à AS ou A à AL (sables fins)	_ ondulé, graduel à diffus <u></u> massive	très à fragile	très à extrêm. poreux
B 22 (A'2) 58 cas/58	souvent réduit à des plages 40 à 80	sec: marbré, fond à deux composantes: rouge-brun clair 2,5YR 4-5/6-8 et brun-rouge clair 5YR 4-5/6-8 hum: peu différent • taches et marbrures, blanc-beige, souvent rosé 7,5YR 7-8/3-4, très nettes, très contrastées, très nombreuses • parfois taches brun-jaune clair 10YR 6/6-8; petites à moyennes, peu nettes, contrastées, peu nombreuses	graveleux — nodules et concrétions, très souvent nodules à cœur noir, parfois lithor. gangue AS à A taches et marbrures blancbeige évidées et géné. plus sableuses	massive parfois polyédrique fine à très fine, peu nette	très variable souvent diminue vers le bas jusqu'à peu cimenté	très à extrêm. poreux
A'2 (B23) 39 cas/58 ou (B 3)	chandelles ou poches à la base 10 à 15	sec : blanchâtre légèrement brun-rosé 7,5YR 7-8/2-3 à blanchâtre 10YR 8/2 hum. : 7,5YR 5-6/3 et 10YR 6-7/4 • vu de dessous brun-beige 7,5YR /4	graveleux géné. plus de 80 %— nodules et concrétions, nodules à cœur noir fréquents, lithor. rares à peu nombreuses gangue, difficile à apprécier, AS à AL (sables fins)	graviers coiffés de terre fine, lavés dessous _ régulier, distinct souvent rég	très à extrêm. fragile, boulant	extrêm. poreux
B 3g ou BC g (B'2) 46 cas/58	variable 5 à 40 plus souvent 20 à 25	sec : blanchâtre 10YR 8/1-2 hum. : 10YR 6/4  • taches brun clair 7,5YR 7/6 à brun-rouge clair 5YR 6/6, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées à contrastées, nombreuses à former un réticule  • parfois taches mouchetures noires	graveleux — nodules et concrétions, nodules à cœur noir, lithoreliques peu nombreuses gangue AS à AL (sables fins)	massive aspect compacté, toucher poudreux caractéristiques	peu à fragile	peu à poreux
souvent C 11m 19 cas/58	10 à 20	sec: gris-jaune clair 2,5Y 7/2 hum: 2,5Y 6-7/2  • taches brun clair 7,5YR 5-6/5-6, petites, peu nettes, contrastées, nombreuses  • et/ou taches marbrures brun rouge clair 5YR 5/6  • parfois taches brun-rouge-gris 5YR 6/5 sur les faces de débit  • taches brun-jaune vif 7,5YR 6/8 à 10YR 5/8, petites à moyennes, nettes, contrastées, rares à nombreuses, équivalentes à lithor.	A, graviers absents à peu nombreux — lithor. et nodules à cœur noir, nodules noirs moins durs	polyédrique moyenne à grossière, peu nette à massive, argile plastique difficile à disperser revêtements, nets, peu nombreux	peu fragile	non poreux
parfois C 12k 13 cas/58	10 à 60	cf. tableau 15, U.C.p.13, p.60	A à AL graviers absents à peu nom- breux — lithor.	polyédrique moyenne peu nette surstructure prismatique fine, peu nette	fragile à peu	peu poreux
C 2	_ <i>150 - 210</i> 190	shales, grès fins schistosés, grès fins micacés	, quartzo-séricitoschistes peu d	_ régulier à irrégulier, distinct à ou pas altérés, fragiles ou com		

U.C. p. 18 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, appauvris intérieurement, à concrétions.

Sols de « moyen-terme », on y retrouve certains traits des sols de l'U.C.p.13 avec les caractères de l'appauvrissement interne nettement marqués :

- l'horizon B ou plutôt un des horizons B, garde une couleur rouge-brun à brun-rouge, mais il peut être réduit à l'état de plages sur un profil ;
  - Il n'y a pas ou peu de lithoreliques dans les horizons B, mais elles sont présentes à la base du profil :
- l'horizon C est toujours mince. On retrouve parfois (13 cas/58 sur shales et grès fins schistosés et de préférence en haut de versant) le type d'altération appelé C12 k dans l'U.C.p.13, mais on voit apparaître (19 cas/58 sur shales seulement) un autre type appelé C11 m\*: gris-jaune-vert, très argileux, plastique, difficile à disperser à l'eau, sans doute moins riche en kaolinite et plus riche en montmorillonite (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 5 échantillons = 3,4; T/Argile % = 36). Dans les sols très appauvris (U.C.p.25-26) on ne retrouvera plus que ce type d'horizon C;
- un horizon appauvri (A'2) à la base, bien net, mais il n'est pas encore continu (chandelles, poches lenticulaires horizontales) :
- sous l'horizon précédent un horizon blanchâtre, tacheté, à l'aspect compacté et au toucher poudreux, très caractéristiques. Il ne semble pas que ce soit un horizon d'accumulation (B'2) mais plutôt un horizon hydromorphe;
  - enfin on retrouve très souvent dans le 3° horizon les cailloux et pierres de cuirasse ferrugineuse.

Le Tableau 17 rassemble les caractères médians avec leurs variations tirés de l'analyse de 58 profils.

U.C.p.18 - Données analytiques : profil BAC 729 A.

HOR	R	Α	L	s	МО	C N	MH MO	рН	Ca	Mg	К	s	Т	٧	Pt
A 18 cm	50	5	18	76	1,9	13	9	6,1	1,8	0,5	0,1	2,4	4,6	52	
A 3 55 cm	73	14	22	62	1,0	10	13	6,1	0,8	0,5	0,1	1,4	3,8	37	
B 22 120 cm	73	35	24	38				5,6	2,4	1,5	0,1	4,0	8,5	47	
B 21 155 cm	79	23	28	47				5,8	1,8	0,4	0	2,3	*	•	0,4
B 3 163 cm	91	10	19	69				5,8	1,8	0,6	o	2,5	*	•	0,5
BC g 175 cm	70	28	44	26				6,0	2,1	0,8	0	2,9	3,8	67	
C 1 185 cm	13	33	43	22				5,6	3,8	4,0	0,1	8,1	11,8	69	
C 2	shales non altérés * résultats aberrants														

Le profil BAC 729 A est sur le versant d'une colline à sommet aplati, au milieu de la forme, pente 3 %, sous savane arborée à karité-jachère.

Il y a bien deux horizons A1 et A2 mais ils sont rassemblés dans l'analyse. L'horizon B21 est sous l'horizon B22 car les caractères d'horizon B, en sont en partie disparus — début d'appauvrissement interne (B21, A'2). Celuici a encore un fond rouge-brun à brun-rouge continu. L'horizon d'appauvrissement n'en est pas moins très bien exprimé

<sup>\*</sup> m pour montmorillonite (cf. remarque infrapaginale page 63).

par un drain continu (tout au moins au niveau du profil) de 155 à 163 cm. Les lithoreliques sont présentes dès 55 cm mais restent rares jusqu'à l'horizon BC où elles deviennent dominantes dans le refus. L'horizon BC compacté est typique. L'horizon C1 est peu épais et variable avec des touches de types C11 m (alors que dans l'horizon B22 la kaolinite doit être abondante avec un des rapports SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> les plus bas enregistrés — 1,99).

La granulométrie montre bien l'appauvrissement à la base du profil de l'argile et même des limons (fins et gros). La somme des bases échangeables est très basse, surtout à cause d'un faible taux de magnésium ce qui n'est pas ordinaire sur cette roche-mère. La carence en potassium est absolue.

#### Cartographie

Ces sols représentent une superficie assez importante. Leur position dans le paysage est bien définie (à l'exemple du profil 729 A). Quand la colline n'est pas couronnée par une butte cuirassée, ils sont sur le sommet à condition que l'altitude soit proche d'une surface du « haut-glacis ». On passe aux sols du même groupe, mais indurés (U.C.p.21) très rapidement et sans logique bien établie : généralement en descendant le versant mais tout aussi bien en le remontant surtout quand il se termine par une butte cuirassée ; d'où l'association fréquente U.C.p.18/U.C.p.21. Mais l'évolution la plus logique est l'accroissement de l'appauvrissement et/ou de l'induration avec la pente : passage aux U.C.p.25 - U.C.p.28.

Les sols de cette unité sont fréquents dans la partie est de la plaine de l'OTI, en tache bien isolée dans la vallée de la KATCHA et également sur quartzo-séricitoschistes dans les environs de KPESSIDÉ-KOUNDOUM.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Dans la plaine de l'OTI ce sont les « bons sols ». On a vu qu'il peut y en avoir de meilleurs (U.C.p.13) mais pratiquement il s'agit de quantités négligeables. Au sujet de la charge en graviers on fera la même remarque que pour les U.C.p.13 et 14, par contre on considérera que l'économie de l'eau est moins bonne (drainage interne convenable mais excessif à la base et par suite une économie de l'eau qui peut être déficitaire en fin de cycle) d'où le classement en sols aptes : classe II, catégorie B2.

Si la pente est très faible on peut considérer que ce défaut est réduit et les sols peuvent se voir surclassés en classe I, catégorie A2. Inversement sur pente plus forte (3 à 5 %), l'appauvrissement se développe, le drainage interne devient excessif et les sols peuvent être déclassés en classe III, catégorie C2. Il en est de même pour une cimentation naissante d'un des horizons B, ainsi que l'association avec les sols indurés U.C.p.18 - U.C.p.21 et surtout U.C.p.18 - U.C.p.25.

# U.C. p. 19 Variante de l'unité précédente sur matériau originel à galets.

Le tableau 18 présente le profil médian d'un échantillon de 17 profils.

La quantité de galets de quartz est extrêmement variable, mais ils ne sont jamais dominants dans les refus à 2 mm comme cela peut arriver dans les **U.C.p.14 ou 17**. On ne les trouve jamais en-dessous de la base de l'horizon B2 soit pratiquement à plus de 1 mètre.

Par rapport aux sols gravillonnaires sans galets de l'unité précédente, on remarque :

- un horizon A3 moins variable et plus argileux ;
- une séparation des horizons B21 et B22 plus nette, il n'y a pas de langues traversières de B21 quand il est au-dessus de l'horizon B22;
- l'horizon A'2 est moins bien individualisé, par contre l'horizon B3 g l'est davantage;
- les nodules ferrugineux à cœur noir sont plus fréquents et ils peuvent atteindre des tailles de cailloux.

Ces trois derniers caractères peuvent s'expliquer par une topographie plus plane (glacis-terrasse) donc un drainage externe moins bon et une hydromorphie plus marquée (exemples au nord-est de KIDJABOUN).

Sur les formations de l'OTI on retrouve souvent (7 cas/17) un horizon C du type C11 m mais aussi parfois (4 cas/17) celui du type C11 k.

A 1   17 cas/17   8 à 10   sec : beige 10YR 5/3   hum. : gris-beige foncé   S, graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, souvent galets   grayeleux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, nodules à coeur noir, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, nodules à coeur noir, concrétions, galets   gangue S   graviers peu à très nombreux – nodules, nodules à coeur noir, concrétions, galets   graviers peu à très nombreux porteins profit porteins de la diffus   graviers peu à très nombreux profit porteins à la diffus   graviers peu à très nombreux profit porteins de la diffus   graviers peu à très nombreux profit porteins de la diffus   graviers peu à très nombreux profit							
Num.: gris-beige foncé   Num.: gris-beige fo	Horizon	Epaisseur	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
16 cas/17 10 7,5YR 6/4 hum.: 7,5YR 6/4 hum.: 7,5YR 6/4-5 hum.: 7,5YR 6/4-5 hum.: 7,5YR 6/4-5 hum.: 7,5YR 6/4-5 hum.: 7,5YR 6/5-6  8ce : blanc-beige-rosé 7,5YR 7/2 à brun clair 7,5YR 6/5 hum.: 7,5YR 6/5 13 cas/17 13 cas/17 14 cas/17 15 à 20 16 cas/17 15 à 20 17 cas/17 18 22 18 22 18 22 18 22 18 22 18 22 18 22 18 22 18 22 19 40 à 50 géné horizon continu  10 10 10 10 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 10 11 11				breux — nodules, concré-	massive		très poreux
Sec : brun clair 7,5YR 6/4-5 hum. : 7,5YR 4-5/5-6  B 21 3 cas/17 (A'2) B 22 (A'2) 17 cas/17 A'2 (B 23) Ou B 30			7,5YR 6/4	concrétions, galets			très poreux
B 21 3 cas/17 (A'2) sur B 22 os sous B 22 (A'2) 13 cas/17 (A'2) sur B 22 os sous B 22 (A'2) 13 cas/17 (A'2) sur B 22 (A'2) 17 cas/17 (A'2) sur B 22 (A'2) 18 cas contrastées, plus dures, peu à très nombreuses (A'2) 18 cas cur noir, concrétions, galets présents si sur B 22, gangue : AS à ASL (A'2) (A'2) 17 cas/17 (B'2 ?) 18 cas cur noires, contrastées, plus dures, peu à très nombreuses (A'2) (A'2) 18 cas cur noires, contrastées, plus dures, peu à très nombreuses (A'2) (A'2) 19 cas cur noires, contrastées, plus dures, peu à très nombreuses (A'2) (A'			hum.: 7,5YR 4-5/5-6	concrétions, galets	massive	fragile	poreux à extrêm.
B 22 (A'2) 50 50 brun clair 2,5YR 4-5/7-8 hum.: peu différent • taches et marbrures brun-beige clair 7,5YR horizon continu • taches noires, souvent • taches et marbrures brun-beige clair 7,5YR ablanc-beige-rosé comme des cailloux, géné, galets en quantité très variable gangue AS à ASS  A'2 (B 23) ou (B 3) 11 cas/17  120 et plus  sec : blanchâtre 10YR 7-8/2, vu de dessous brun-beige 10YR 4/4  sec : blanchâtre 10YR 7-8/2, vu de dessous brun-beige 10YR 4/4  sec : blanchâtre 10YR 7-8/2, vu de dessous brun-beige 10YR 4/4  sec : blanchâtre-rosé, 7,5YR 7-8/1-2 hum.: 7,5YR 6-7/5  • taches et marbrures brun-beige clair 7,5YR garveleux — nodules, nodules à cœur noir, lithoreliques, exceptionnellement des galets gangue ASL  régulier et distinct massive apect compacté toucher poudreux  apect compacté toucher poudreux  fragile à peu cimenté  extrêm.	13 cas/17	sur B 22 ou sous	sec: blanc-beige-rosé 7,5YR 7/2 à brun clair 7,5YR 6/5 hum.: 7,5YR 5-6/4-6 • taches brun-rouge clair 5YR 5/6, petites à moyennes, nettes, très contrastées, plus	nodules à cœur noir, concrétions, galets présents si sur B 22,	•	très	extrêm. poreux
(B 23) ou (B 3) 11 cas/17  B 3g ou 10 à 20 BC g 11 cas/17  BC g 11 cas/17  BC g 120 et plus  sec : blanchâtre-rosé, 7,5YR 7-8/1-2 hum.: 7,5YR 6-7/5 BC g 11 cas/17 BC g 120 et plus  sec : blanchâtre-rosé, 7,5YR 7-8/1-2 hum.: 7,5YR 6-7/5 SC g 11 cas/17 BC g 120 et plus  sec : blanchâtre-rosé, 7,5YR 7-8/1-2 hum.: 7,5YR 6-7/5 • taches brun clair 7,5YR 5/8 à brun-rouge clair 5YR6/6 petites, peu nettes, peu contrastées à contrastées, peu à très nombreuses  140 - 220  140 - 220  brun-beige 10YR 4/4  nodules à cœur noir, souvent quelques lithoreliques, régulier et distinct graveleux — nodules, nodules à cœur noir, lithoreliques, concrétions gangue ALS à AL  fragile  i contrastées, peu à très nombreuses	(A'2)	50 géné horizon	brun clair 2,5YR 4-5/7-8 hum. : peu différent • taches et marbrures brun-beige clair 7,5YR 6-7/3-4 à blanc-beige-rosé	à cœur noir, souvent très nombreux, parfois gros comme des cailloux, géné. galets en quantité très variable	massive	souvent plages, peu fragile à peu	extrêm. poreux
B 3g ou 10 à 20 BC g 20 1 taches brun clair 7,5YR 5/8 à brun-rouge clair 5YR6/6 petites, peu a très nombreuses  1 1 cas/17 (B'2 ?) 1 140 - 220 1	(B 23) ou (B 3)	120 et plus	•	nodules à cœur noir, souvent quelques litho- reliques, exceptionnelle- ment des galets	régulier et distinct	fragile à	extrêm. poreux
	ou BC g 11 cas/17 (B'2 ?)	10 à 20 20	hum.: 7,5YR 6-7/5 • taches brun clair 7,5YR 5/8 à brun-rouge clair 5YR6/6 petites, peu nettes, peu contrastées à contrastées, peu à très nombreuses	à cœur noir, lithoreliques, concrétions	massive aspect compacté	fragile à	poreux
		<u>= 140 - 220 =</u>		======================================	=========		_=====

U.C.p.19 - Données analytiques : profil BAC 952

HOR	R	А	L	S	мо	<u>C</u> N	MH MO	pН	Са	Mg	К	S	Т	٧	Pt
A 1p 8 cm	11	4	31	64	0,9	12	10	6,5	2,2	0,9	0,2	3,4	3,4	100	0,3
A 2 25 cm	19	6	26	64	0,5	9	11	6,2	1,1	0	0	1,1	3,0	37	0,3
A 3 40 cm	70	19	32	47	0,6	9	15	5,9	1,5	0,2	0	1,7	4,8	35	0,8
B 22 80 cm	55	37	22	37				5,9	3,1	1,5	0,1	4,8	9,3	51	1,1
B 21 180 cm	74	30	28	38				5,5	2,2	0,8	0	3,0	5,8	51	0,9
B 24g 240 cm	76	43	31	21				5,6	3,0	2,0	0	5,0	6,8	73	0,8
C 2	grès	fins s	schisto	sés p	eu alté	rés									

Le profil BAC 952 est sur la même forme de relief que le profil BAC 951 de l'U.C.p.14, versant, en haut de la forme, pente 1 %, 15 mètres environ en-dessous du profil BAC 951, sous savane-parc à néré et karité-jachère.

Il s'inscrit bien dans le profil médian avec un horizon A2 moins chargé en graviers. L'horizon B21 est sous l'horizon B22. L'horizon caractéristique de l'appauvrissement B23 (A'2) est installé dedans en chandelles. L'horizon blanchâtre et compact B24 g, est aussi installé dans un horizon B2 (absence de lithoreliques). Il est par contre très chargé en nodules à cœur noir. Les résultats d'analyses comparés à ceux du profil BAC 951 montrent une diminution de la matière organique, de la somme des bases (calcium en particulier), du taux de saturation et du pH dans les horizons de surface. Tout cela peut être mis sur le compte de la mise en culture.

### Cartographie

On trouve de larges plages de ces sols à l'est de la route KIDJABOUN-KATCHAMBA. Ils sont à l'« amont » d'un vaste « glacis-terrasse » qui descend vers l'OTI avec une très faible pente pour se raccorder à la « haute terrasse » stricto sensu. Sur cette forme les galets ne sont pas très nombreux mais ils attestent, sinon d'un matériel alluvial, tout au moins d'un remaniement alluvial, fort ancien d'ailleurs (U.C.g.11).

Quand on « descend » cette forme on passe aux sols très appauvris, indurés (U.C.p.26) puis aux sols hydromorphes, à pseudogley, indurés (U.C.p.34). Elle peut se terminer, avant une entaille, par une cuirasse ferrugineuse affleurante (U.C.p.33) et en corniche (route de KIDJABOUN à PÉTAB).

Sont également placés dans cette unité, la plupart des dépôts alluviaux anciens, échelonnés le long des grandes rivières. Mais il s'agit le plus souvent de petites surfaces — la plus importante étant celle à l'ouest de KPESSIDÉ. L'information est à prendre sous réserve car elle n'est que rarement fondée sur une observation au sol.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ils se rangent comme les sols de l'U.C.p.18, en sols aptes : classe II, catégorie B2 ; surclassement en classe I, catégorie A2 ; déclassement, en particulier pour les petites zones en bordure des grandes rivières, en classe III, catégorie C2.

U.C. p. 21 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, appauvris intérieurement, indurés

La comparaison du **profil médian** (tiré d'un échantillon de 19 profils) de cette unité (**Tableau 19**) à celui de l'**U.C.p 16** (**Tableau 16**) montre surtout un changement dans la couleur de l'horizon B : les taches brun-beige clair à blanchâtre très fragiles et plus ou moins évidées en terre fine sont presque toujours présentes dans tout l'horizon et à la base

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1 19 cas/19	10 à 12	sec : gris-beige, beige foncé 10YR 4/3 à beige hum. : 10YR 3/4	S, % de graviers variable, absents à nombreux — concrétions et nodules	massive, souvent à tendance polyédrique, moyenne	fragile à très	poreux à peu
A 2 16 cas/19	5 à 12	sec : beige 10YR 5/3	graveleux — nodules, concrétions gangue S	massive _ régulier à ondulé, distinct	très fragile	très poreux
A 3 17 cas/19	15 à 30 20 	sec : brun-beige clair 7,5YR 6/4-5 hum. : 7,5YR 4-5/4	graveleux — concrétions, nodules, souvent quelques blocs de cuirasse gangue SA à SSA	massive	très fragile	très poreux
B21 19 cas/19	30   30   30   30   30   30   30   30	par rapport à l'horizon suivant sec : moins rouge, sans taches claires ; géné. brun clair 7,5YR 6/5 • taches ou marbrures brun-rouge clair 5YR 5/6-8 moyennes, peu nettes, peu contrastées, nombreuses	équivalent à ci-dessous, sans pseudosables	_ régulier à irrégulier, graduel	fragile à très	très à extrêm.
(A'2)	50 à 80 70	sec: brun-rouge clair 5YR 5/6 à rouge-brun 2,5YR 4/6 et brun à brun foncé 7,5YR 5/5  • taches puis marbrures brun-beige clair et ou blanchâtres, le passage de l'un à l'autre se faisant avec la profondeur, nettes, contrastées, très fragiles  • souvent taches brun-jaune clair 10YR 6/8, peu nettes, contrastées, peu à très nombreuses  • parfois taches noires	graveleux — concrétions, nodules, parfois quelques amas, parfois nodules à cœur noir peu nombreux gangue AS taches blanchâtres plus ou moins évidées géné. pseudosables	massive à polyédrique, fine à très fine, peu nette	peu fragile à légèrement cimenté	très à extrêm.
B22 (A'2)		couleur variable, géné. à sec : fond brun- rouge, brun, rouge-brun • taches noires • très souvent taches brun-jaune clair, • marbrures blanchâtres parfois rosées, très fragiles	carapace puis cuirasse ferrugineuse, taches blanchâtres ± évidées, terre fine plus sableuse		peu cimenté à très	très poreux

Tableau 19 : U.C.p.21 sols ferrugineux, lessivés — appauvris, moyennement appauvris intérieurement, indurés, sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (sols gravillonnaires lato sensu).

elles occupent 50 % de la surface : **c'est l'appauvrissement interne (A'2)**. Il apparaît toutefois moins marqué que dans le sous-groupe à concrétions **(U.C.p.18)** — l'horizon B2 n'est jamais réduit à l'état de plages dans un horizon B1 appauvri, il n'y a pas de chandelles boulantes. Il semble que l'induration empêche le mécanisme de progresser, toutefois quand la cuirasse a pu être traversée on voit, dans son sein ou sous elle, les horizons caractéristiques de l'appauvrissement interne.

On remarque une fois de plus la présence de quelques cailloux de cuirasse à la base de l'horizon A3, corrélativement les lithoreliques sont généralement absentes.

U.C.p.21 - Données analytiques : profil BAC 794 B

HOR	R	А	L	s	МО	<u>C</u> N	MH MO	рН	Ca	Mg	К	s	Т	٧	Pt
A 17 cm	52	6	30	62	2,6	13	19	6,3	3,0	0,8	0	3,8	5,7	66	
A 3 45 cm	70	22	37	40	1,2	11	13	5,1	1,0	0,1	0	1,2	5,7	21	
B 21 100 cm	75	27	18	53				5,3	1,7	0,8	0,1	2,7	7,2	38	
B 22 150 cm	97	cuira	asse fe	errugir	euse										
B 23g 270 cm	70	31	44	24				5,7	1,4	1,0	0	2,5	3,9	63	
C 1 290 cm	0	47	39	11				5,9	4,0	6,1	0,2	10,5	15,6	67	
C 2		shal	es												

Ce profil est sur le versant d'une croupe façonnée dans le niveau du « haut-glacis ». Le sommet est couronné par une cuirasse ferrugineuse (fig.3 p.17). On est au milieu de la forme, pente 3 %, sous savane arbustive.

Il s'inscrit très bien dans le profil médian (sans B1). Il y a des taches noires, rares, dans l'horizon B21, il est légèrement cimenté par plage. La cuirasse a été traversée. On y voit à 190 cm un dièdre s'ouvrant dans le sens de la pente de 2 à 6 cm d'épaisseur, blanchâtre, graveleux à plus de 90 % de refus sans lithoreliques (A'2 dans un horizon B), boulant etc... véritable drain. A 200 cm on arrive à un horizon C de type C12 m (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3,5 alors qu'il n'est que de 2,3 en B). Dans l'analyse granulométrique on peut interpréter l'horizon 150-170 cm comme un véritable horizon d'accumulation d'argile et de limon (il s'agit surtout de limons fins). Toutefois leur abondance dans les horizons A comparativement à l'horizon B21 laisse perplexe.

L'analyse montre également une abondance de matière organique en A3, il en est de même dans l'autre profil analysé de cette unité. Ceci a également été relevé pour les sols indurés peu appauvris (U.C.p.16). Il s'agit peut-être d'une constante. On notera l'abondance du magnésium dans l'horizon C1, caractéristique de ce type d'altération.

#### Cartographie

Ces sols occupent les mêmes positions dans le paysage que les sols du même groupe, mais concrétionnés (U.C.p.18). Ils sont d'ailleurs souvent associés. Ils apparaissent, particulièrement fréquents sur le « plateau » de PAN-GALA à la limite septentrionale de la zone étudiée où ils occupent les sommets des croupes couronnées ou non par une cuirasse (U.C.p.3). Ils passent, en bas de versant, à des sols aussi indurés mais plus appauvris (U.C.p.28). Dans les vallons en cuvette très évasée qui se dessinent dans le flanc des croupes on passe aux sols hydromorphes, indurés (U.C.p.33), des entailles plus incisives (vallons en V très évasé) leur font également côtoyer des sols ferrugineux rajeunis, hydromorphes (U.C.p.8) ou non (U.C.p.6), voire des sols peu évolués d'érosion (U.C.p.2).

#### Utilisation, capacités agronomiques

La consistance de l'horizon gravillonnaire au-dessus de la cuirasse proprement dite est un aspect assez variable et pas toujours prévisible. Par prudence nous avons préféré placer ces sols dans la classe des sols marginaux : classe IV, catégorie D3. Mais sur les grandes zones, en sommet de croupe comme sur le plateau de PANGALA, on peut penser que le profil est encore facilement colonisable par les racines jusqu'à 1 mètre, d'où un reclassement en sols aptes avec caractéristiques limitantes (classe III, catégorie C2) voire en sols aptes (classe II, catégorie B2).

U.C. p. 22 Variante de l'unité précédente sur matériau originel à galets.

Profil BAC 842 Ce profil est en « aval » du « glacis-terrasse » dont il a été question à propos du voisinage de l'unité du même grouge mais concrétionnée (U.C.p.19). Quelques dizaines de mètres plus bas dans la pente, on passe à une cuirasse affleurante (U.C.p.33). La pente est très faible (moins de 1 %), la végétation est une savane arbustive-jachère.

sec; beige; sableux; graviers peu nombreux -- concrétions et nodules ferrugineux; massive; fragile; peu poreux; régulier 0 à 36 cm A1p et graduel. de 16 à 45 cm sec ; brun-beige clair ; graveleux — idem plus galets de quartz rares — gangue sablo-argileuse ; massive ; très fragíle ; très A3 poreux ; ondulé et diffus. de 45 à 90 cm sec ; brun clair, taches brun-rouge clair, petites, nettes, contrastées, peu à très nombreuses, peu dures ; graveleux - idem, В1 gangue argilo-sableuse ; très fragile ; très poreux ; ondulé et diffus. de 90 à 130 cm sec ; brun-rouge, rouge-brun clair, brun foncé, brun-jaune, taches noires peu nombreuses, plus dures et taches et marbrures B21 blanc-rosâtre ; graveleux — nodules, concrétions, galets peu nombreux, gangue argilo-sableuse avec des pseudo-sables, réseau (A'2)blanchâtre plus sableux ; peu fragile à légèrement cimenté ; extrêmement poreux, réseau blanchâtre plus ou moins évidé ; de 130 à 160 cm : sec ; semblable, taches noires nombreuses ; idem - nodules à cœur noir très nombreux, plus lithoreliques de shales, un galet B22 à la base ; cimenté ; extrêmement poreux, réseau blanchâtre évidé. (A'2) B23 entre 150 et 160 cm quelques petites poches très appauvries : sec ; blanchâtre ; idem, sans galet — gangue argilo-limono-(A'2) sableuse; très fragile; extrêmement poreux. à 160 cm passage régulier et brutal. de 160 à 195 cm : sec ; blanchâtre, taches brun clair-rosé, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées, nombreuses ; graveleux — nodules et concrétions, lithoreliques, pas de galet ; gangue argileuse et argilo-limoneuse ; aspect compacté ; peu fragile ; peu poreux ; ondulé et distinct. de 195 à 210 cm : sec ; gris à gris-vert-jaune clair 5 Y 7/2, taches rouge-brun clair 2,5 YR 5/7 à brun clair 7,5 YR 6/8, petites, nettes, contras-C11 k tées, nombreuses, et taches brun-rouge mat 5 YR 5/6, sur les faces de débit ; argileux ; polyédrique moyenne, nette, assemblage prismatique; fine, peu nette; revêtements abondants, peu épais; peu fragile; peu poreux; régulier et graduel. de 210 à 215 cm : sec ; gris-vert-jaune clair, taches brun-jaune clair, moyennes, nettes, très contrastées, peu nombreuses, équivalentes à des C12 m lithoreliques de shales ; argileux ; massive ; peu fragile ; peu poreux.

Les différences entre les sous-groupes indurés et concrétionnés sont moins grandes ici (U.C.p.22 par rapport à U.C.p.19) que dans le matériau originel sans galet (U.C.p.21 par rapport à U.C.p.18). Ce profil s'inscrit dans la logique d'une prise en masse de l'horizon B2 qu'on peut attribuer préférentiellement à l'hydromorphie, plus marquée ici, comme dans l'U.C.p.19, par une plus grande abondance des taches et de nodules à cœur noir. Les autres remarques faites dans la comparaison U.C.p.19 - U.C.p.18 s'imposent également ici dans la comparaison avec l'U.C.p.21.

- un horizon A'2 moins imposant, par contre un horizon B3 g typique sur 30 cm;
- un horizon d'altération sans graviers, épais de 20 cm.

: shales peu altérés.

On gardera la même explication: topographie plus plane, drainage externe moins bon.

à 220 cm

U.C.p.22 - Données analytiques : profil BAC 842

HOR	R	Α	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Ca	Mg	К	S	Т	٧	Pt
Ap 16 cm	20	5	35	59	1,4	15	13	5,8	3,2	0,7	0,1	4,1	7,6	53	1,3
A 3 45 cm	67	13	33	53	0,8	10	16	5,3	1,3	0,5	0,2	2,0	6,7	29	1,0
B 1 90 cm	71	24	30	43	0,4	6	16	5,6	1,6	0,8	0,1	2,6	6,8	38	1,7
B 21 130 cm	64	15	23	58				5,1	1,9	1,1	0,1	3,2	5,5	57	
B 22 160 cm		cara	pace	ferrugi	neuse										
B 3g 195 cm	70	28	46	25				5,2	2,1	1,1	0,1	3,2	6,2	51	
C 11 210 cm	0	42	39	15				5,1	4,9	5,1	0,2	10,4	18,1	57	
C 12	0	40	40	15				5,6	6,4	7,8	0,2	14,6	18,0	81	
C 2		shal	es										·		

On remarquera une différence sensible entre l'appréciation de la texture sur le terrain et les résultats de l'analyse granulométrique, en particulier pour l'horizon B21. Si la première a tendance en général, à sous-estimer les limons, la seconde dans ce cas, surestime les sables (pseudo-sables, mélange au moment de la préparation de l'échantillon des taches blanches (A'2) avec le fond rouge-brun (B2)).

Comme dans presque tous les sols sur matériau à galets, le magnésium échangeable reste toujours inférieur au calcium et le phosphore total est relativement abondant. Les analyses totales mettent bien en évidence les différents degrés d'évolution des argiles entre les horizons B et C (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,5 et 3,4). La granulométrie des sables ne laisse planer aucun doute sur la différence d'origine des matériaux.

#### Cartographie

Ces sols sont dans la partie « aval » du « glacis-terrasse » défini p. 73 à propos de l'U.C.p.19 ; mais on en trouve de plus grandes plages sur la « haute terrasse » stricto sensu, dans le haut de ses formes de démantèlement. Ils font suite à la cuirasse ferrugineuse caractéristique du niveau. Vers le bas de la forme on passe aux sols toujours indurés mais plus appauvris (U.C.p.29) et parfois plus hydromorphes (U.C.p.34).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Des variations importantes rapides et inattendues de la consistance de l'horizon gravillonnaire vers une légère cimentation sont dans cette unité moins à craindre que dans l'unité équivalente sur matériau sans galets (U.C.p.21). Aussi ces sols seront considérés comme des sols aptes avec des caractéristiques (charge en graviers, profondeur limitée, hydromorphie à la base...) pouvant contrevenir à certains cultures : classe II, catégorie B2.

Si un début de cimentation apparaît dans l'horizon gravillonnaire, s'ils sont associés aux sols indurés mais plus appauvris (U.C.p.29), ils sont déclassés en classe III, catégorie C2 voire en classe IV, catégorie D3 comme les sols de l'unité précédente.

U.C. p. 25 Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à concrétions.

Ces sols gravillonnaires constituent une des plus importantes unités de la zone étudiée. Le **Tableau 20** donne le **profil médian** d'un échantillon de 92 profils.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A 1	10 à 20	sec : beige, beige foncé 10YR 4-5/3-4 à gris- beige 10YR 3-5/2 hum. : 10YR 2-3/2-4	S parfois légèr. L ou A graviers absents à graveleux — concrétions nodules	massive à polyédrique émoussée, moyenne, peu nette	fragile à très	poreux à très
A 2 60 cas/92 ou	5 à 20 12	sec : beige 10YR 5/3 hum. : 10YR 3/4	graveleux — nodules et concrétions, parfois lithoreliques gangue S	massive	très fragile	très poreux
A 3 62 cas/92 souvent les 2 24 cas/92	15 à 30	sec: brun-beige clair 7,5YR 5-6/5-6 hum.: 7,5YR 4/4-5 parfois brun-beige 7,5YR 5/3-5 hum.: 7,5YR 4/4-5	graveleux — nodules, concrétions parfois lithor., peu nombreux à rares, parfois noyaux rugueux à cœur noir, peu nombreux gangue SSA à SA	massive souvent aspect de pierre ponce régulier à ondulé, graduel ou	très fragile à fragile	très poreux
B21 (A′2) 73 cas/92	sur B21 22 cas/73 sous B22 33 cas/73	si B21 sur B22 sec : brun-beige clair 7,5YR 6/5 hum. : 7,5YR 5/6 si B21 sous B22 sec : beige clair à blanchâtre 10YR 7-8/1-3 hum. : 7,5YR 5-7/3-4 • parfois taches brun, brun-rouge 7,5YR 5-6/6-7, petites, peu nettes, peu à très contrastées nombreuses à peu nombreuses	graveleux — idem ci-dessous, les noyaux à cœur noir pouvant être plus nom- breux, plus gros mais pas coalescents gangue AS à ALS	_ regulier a cridate, graduor eu	très fragile surtout si B21 sous B22	très poreux à extrêm. si B21 sous B22
B22 (A′2) 86 cas/92	35 à 60 45	sec: brun-beige clair 7,5YR 6-7/4-5 à beige clair 10YR 6/4-5 à 10YR 7/3-4 hum.: 7,5YR 5/6  taches brun-rouge 5YR 4-5/6-8, moyennes, nettes, contrastées, nombreuses à très jusqu'à former des plages marbrées, souvent plus dures, parfois à cœur noir	graveleux — nodules, concrétions noyaux à cœur noir plus ou moins gros parfois coalescents géné. lithor., rares à nombreuses gangue autour d'AS		très fragile parfois plages peu cimenté	très poreux à extrêm.
A'2 (B23) ou (B3) ou (BC)	2 à 25	sec : vu « d'en haut » blanchâtre 10YR 8/1 vu « d'en dessous » gris-brun foncé 10YR 4-5/3-6	graveleux (plus de 90 %) — lithor. noyaux à cœur noir, nodules gangue indéfinissable	∼ régulier à ondulé, tranché à d	extrêm. fragile boulant	extrêm. poreux
B3g ou BCg (B'2 ?) 85 cas/92	90 - 120 <u>100</u> 100 20 à 35 30	sec: blanchâtre 10YR 8/1-2 parfois légèrement rosé 7,5YR 8/2 hum.: 10YR 6-7/1-4 • taches brun clair 7,5YR 6/7, hum.: 7,5YR 5-6/8 petites, peu nettes, peu à contrastées, peu à nombreuses.	graveleux — noyaux à cœur noir, lithor. nodules gangue ALS à LA	massive, aspect compacté et toucher poudreux caractéristiques  a C2 : ondulé, graduel =	peu fragile	poreux
souvent C1 20 cas/92	<u>+</u> 110 - 150 <u>-</u> 20	mal défini et très variable sec: blanchâtre à gris-jaune clair 2,5Y 7/3 • taches brun, brun-jaune clair petites à moyennes, peu à très nettes, contrastées à très, peu à très nombreuses, lithor. • parfois taches noires, mouchetures.	SL à ASL graviers peu nombreux à graveleux — lithoreliques	massive  à C2 : régulier à ondulé, grad	peu à très fragile	peu à très poreux
ou C11 m 28 cas/92	10 à 25	sec: gris-jaune, vert clair 5Y 7/2 à gris-jaune clair 2,5Y 6-7/2-3  • taches: géné. brun-jaune vif 10YR 5-7/8, petites à moyennes, nettes, très contrastées, peu à nombreuses, lithoreliques  • souvent taches brun clair 7,5YR5-6/5-6, petites à moyennes, peu nettes contrastées nombreuses	A parfois graviers, peu nom- breux — lithoreliques	massive à polyédrique moyenne à grossière, peu nette	peu fragile plastique en hum.	peu poreux

Tableau 20 : U.C.p.25 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à concrétions, sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (sols gravillonnaires lato sensu).

On voit dans ces sols le développement maximum du mécanisme de l'appauvrissement interne et, ce qui en est la cause principale, de l'engorgement très temporaire du profil :

- le matériau rouge-brun, originel est réduit dans l'horizon B2 à l'état de taches plus ou moins anastomosées qui sont peut-être aussi des zones d'accumulation absolue du fer ;
- l'appauvrissement « total et brutal » se traduit par un horizon caractéristique (A'2) continu à la base du profil, toujours présent, même si sa forme demeure irrégulière, mais également par une attaque diffuse de tout l'horizon B sus-jacent, lui donnant une très grande fragilité ;
- l'horizon blanchâtre, tacheté, à l'aspect compacté est maintenant pratiquement toujours présent et beaucoup plus régulier que dans les sols moyennement appauvris (U.C.p.18);
- le passage à la roche-mère est par contre très variable. Un passage par horizon complètement altéré (peu ou pas de lithoreliques) ne se voit que dans 30 % des cas ; l'altérite est alors toujours du type C11 m, pauvre en kaolinite ( $SiO_2/Al_2O_3$ , moyenne de 5 échantillons = 3,3 ; T/A % = 49) ;
- quand il n'y a pas de lithoreliques dans l'horizon B2, le passage des sols moyennement appauvris (U.C.p.18) aux sols très appauvris de la présente unité est uniquement en rapport avec la topographie passage du haut vers le bas des versants (exemples des profils de références 729 A et 729 B ci-dessous). Quand on voit des lithoreliques dans l'horizon B et même au-dessus, intervient également un remaniement plus important du matériau originel (incision plus vigoureuse de surface du « haut-glacis » ou incisions répétées).

U.C.p.25 — Données analytiques : profil BAC 729 B

HOR	R	Α	L	s	МО	CIN	MH MO	рH	Ca	Mg	К	S	Т	V	Pt
A 15 cm	34	5	24	70	2,0	13	10	6,2	2,7	0,3	0	3,0	4,4	68	0,5
A3 35 cm	60	10	24	64	1,2	9	13	6,2	1,6	0,1	0	1,8	4,8	36	0,5
B 22 80 cm	74	31	34	33				5,9	2,6	0,8	0,1	3,5	6,6	52	0,4
B 21 120 cm	78	17	32	49				6,0	1,6	0,3	0,1	2,0	3,7	54	
B 23 140 cm	95														
B 31g 160 cm	72	27	50	22				6,2	1,8	0,6	0	2,4	3,1	78	
B 32g 180 cm	66	29	46	25				6,1	1,3	0,8	o	2,1	2,4	86	
C 1 200 cm	8	31	46	21				5,7	4,2	5,4	0,1	10,0	9,1	109	
C 2	shal	es peu	ı altére	és											

Le profil 729 B est sur la même forme que le profil 729 A représentatif de l'U.C.p.18, toujours au milieu de la forme mais 150 mètres plus bas. La végétation et l'utilisation du sol ne sont apparemment pas différentes tout au plus peut-on noter une plus grande abondance d'Anona.

Le profil s'inscrit très bien dans le profil médian. L'horizon B21 est sous l'horizon B22 avec des gros (jusqu'à 2 cm) nodules ou noyaux ferrugineux anguleux et rugueux. L'horizon d'appauvrissement maximum B 23 est très bien exprimé comme dans le profil 729 A, mais s'épaissit ici à 20 cm. Il y a peu ou pas de lithoreliques jusqu'à l'horizon blanchâtre compacté B 31. Celui-ci est extrêmement bien typé. L'horizon C1 n'est pas plus épais que dans le profil 729 A, mais il est plus régulier, plus homogène et de type C11 m.

L'accroissement de l'appauvrissement par la base du profil 729 A au profil 729 B, très net dans l'examen morphologique, se retrouve dans les résultats granulométriques (argile B21/B22 passe de 1/1,5 à 1/1,8); l'horizon A'2 B 23 plus épais, n'a pratiquement plus de terre fine.

Les autres données analytiques montrent aussi (tableau ci-dessous) un accroissement du départ du fer des horizons B2 (diminution du fer total de 29 % en B22, de 46 % en B21), les rapports fer libre/fer total demeurant équivalents. Les variations sont par contre pratiquement nulles dans les horizons B3. Mais on se gardera de trop généraliser ces résultats car les analyses de fer libre et de fer total montrent le plus souvent des variations aléatoires. De plus elles ne prennent en compte que la terre fine et une accumulation absolue sous forme de taches indurées, de nodules, de concrétions, leur échappe.

Evolution du fer entre un sol ferrugineux « moyennement appauvri » (729 A - U.C.p.18) et un sol « très appauvri » (729 B - U.C.p.25), intérieurement, développés dans un matériau kaolinitique très riche en graviers.

729 A 729	B fer total	fer libre	fer total A — B × 100	fer libre fer total
18 cm 21 c	m			
A3	3,04	2,27 2,19	4	69 72
B22 B22 120 cm 80 c	6,27	5,53 4,93	29	77 78
B21 B21 155 cm 120	5,02	5,42 3,63	46	73 72
B3 A'2 B23 163 cm 140				
BCg		2,54	3	73 86

#### Cartographie

Ces sols sont largement représentés dans la « plaine » de l'OTI, sur shales et grès fins schistosés. Ils occupent les versants des collines aplaties et des larges interfluves à pente faible. On les trouve en plages moins étendues dans la vallée de la KATCHA. Il y en a également sur quartzo-séricitoschistes quand l'ancienne surface d'aplanissement n'a pas été entièrement dégradée (environs de KPESSIDÉ-KOUNDOUM) et occasionnellement sur grès dans la zone de modelé mixte (U.C.r.5).

Sur les collines à sommet aplati, ils sont généralement au milieu des versants (44 cas/92 profils) et dans ce cas ils font souvent suite aux sols moyennement appauvris à concrétions (U.C.p.18) ou indurés (U.C.p.21), mais ils peuvent aussi occuper la plus grande partie du versant, soit à partir du haut (22 cas/92), soit à partir du bas (26 cas/92). En bas de pente ou dans les vallons en cuvette très évasée qui peuvent se dessiner sur le flanc des collines, on passe aux sols très appauvris indurés (U.C.p.28). Mais le passage peut se faire aussi latéralement sur un versant, sans logique apparente, d'où l'association fréquente de ces deux unités. Une incision plus vigoureuse ou des incisions répétées de l'ancienne surface, une entaille de la colline elle-même (petit vallon en V très évasé) diminuent l'épaisseur du sol et amènent davantage de lithoreliques près de la surface, on passe ainsi aux sols ferrugineux, rajeunis, non hydromorphes (U.C.p.6) avec lesquels ils sont également associés ou hydromorphes (U.C.p.8), voire aux sols peu évolués d'érosion (U.C.p.2).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont généralement cultivés. Ils sont réputés « ne pas retenir l'eau » et effectivement cela se comprend bien rien que sur examen morphologique du profil : drainage interne excessif, conduisant à un engorgement temporaire de la base, ressuyage très rapide, drainage externe assuré. L'économie de l'eau est très irrégulière, elle peut être très déficitaire tant et si bien que les sols les plus appauvris portent une savane arbustive dégradée où apparaissent des épineux dont *Acacia gouromensis*, espèce caractéristique des climats plus arides. Le sol ne « tamponne » plus les irrégularités de la pluviosité, ce qui diminue la capacité agronomique de ces sols (leur fertilité chimique n'étant pas plus mauvaise par ailleurs) : classe III, catégorie C2.

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A1 31 cas/31	10 à 17 12	sec : beige à beige foncé 10YR 4-5/3 hum. : 10YR 3/4	S, graviers peu à très nombreux ou graveleux gangue S	massive	très fragile	très poreux
souvent A2 8 cas/31	8 à 13 10	sec : beige à beige clair 10YR 5/3 hum. : 10YR 3/3	graveleux — nodules, concrétions, galets rares gangue S	massive	très fragile	très poreux
A3 26 cas/31	15 à 25 17	sec : brun-beige clair 7,5YR 6/4-5 à brun-beige 7,5YR 5/4 hum. : 7,5YR 4/4	graveleux — concrétions et nodules, galets rares à peu nombreux, souvent noyaux rugueux à cœur noir peu nombreux, parfois lithor. peu nombreuses gangue SSA à SA	massive ⊐régulier, graduel à diffus ⇒ :	très ∕fragile parfois fragile	très poreux
B22 (A'2)	40 à 60 45	sec: brun-beige clair 7,5YR 6-7/3-5 hum.: 7,5YR 5/5-7 • taches brun-rouge clair, sec: 5YR 5/6-8 à brun-rouge clair, rouge-brun, petites à moyennes, nettes à très nettes, très contrastées, géné. très nombreuses, souvent irrégulièrement réparties (peu nombreuses à très nombreuses par plages), plus dures	graveleux — noyaux à cœur noir souvent anastomosés par plages donnant des cailloux et blocs de carapace, nodules, concré- tions, galets rares à peu nombreux, souvent lithor. peu nombreuses gangue autour d'AS		très fragile, souvent plages peu cimentées	extrêm.
B21 (A'2)	sous B22 10 cas/31 parfois sur	sec: brun-beige clair 7,5YR 6/3-5 à blanchâtre légèrement rosé 7,5YR 8/1-2 hum.: 7,5YR 5-6/4-5  parfois taches, brun-rouge clair, sec: 5YR5/8, peu nettes, contrastées, rares à nombreuses	graveleux — noyaux à cœur noir, plus nombreux, plus gros, que ci-dessus, souvent anastomosés donnant des pierres et cailloux de carapace, nodules, concrétions, galets rares, lithor. peu nombreuses gangue ASL		très fragile	extrêm. poreux
A'2 (B23) ou (B3) ou (BC) 21 cas/31		sec : vu « d'en haut » blanchâtre 10YR 8/1 vu « d'en dessous » gris-brun foncé 10YR 4-5/3-6	graveleux — noyaux à cœur noir, lithor., nodules, galets rares gangue indéfinissable		extrêm. fragile	extrêm. poreux
B3g BCg (B'2?) 29 cas/31	<u> </u>	sec : blanchâtre 10YR 8/1-2 hum. : 10YR 7/2-3 • taches brun clair 7,5YR 6-7/4-6, petites, peu nettes, contrastées, peu à très nombreuses, souvent brun clair à brun-rouge clair 5YR 5/6, alors petites à moyennes, plus nettes, plus contrastées, plus nombreuses	graveleux — noyaux à cœur noir, lithor., nodules, concrétions, parfois galets rares gangue ALS	_régulier, tranché à distinct _ massive, aspect compacté et toucher poudreux caractéristiques	fragile à peu	poreux à très
souvent C1 8 cas/31	15 à 20	sec : blanchâtre à gris-jaune clair 2,5Y 7/3  • taches brun clair, petites à moyennes, peu nettes, contrastées, très nombreuses  • taches brun-jaune clair, petite à moyennes, nettes, très contrastées, peu à très nombreuses, lithoreliques  • parfois taches mouchetures, noires	AL à SLA graviers peu à nombreux — lithoreliques		fragile	peu à très poreux
C11 m 11 cas/31	10 à 25 10	sec : gris-vert-jaune clair 5Y 7/2  taches brun-jaune vif 10YR 5/8, petites à moyennes, nettes, très contrastées, peu à très nombreuses, lithoreliques  taches brun-rouge clair 5YR 5/5-6, petites,	A, parfois graviers peu nombreux — lithoreliques	a C2 régulier, distinct à graduel polyédrique, moyenne à grossière, peu nette	fragile à peu plastique	peu poreux

Tableau 21 : U.C.p.26 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, à concrétions, sur matériau kaolinitique à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles (sols gravillonnaires lato sensu).

On retiendra cependant que la culture du coton donne sur ces sols de bons résultats, sans doute en rapport avec le puissant système racinaire de cette plante. Mais l'extension de cette culture soulève le problème de l'érosion. La surface du sol demeure très propre pendant toute la durée du cycle végétatif et compte tenu de la violence des pluies, les risques d'érosion superficielle en nappe sur des pentes mêmes faibles (2-3 %), sont certains dès que l'on ensemence de grandes surfaces (plus de 0,5 ha).

Si l'épaisseur du sol diminue (cas de l'association avec l'**U.C.p.6**), si la pente augmente (plus de 3 %) — donc risques d'érosion plus élevés, les sols sont déclassés en sols marginaux : classe IV, catégorie D1. S'il y a tendance à l'induration (cas de l'association avec l'**U.C.p 28**) ils sont déclassés en classe IV, catégorie D3.

# U.C. p. 26 Variante de l'unité précédente sur matériau originel à galets

Le **Tableau 21** présente le **profil médian** de ces sols établi à partir de 31 profils. Leur morphologie est très voisine des sols du même type mais sans galets. Ces sols se trouvent sur les formes de dissection du niveau de la « haute-terrasse » et les galets se retrouvent mélangés à des lithoreliques de shales ou de grès fins schistosés. Cette transformation du paysage conduit à un étalement des matériaux sur les pentes, aussi les galets ne sont-ils jamais aussi nombreux que dans les sols proches, ou dans le niveau de la « haute-terrasse » **(U.C.p.14 ou 19)**.

Par rapport aux sols précédents on notera un développement des noyaux ferrugineux de grande taille, rugueux, à cœur noir et leur prise en masse plus fréquente dans l'horizon B, celui-ci peut subir un engorgement temporaire plus long en relation avec des pentes plus faibles (2 %).

L'accroissement du mécanisme de l'appauvrissement interne et basal — développement de l'horizon d'appauvrissement maximum (A'2) et de l'horizon blanchâtre compacté, par rapport aux sols moyennement appauvris (U.C.p.19) — est du même ordre de grandeur que pour les sols sans galets (U.C.p.25/U.C.p 18). Dans ce cas il ne fait pas de doute que cet accroissement est en partie dû à un remaniement plus important du matériau originel.

Les horizons C1 ne figurent pas dans le Tableau 20, car ils sont pratiquement identiques à ceux de l'U.C.p.25. En cas d'absence d'horizon C1, le passage à la roche-mère peut être plus tranché.

U.C.p.26 - Données analytiques : profil BAC 1084.

HOR	R	А	L	s	мо	C N	MH MO	рΗ	Са	Mg	к	s	Т	٧	Pt
A 1p 13 cm	33	5	26	63	2,2	12	11	6,6	5,6	1,0	0,2	6,8	8,6	76	1,2
A 3 40 cm	59	9	31	57	0,9	12	13	5,8	2,7	0,6	0,1	3,4	6,6	50	1,0
B 22 80 cm	74	33	29	36				5,5	2,4	1,7	0,1	4,2	6,7	62	
B 21 140 cm	77	18	32	48				5,9	1,7	1,1	0,1	2,9	4,4	66	
B 3	62	27	37	32				6,6	1,7	1,9	0	3,6	5,7	63	
C 1	7	43	34	21				5,9	4,6	6,3	0,2	11,2	6,8	66	
C 2	grès	fins s	schisto	sés											

Le profil BAC 1084 est sur le versant d'une colline, au milieu de la forme, pente 2 %, sous savane-parc à néré et karité. L'altitude est de 133 m, l'OTI à 2 km de là est à 123 m. Il est très proche du profil médian, mis à part l'horizon d'appauvrissement maximum (A'2) qui ici, se limite à des poches irrégulières. L'horizon C est de type C1. On retrouve le même profil granulométrique que dans le profil BAC 729B. Par contre les bases échangeables sont un peu plus élevées, surtout le magnésium. Cela peut être mis en rapport avec un remaniement plus important (présence de lithoreliques en B). Le phosphore total est également plus abondant comme dans tous les sols sur ce matériau originel.

#### Cartographie

Ces sols se trouvent en bordure de l'OTI et également en plages plus petites et isolées en bordure de la basse-KARA (de NANDOUTA à NAMOUK).

Sur le passage d'une unité à l'autre on peut faire les mêmes observations que pour les sols de l'U.C.p.25 :

- expression suivant la pente de l'accroissement du mécanisme de l'appauvrissement à partir des sols moyennement appauvris des U.C.p.19 et/ou 22 (exemples fréquents sur la forme de « haut-glacis-terrasse » entre KIDJA-BOUN et KATCHAMBA);
- passage « normal », en bas de pente ou latéralement, à des sols du même type, mais indurés (U.C.p.26) par prise en masse des gros noyaux à cœur noir et association fréquente entre les deux unités ;
- association avec les sols ferrugineux rajeunis (U.C.p.6<sup>5</sup>) sur les entailles plus vigoureuses de l'ancienne surface ou sur des entailles plus récentes ; la pente est alors un peu plus forte (4-5 %).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Sols aptes avec caractéristiques limitantes pour certaines cultures : classe III, catégorie C2 ; déclassement en sols marginaux : classe IV, catégorie D1, s'il y a diminution de l'épaisseur du sol et augmentation de la pente (cas des associations avec l'U.C.p.6<sup>5</sup>) ; catégorie D3 s'il y a tendance à l'induration et diminution de la pente (association avec l'U.C.p.29).

U.C. p. 28

Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, indurés et hydromorphes.

Le passage des sols concrétionnés (U.C.p.25) aux sols indurés se fait par prise en masse de l'horizon B. On observe cela très souvent en bas de versant et on peut penser qu'il y a accumulation absolue de fer.

Dans le **Tableau 22**, qui présente un **profil médian** tiré d'un échantillon de 21 profils, on voit que les horizons meubles au-dessus de la cuirasse diffèrent peu de ceux de l'**U.C.p.25**. L'horizon de surface peut présenter des signes discrets d'hydromorphie. L'horizon directement au-dessus de la cuirasse peut être un peu plus argileux. On peut alors l'interpréter comme résultant de l'appauvrissement d'un horizon B21, conséquence de l'induration d'un horizon B22 sous-jacent.

Comme dans le cas de l'**U.C.p.27**, l'appauvrissement sous la cuirasse est rarement visible mais les profils intergrades permettent d'affirmer que le mécanisme s'y poursuit :

- si la cuirasse se prolonge dans le thalweg, il y a effectivement colmatage des horizons sous-jacents. Ces horizons n'ont pu être observés qu'à partir des déblais de puits creusés dans ce paysage. Le matériau est gris, gris clair, argilo-limono-sableux, avec beaucoup de sables fins, massif, peu fragile à sec, friable en humide et peu plastique. C'est un horizon de gley bien différent des horizons d'altération de type C11 m sur shales et grès fins schistosés.
- si la cuirasse se termine par une marche d'escalier au-dessus du thalewg par suite de son enfoncement (érosion linéaire régressive par exemple), on observe bien l'horizon gravillonnaire d'appauvrissement maximum (A'2). Pendant la saison des pluies on y voit l'eau suinter. Les éléments fins soutirés du versant peuvent sortir du paysage (milieu ouvert).

U.C.p.28 - Données analytiques : profil BAC 284

HOR	R	А	L	S	МО	CIZ	MH MO	pН	Ca	Mg	К	S	1	٧	Pt
A 1 10 cm	56	5	13	79	2,0	12	11	6,1	2,9	0,6	0,1	3,6	7,1	51	
A 2 20 cm	76	12	25	60	1,1	9	14	6,1	1,3	0,4	0,1	1,8	6,8	25	
A 3 40 cm	81	13	29	56				6,0	1,3	0,7	0,1	2,1	5,3	38	
B 2	cuir	asse fe	érrugir	euse											

Horizon	Profondeur Epaisseur (en cm )	Couleur	Texture	Structure	Consistance	Porosité
A1 (g) 19 cas/21	8 à 15 12	sec : beige 10YR 5/3 à gris-beige 10YR 4/3 • parfois taches grises, petites, avec taches ou liserés bruns, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses hum. : 10YR 3-4/2	S à S légèrement LA, graviers absents à graveleux — nodules concrétions	massive, souvent polyédrique émoussée, moyenne, peu nette régulier, distinct	fragile à très fragile	poreux à très poreux
A2 19 cas/21	8 à 13 8	sec : beige à beige clair 10YR 5/4-6 hum. : 10YR 3-4/4	graveleux — nodules et concrétions gangue S à S légèrement LA	massive _ régulier, distinct à graduel _	très fragile	très poreux
A3 13 cas/21 ou	_ 15 à 20 _	sec : brun-jaune-beige clair 10YR 5/4-6 à brun clair	graveleux — nodules et concrétions souvent nodules à cœur noir gangue SA	massive	fragile	très poreux
AB 8 cas/21	20 = <i>30 - 45</i> =	sec :brun clair 7,5YR 5-6/4-6 hum. : 7,5YR 4-5/5-6	graveleux — idem gangue AS à ASL	massive  régulier ou ondulé, tranché d	fragile	très poreux
B2	100 (estim.)	<ul> <li>brun-rouge, brun, souvent rouge-brun foncé à clair, géné. taches noires rares ou peu nom- breuses et parfois taches brun-jaune clair</li> <li>taches et marbrures brun-beige clair à blan- châtre 10YR 7/4, moyennes, très nettes, très contrastées</li> </ul>	réseau plus ou moins rempli de terre fine sableuse, très fragile		cimenté	poreux ou très poreux

Tableau 22 : U.C.p.28 sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, très appauvris intérieurement, indurés, hydromorphes, sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (sols gravillonnaires lato-sensu).

Le profil BAC 284 correspond au profil médian, avec un horizon au-dessus de la cuirasse plus appauvri. Il garde cependant une couleur plus brune que les horizons de surface. Ce profil fait suite, en bas de versant, à un sol induré mais moins appauvri (U.C.p.18). Plus bas dans la pente, avant l'entaille du marigot, cailloux et blocs de cuirasse affleurent. affleurent.

#### Cartographie

On peut observer ces sols sur les collines à sommet aplati et les grands interfluves nés de la dissection du niveau du « haut glacis ». Ils occupent généralement les bas de formes, faisant suite aux sols indurés, mais moins appauvris (U.C.p.18) ou aussi appauvris mais concrétionnés (U.C.p.25) avec lesquels ils sont d'ailleurs souvent associés. Mais sur les interfluves les plus larges et les plus aplatis ils peuvent occuper toute la forme (ex. de BAPURÉ à PASSAO). Quand un vallon très évasé s'installe dans le flanc d'un versant, ils font la transition avec les sols hydromorphes, indurés (U.C.p.33).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont rarement cultivés. De fait, aux caractères défavorables des sols gravillonnaires très appauvris, vient s'ajouter la faible profondeur. De plus il peut toujours y avoir des blocs de cuirasse affleurants ou sub-affleurants, interdisant tout travail mécanique, aussi est-il plus prudent de les considérer comme des sols inaptes : classe V, catégorie E3, tout en sachant qu'ils peuvent localement correspondre à des sols marginaux (classe IV, catégorie D3).

# U.C. p. 29 Variante de l'unité précédente sur matériau originel à galets.

Les différences avec les sols de l'unité précédente sont minimes, hormis la présence de galets, d'ailleurs jamais très abondants, dans les horizons meubles. Ils couvrent de larges plages en bordure de l'OTI; il y en a également de plus petites en bordure de la basse KARA. Ils se trouvent sur les formes de dissection du niveau de la « haute-terrasse » et du « haut-glacis-terrasse » à l'est de l'OTI. En cas de faible dissection on les trouve dans des positions topographiques hautes, légèrement inférieures à la cuirasse fossilisant ce niveau. En cas de dissection plus vigoureuse on les trouve sur des versants plus pentus et généralement en bas de pente. Quand la topographie générale est mollement ondulée on assiste à une remontée de l'hydromorphie et on passe aux sols hydromorphes, indurés (U.C.p.34) (ouest de NAWAKO).

Une topographie plus plane, l'absence de blocs de cuirasse dans les horizons meubles, des horizons A1 et A2 souvent moins chargés en graviers, permettent de considérer ces sols comme un peu moins mauvais que les sols de l'unité précédente. Ils n'en restent pas moins des sols marginaux : classe IV, catégorie D3.

#### LES SOLS HYDROMORPHES

Dans les sols ferrugineux tropicaux, l'engorgement ne se fait que pendant un laps de temps très court durant la saison des pluies et l'hydromorphie n'atteint jamais les horizons A. Dans cette classe au contraire, l'engorgement concerne tout le profil et se maintient pour cause de mauvais drainage interne et/ou externe au delà de la saison des pluies. Il est toutefois rare de l'observer sur toute l'année.

Les matériaux dans lesquels ce processus s'installe sont le plus souvent des dépôts alluviaux et suivant leur nature, leur mode de dépôt, leur âge... la morphologie des profils est très variée. De plus il s'agit de dépôts de faible extension et une caractérisation de tous les types de sols aurait demandé une échelle de perception beaucoup plus grande que 1 :100 000. Aussi les différentes unités de sols hydromorphes se retrouvent-elles très souvent en unités cartographiques complexes.

#### 1. LES SOLS HYDROMORPHES, PEU HUMIFÈRES, À PSEUDOGLEY (U.C.p.31)

U.C. p. 31 Les sols hydromorphes, peu humifères, à pseudogley, modaux, sur alluvions à texture variable.

sec ; gris-beige 10 YR 5/2, taches brun foncé, petites, peu nettes, peu contrastées, nombreuses ; sableux : massive : très

Le profil BAC 1092 est un exemple de profil qu'on peut voir dans les vallées de moyenne importance (ici la DAKPOUIN) où les dépôts alluviaux forment une bande continue, relativement régulière, large de 1 à 2 km, dans laquelle le marigot dessine de nombreux méandres avec bras morts et anciens chenaux d'écoulement. Le lit majeur est en moyenne à 3 mètres au-dessus du thalweg. La végétation est une savane arborée avec quelques grands arbres (Daniellia, Isoberlinia).

#### Profil BAC 1092.

de 0 à 15 cm

C12g très fragile; très poreux ; régulier et distinct.

de 130 à 180 cm : sec ; gris-jaune-brun clair 5 Y 7/2, taches brun clair, petites, nettes, très contrastées, nombreuses, souvent plus dures et à cœur noir ; argilo-sableux ; massive ; peu fragile ; peu poreux.

Ce profil a été observé fin mai, c'est-à-dire la saison des pluies déjà commencée, mais il n'y a pas encore eu

d'écoulement dans le marigot. On peut donc le considérer au maximum de sa dessiccation.

Les laisses de hautes-eaux des années passées sont sur les rives du marigot à 1 mètre en-dessous de la surface du sol au profil 1092. Le battement de la nappe est donc très important dans ces sols.

#### Cartographie — Utilisation, capacités agronomiques

Le profil textural est régulier, mise à part une petite strate gravillonnaire en profondeur, passant d'une texture grossière en surface à une texture moyenne en profondeur. Mais il ne s'agit là que d'un exemple et les variations de la texture dans cette unité sont très importantes. Dans les dépressions au pied des massifs gréso-quartzitiques (environs de KANKPALÉ, dépression de KOUNTOUM à BIDJABÉ) le profil textural est plus régulier et plus sableux dans l'ensemble. Par contre dans les petits bas-fonds sur quartzo-séricitoschistes ou sur grès fins schistosés, il y a une importante et généralement rapide variation de la texture des horizons A sableux, aux horizons C à texture équilibrée ou argilo-limoneuse. Les taches de réoxydation y sont souvent indurées. Dans toutes ces petites vallées l'extension des sols est trop faible pour qu'ils soient représentés à l'échelle de 1 : 100 000. Ils méritent cependant d'être signalés car ils sont parfois intéressants pour le développement de la culture du riz pluvial. Plusieurs essais concluant ont été réalisés à KABOU (mission chinoise), à KATCHAMBA et dans les environs de KADJALLA. Mise à part cette culture dont le développement ne peut être envisagé qu'en « milieu paysan », tant les surfaces sont petites, l'hydromorphie est un facteur limitant pour toutes autres spéculations. Classement en sols inaptes : classe V, catégorie E4.

Dans les vallées de taille moyenne comme celle de la DAKPOUIN ils sont associés à d'autres sols hydromorphes (U.C.p.35) ou à des sols peu évolués d'apport (U.C.p.4 et 5). De plus la topographie est loin d'être plane et il n'y a pas lieu d'y envisager de mise en valeur de grande envergure.

2. LES SOLS HYDROMORPHES, PEU HUMIFÈRES, À ACCUMULATION DE FER (U.C.p.32-33-34).

U.C. p. 32 Sols hydromorphes dans alluvions à texture moyenne.

Profil BAC 673 Vallon évasé, milieu de la forme dans l'axe transversal, haut de la forme (tête du thalweg à 500 m) dans l'axe longitudinal, pente inférieure à 1 %; prairie à *Andropogon*; turricules de vers de terre abondants.

de 0 à 25 cm : sec ; gris-beige clair à gris clair, taches brun-jaune clair, petites, peu nettes, contrastées, nombreuses, associées aux racines ; sablo-limoneux : massive ; fragile ; peu poreux ; régulier et distinct.

de 25 à 80 cm sec ; blanchâtre 10 YR 7/1-2, taches brun-jaune clair 7,5 YR 5/6-8, moyennes et petites, nettes, très contrastées ; limono-argilo-sableux ; massive ; poreux ; régulier et tranché.

à 80 cm : cuirasse ferrugineuse ; marbrée : brun-rouge, rouge-brun foncé, brun-rouge clair, brun foncé, taches noires peu nombreuses, et beige BC2g : clair à blanchâtre, équivalent à un réseau de canalicules où la terre fine sableuse à sablo-argileuse est plus ou moins partie.

La morphologie de la cuirasse rappelle celle des sols ferrugineux tropicaux, appauvris ou très appauvris, indurés et il n'est pas exclu que le même mécanisme joue lors du ressuyage du bas-fond. Cette cuirasse peut d'ailleurs être en continuité avec des sols de bas de versant (U.C.p.20, 21, 22, 28 ou 29).

#### Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols ont une très faible extension. Ils sont inaptes aux cultures (classe V, catégorie E4,) mise à part celle du riz pluvial sur la bordure des formes.

# U.C. p. 33 Sols hydromorphes dans matériau kaolinitique à éléménts grossiers

Profil BAC 643 Colline, versant, bas de forme, pente 2 % ; savane arbustive dégradée ; turricules de vers de terre abondants.

de 0 à 12 cm sec ; gris-beige, taches grises, moyennes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses et taches brun-jaune, petites en liseré A1g des précédentes, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses ; sableux, légèrement argilo-limoneux ; massive ; peu fragile ; peu poreux ; régulier et distinct. de 12 à 45 cm sec ; beige, taches brun-jaune 10 YR 5/5, petites, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses ; graveleux - concrétions A2g et nodules ferrugineux, gangue sablo-argileuse ; fragile ; très poreux ; régulier et graduel. de 25 à 45 cm sec ; brun-beige clair, taches brunes, petites, nettes, contrastées, nombreuses ; graveleux - nodules, concrétions, cailloux BC1g de cuirasse ferrugineux ; fragile à peu fragile ; très poreux ; régulier et distinct. à 45 cm cuirasse ferrugineuse très cimentée. BC2g

Ces sols occupent une position bien particulière dans le modelé de dissection de la surface du « haut-glacis ». Il s'agit des vallons très évasés dans le flanc des collines ou des interfluves (U.C.r 8 fig.3 p.17). Ceci permet de définir le matériau originel du sol qui de toute évidence est en continuité avec celui du versant.

L'absence de graviers dans les premiers centimètres peut s'expliquer par les remontées des vers de terre. La formation de la cuirasse est due à l'hydromorphie qui remonte jusqu'à la surface, mais il y a sans doute également accumulation du fer, lessivé à partir des sols du versant.

#### Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols occupent une superficie relativement importante dans la « plaine » de l'OTI. Ils avoisinent en amont les sols gravillonnaires, très appauvris à concrétions ou indurés (U.C.p.25 et 28).

Il est fréquent de voir leur surface érodée et des blocs de cuirasse affleurer ici et là. En toute rigueur il y aurait lieu de les placer avec les sols peu évolués, d'érosion, sur cuirasse ferrugineuse (U.C.p.3). Pour une meilleure compréhension du paysage par la lecture de la carte, ceci n'a pas été retenu.

Ces sols sont inaptes à toutes cultures (classe V, catégorie E3).

# U.C. p. 34 Sols hydromorphes dans matériau kaolinitique à éléments grossiers dont galets de quartz.

Profil BAC 839 Glacis-terrasse, milieu de forme, pente moins de 1 % ; savane arbustive ; turricules de vers de terre abondants.

de 0 à 15 cm sec ; gris-beige clair 10 YR 6/1-2, taches gris clair, moyennes, peu nettes, peu contrastées, nombreuses ; sableux, légère-A1g ment limoneux ; massive ; fragile ; poreux ; régulier et graduel. de 15 à 45 cm sec; beige clair 10 YR 7-8/2, taches brun clair, petites, peu nettes, peu contrastées, peu nombreuses; sablo-limoneux; massive ; fragile ; poreux ; régulier et diffus. A2g de 45 à 55 cm sec ; semblable, taches petites à moyennes, nettes, contrastées, nombreuses, plus dures ; argilo-limoneux, graviers peu nombreux - nodules ferrugineux ; massive ; fragile ; poreux ; ondulé et graduel ou brutal. A3g à 55 cm cuirasse ferrugineuse; marbrée: brun-rouge foncé, brun-rouge, brun à brun-jaune clair, taches noires nombreuses, et blanchâtres suivant un réseau de canalicules où la terre fine, sableuse, est plus ou moins partie, galets de quartz peu nombreux. BCg

Ce profil est dans le plan du « haut-glacis-terrasse » au milieu d'un petit plateau témoin et l'hydromorphie est liée à un drainage externe très limité. Ces sols existent également sur les formes de démantèlement de ce niveau, en bas de la forme comme les sols de l'unité précédente. La charge en éléments grossiers des horizons superficiels est alors plus importante, les galets restent rares, n'ayant d'intérêt qu'en tant qu'indice de l'origine du matériau.

Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

Deux grandes plages de ces sols apparaissent au nord-ouest de la zone étudiée, en bordure de l'OTI, routes de KIDJABOUN à PÉTAB et à l'ouest de KATCHAMBA.

Comme les autres sols de ce groupe, leurs capacités agronomiques sont pratiquement nulles : sols inaptes (classe V, catégorie E3).

3. LES SOLS HYDROMORPHES, PEU HUMIFÈRES, À AMPHIGLEY (U.C.p.35)

# U.C. p. 35 Sols hydromorphes, dans alluvions inactuelles à texture moyenne puis fine

Profil BAC 1225 Terrasse alluviale, pente inférieure à 1 %, 10 mètres au-dessus du lit actuel de la KARA ; savane arbustive dense.

de 0 à 12 cm : sec ; gris, taches gris-jaune clair, petites à moyennes, peu nettes, peu contrastées, nombreuses ; sableux légèrement argileux ; massive ; peu fragile ; poreux ; régulier et distinct.

de 12 à 35 cm sec ; beige clair 10 YR 6/3, humide 10 YR 5/3, taches brun-jaune clair 10 YR 6/6, petites à moyennes, peu nettes, contras-ABg sec ; beige clair 10 YR 6/3, humide 10 YR 5/3, taches brun-jaune clair 10 YR 6/6, petites à moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses ; sablo-argileux, graviers rares — nodules ferrugineux, peu durs à cœur noir ; massive à tendance polyédrique moyenne ; fragile ; peu poreux ; régulier et distinct.

de 35 à 160 cm : frais ; brun-jaune-beige foncé 10 YR 5/4, taches brunes 7,5 YR 4/4, moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses ; argilosableux ; massive : friable, peu fragile sur déblais secs ; poreux ; régulier et distinct.

de 160 à 180 cm : frais ; gris-jaune-brun 2,5 Y 5/1, taches brun-jaune, petites nettes, contrastées, peu nombreuses ; argileux, graviers rares — nodules ferrugineux à cœur noir ; massive ; peu friable ; très adhérant à l'état humide ; peu poreux.

Ces sols évoluent sous l'action d'une part, d'un engorgement temporaire des horizons supérieurs, un drainage interne et externe mauvais, limitant à la base la percolation des eaux de pluies et d'autre part, d'une nappe phréatique profonde. Dans les horizons supérieurs le fer réduit se réoxyde (pseudogley), dans les horizons inférieurs il s'accumule à l'état ferreux donnant à la terre une couleur grise dominante. Mais les expressions morphologiques sont très variables suivant l'état originel du matériau dans lesquels ces processus se développent. Ici, nous pensons qu'il s'agit d'alluvions anciennes apparentées au matériau kaolinitique, brun-rouge, argilo-sableux. Quand elles sont restées « hors d'eau » on a un sol rouge, seulement appauvri en surface (U.C.p.11) ou appauvri en surface et concrétionné en profondeur (U.C.p.12).

Les données analytiques sont incomplètes et ne concernent que les deux derniers horizons. Les pourcentages d'argile sont respectivement de 31 et 42 %, les pH de 5,9 et 6,5.

Cartographie - Utilisation, capacités agronomiques

En fait cette unité correspond à des petites surfaces alluviales en position topographique intermédiaire entre les sols inondables (U.C.p.36 - 37) et les sols exondés (sols ferrugineux sur alluvions anciennes). Ces sols devraient être cartographiés à une échelle plus grande pour être mieux compris (cf. VIEILLEFON P. — COFFI O. — SANT'ANNA R., 1965).

Ces sols sont localisés le long de la KARA et assez curieusement surtout sur la rive droite. Ils peuvent être associés à des alluvions à galets, association qui reste à expliquer du point de vue de la mise en place des matériaux (cf. p.16).

Ces sols sont rarement cultivés, l'hydromorphie étant le facteur limitant ainsi qu'une structure massive dans des matériaux à texture relativement lourde : sols inaptes (classe V, catégorie E4).

4. LES SOLS HYDROMORPHES, PEU HUMIFÈRES À GLEY. (U.C.p 36, 37, 38)

U.C. p. 36 | Sols à gley peu profond, faciès solonetz, dans alluvions à texture fine.

Profil BAC 867 Plaine alluviale de l'OTI, « cuvette de débordement », une dizaine de mètres au-dessus du lit actuel, pente nulle ; prairie à rares arbustes épineux ; microrelief de buttes de déjections de vers de terre de 20 à 50 cm de hauteur.

de 0 à 11 cm sec ; gris-beige clair 10 YR 6/2, humide 10 YR 3/3, taches brun clair, petites, peu nettes, contrastées, très nombreuses, asso-A1g ciées aux racines ; sableux ; massive ; peu fragile ; très poreux -- vésicules et gros tubes ; régulier et distinct. de 11 à 25 cm sec; blanchâtre-rosé 7,5 YR 7/3, humide 7,5 YR 6/4, taches brun clair, petites, peu nettes, peu contrastées, nombreuses, A21g associées aux racines : sableux : massive : très fragile : très poreux : régulier et brutal. de 25 à 40 cm sec ; blanchâtre, taches brun clair, petites à moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses, associées aux faces des élé-A22g ments grossiers ; graveleux -- nodúles ferrugineux, bosselés, Ø 1 cm, très durs, cassure franche, brun foncé à brun-rouge foncé, rarement à cœur noir, et concrétions ferrugineuses, subsphériques, Ø 0,8 cm, très dures, cassure franche, brun foncé ; très fragile ; extrêmement poreux ; régulier et brutal. de 40 à 65 cm sec à frais ; gris 10 YR 6/2, taches brun clair, petites, peu nettes, peu contrastées, associées aux racines au sommet, puis B1G brun-rouge foncé, moyennes, peu nettes, contrastées, nombreuses ; argileux, graviers rares - nodules ferrugineux ; prismatique, moyenne à grossière, très nette, sommet légèrement « rongé », avec dépôt de sable fin, mais pas sur les parois ; peu friable ; peu poreux ; régulier et diffus. de 65 à 200 cm 4 sous-horizons, peu différents les uns des autres ; sec, puis frais ; marbré : jaune-brun clair 10 YR 6/7 à 2,5 Y 6/6 et gris-B2G jaune-brun clair 2,5 Y 6/2, peu nettes, peu contrastées ; très argileux, graviers rares à nombreux entre 140 et 170 cm nodules ferrugineux généralement à cœur noir ; massive à polyédrique grossière, peu nette, entre 90 et 140 cm ; peu friable ;

L'observation a été faite en février, soit en pleine saison sèche et il y a rarement de l'eau dans les fosses creusées à 2 mètres de profondeur. L'eau ne stagne donc entre les buttes que 1 ou 2 mois après la fin des pluies, soit pas plus de 4 mois dans l'année.

U.C.p.36 — Données analytiques : profil BAC 867

HOR	R	А	L	S	МО	CIN	MH MO	рН	Ca	Mg	К	S	Т	>	Pt	<u>Na</u> T
A 1g 11 cm	0	6	43	48	1,3	13	13	5,8	1,7	0	0,1	0	1,9	4,0	46	
A 21g 25 cm	0	2	36	63	0,1			6,7	0,6	0	0	0	0,6	0,8	72	
A 22g 40 cm	66	5	31	64				6,8	1,1	0	0,2	0	1,3	1,7	72	
B 1G 65 cm	2	49	21	26				6,9	7,8	1,6	0,1	1,5	10,9	16,3	66	9,3
B 21G 90 cm	0	41	26	30				6,4	8,2	2,3	0,1	0,8	11,3	16,1	70	5,0
B 22G 170 cm	4	44	26	26				6,6	10,0	2,0	0,1	1,2	13,4	16,6	80	7,3
B 23G	0	43	29	23				6,9	8,7	2,2	0,1	0,8	11,9	14,1	84	5,7

La morphologie et les résultats d'analyses montrent un profil extrêmement différencié: des horizons de surface très sableux surmontant des horizons profonds très argileux, massifs, imperméables. Ces caractères sont assez constants. Les variations portent sur le petit horizon gravillonnaire pas toujours présent et sur la structure du sommet des horizons de gley où l'expression en prisme n'est pas toujours aussi nette que dans le profil de référence. Cette structure, les sables lavés qui coiffent les prismes, le taux de sodium échangeable, sont les indices d'un processus d'alcalinisation du profil qui conduit à la dégradation des argiles et de la structure. Toutefois le rapport du sodium à la capacité d'échange ne dépasse pas 10 % et le pH reste acide. Il peut y avoir à la base du profil des nodules calcaires.

Ces sols sont fréquents en zone soudanienne et souvent se pose le problème de l'origine du matériau : alluvions fines dans des « cuvettes de débordement » ou produit d'altération de la roche-mère — ici il s'agit de shales que d'autres profils dans la zone permettent d'estimer à moins de trois mètres. On peut penser qu'il s'agit d'un remaniement alluvial du profil d'altération de ces shales, car on verra dans l'**U.C.p.38** que l'altérite en place de ces roches donne un matériau argileux équivalent à celui des sols de cette unité (Argile à dominance d'illite SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3,1). On remarquera, ceci étant peut-être en rapport avec cela, le faible taux de magnésium échangeable (noté également dans les autres profils analysés) dans les horizons profonds, ce qui n'est pas le cas des altérites de shales en place. Quant aux graviers ferrugineux ils peuvent très bien avoir une origine alluviale, les versants aux sols gravillonnaires ne sont jamais qu'à quelques kilomètres de là et le caractère irrégulier de leur présence peut très bien

correspondre à une divagation des chenaux dans ces plaines sans axe de drainage précis. Les horizons sableux de surface, eux, peuvent être liés au processus pédologique, à l'activité des vers de terre ou encore à un alluvionnement.

On remarquera encore que la matière organique n'est ni plus abondante, ni moins évoluée dans ces sols que dans les sols non hydromorphes.

#### Cartographie

On peut observer ces sols en larges plages dans les vallées de l'OTI et de la basse KARA. Dans la vallée de l'OTI ils sont en deçà, tout en étant plus bas de quelques mètres, d'un étroit bourrelet de berge inactuel sur lequel on trouve les sols peu évolués, d'apport, hydromorphes (U.C.p.5). Ils occupent des « cuvettes de débordement » inactuelles dont le rapport avec le lit actuel se fait par une petite forme d'érosion en ravines appelée « delta de rupture de levée » (MICHEL P., 1973).

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols ne sont pas cultivés. Par contre ce sont des lieux de pêche lors de la décrue — pêche « sauvage » dans la vase entre les buttes de vers de terre ou pêche « organisée » avec confection de diguettes en remblai dans lesquelles sont placés des pièges. La prairie une fois brûlée est parfois pâturée.

On a déjà fait beaucoup de propositions pour la mise en valeur de ces sols (VIEILLEFON P. et al. 1965) : culture du riz pluvial, autres cultures en irrigué, pâturage etc... Mais tant qu'il n'y aura pas eu d'essais agronomiques on ne sera pas vraiment fixé. Toutefois par rapport à d'autres régions, il faut retenir ici, la possibilité d'avoir de l'eau à proximité pendant la saison sèche : débit de l'OTI à SABOBA : 4 m³/s à l'étiage mais un tarrissement n'est pas impossible.

En attendant ces essais les sols seront considérés comme inaptes (classe V, catégorie E5).

# U.C. p. 37 Sols à gley peu profond, faciès appauvri, dans alluvions à texture fine.

Cette unité est une variante de l'unité précédente avec des horizons A sableux très épais. Elle est très peu étendue, seulement trois zones bien délimitées dans la vallée de l'OTI (forte réflectance de la surface sableuse et sèche, au milieu des plages de sols de l'unité précédente, donc en gris clair sur photographie aérienne panchromatique).

Profil BAC 1096 Plaine alluviale, « cuvette de débordement », pente nulle ; prairie, arbustes rares ; diguettes de collature des eaux pour la pêche de décrue.

de 0 à 8 cm A1g	:	sec ; gris-beige clair, taches brun clair, petites, peu nettes, contrastées, nombreuses, associées aux racines ; sableux ; massive à tendance lamellaire ; fragile ; peu poreux ; régulier et distinct.
de 8 à 15 cm A21	:	sec ; blanchâtre-rosé ; sableux ; massive, fentes verticales, fines (1 mm), nombreuses — écart de 30 cm et une fente horizontale à la base ; très fragile ; très poreux ; régulier et brutal.
de 15 à 50 cm A22	:	sec ; beige-rosé ; sableux ; massive, fentes idem ; peu fragile ; poreux ; résonnant ; régulier et brutal.
de 50 à 53 cm ABg	:	sec ; brunâtre, taches brun-rouge clair, petites, peu nettes, contrastées, peu nombreuses ; graveleux — nodules ferrugineux généralement à cœur noir, gangue argilo-sableuse ; massive ; peu fragile ; peu poreux.
de 53 à 60 cm B1g	:	semblable, sans éléments grossiers ; régulier et graduel.
de 60 à 200 cm B2G	:	sec puis frais ; gris-jaune-brun clair 2,5 Y 6/2, taches brun-jaune clair, moyennes à grandes, nettes, contrastées, nombreuses, taches mouchetures noires ; argileux, graviers rares — nodules ferrugineux à cœur noir, noyaux calcaires, bosselés et anguleux.

Ces sols sont effectivement inondés pendant la saison des pluies (ils sont plus bas que les sols précédents contrairement à ce qu'indique la carte topographique). Mais l'oxydo-réduction ne se manifeste que dans l'horizon A1. Peut-être n'y a-t-il plus de fer dans l'horizon A2. On ne fera pas d'interprétation morpho-pédogénétique de ces sols car les observations et les données analytiques sont en nombres insuffisants. Notons seulement que les nombreuses diguettes impliquent un remaniement anthropique important.

#### Utilisation, capacités agronomiques

Ces sols sont considérés également inaptes (classe V, catégorie E5).

U.C. p. 38 Sols à gley profond, sur shales.

Profil BAC 763 Vallée, petite, sans chenal d'écoulement, milieu de forme, pente inférieure à 1 % ; prairie à Andropogon, arbustes rares; turricules de vers de terre abondants mais ne formant pas de buttes.

de 0 à 20 cm : frais à humide ; gris-beige foncé ; sableux ; massive ; régulier et distinct. A1a

de 20 à 48 cm : humide ; beige à brun-beige ; taches brun clair, peu nettes, peu contrastées ; peu nombreuses ; sableux ; massive ; régulier et graduel.

A2g de 48 à 80 cm

frais à humide ; brun-beige 7,5 YR 5/4, taches brunes peu nettes, contrastées, très nombreuses à former un réseau ; sableux, A3g sablo-argileux; massive.

de 80 à 92 cm frais à humide ; semblable, faces de débits plus brun clair-rosé (sables fins) ; sablo-argileux, sableux, graviers très nombreux ABg - nodules ferrugineux durs, nodules ferrugineux peu durs à cassure irrégulière et cœur noir ; massive.

L'ensemble ci-dessus est très friable et très poreux ; régulier et distinct.

de 92 à 100 cm frais; gris-jaune-brun clair 2,5 Y 5-6/2, taches brun-jaune 10 YR 5/8, petites, peu nettes, contrastées, peu nombreuses; B2G argileux, rares graviers - taches indurées et nodules noirs peu durs, plus nombreux à la base ; polyédrique grossière, nette

puis massive; peu friable; non poreux; régulier et distinct. à 160 cm

Shales verdâtres, peu altérés.

U.C.p.38 - Données analytiques : profil BAC 763

HOR	R	А	L	S	МО	C N	MH MO	рН	Са	Mg	К	Na	S	Т	٧	Pt
A 1g 20 cm	0	4	25	70	0,9	11	12	5,3	1,0	0,7	0,1	0,1	1,8	3,2	55	0,3
A2 g 48 cm	0	6	23	71	0,4	7,2	14	4,9	0,6	0,5	0,1	0	1,2	2,6	48	0,3
A 3 80 cm	0	15	18	56				4,8	0,8	1,0	0,1	0	2,0	3,7	52	
ABg 92 cm	22	19	20	59				5,0	1,2	1,5	0,3	0,1	3,0	5,2	58	
B2G 130 cm	2	40	25	31				4,9	6,1	7,1	0,4	0,3	13,9	18,9	73	
B3G 160 cm	0	40	23	33				5,3	7,1	7,3	0,3	0,3	15,1	21,2	71	
C2	shal	es														

Le profil présente deux groupes d'horizons très contrastés. Les granulométries des sables en A2g et B3G montrent qu'il s'agit bien d'un même matériau ou de matériaux apparentés.

On a, comme dans l'U.C.p.35, une hydromorphie s'exprimant en pseudogley dans les horizons sableux supérieurs et en gley dans les horizons argileux profonds, mais l'absence de réoxydation dans ces derniers horizons est davantage liée à leur porosité nulle ou très faible qu'à la présence d'une nappe quasi-permanente. L'argile doit être essentiellement de l'illite (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 3,4). Par rapport à l'U.C.p.36 des cuvettes de débordement on remarquera, outre la plus grande épaisseur des horizons appauvris (appauvrissement et apport alluvio-colluvial), l'absence d'accumulation de sodium ; quant au magnésium il est plus abondant que le calcium. On a déjà eu l'occasion de le remarquer dans ce type d'horizon d'altération. Les pH sont très acides. Le taux de matière organique est extraordinairement bas ; l'hydromorphie ne ralentit en rien sa décomposition.

Les variations autour de ce profil de référence concernent surtout l'épaisseur des horizons A et B. Dans les petits vallons à pente longitudinale plus élevée, l'ensemble du profil peut être réduit à 1 mètre d'épaisseur. Sur les versants, il est alors fréquent de passer aux sols ferrugineux, tropicaux, rajeunis, hydromorphes (U.C.p.8).

#### Cartographie — Utilisation, capacités agronomiques

L'extension de ces sols est faible. On les voit dans les bas-fonds des vallons en V très évasé quand ceux-ci occupent une bonne partie du paysage (U.C.r.7). Mais à l'échelle de l'étude ils ne sont qu'exceptionnellement assez larges pour être cartographiés,

Ils sont localement utilisés pour la culture du riz pluvial comme les sols à pseudogley (U.C.p.31) mais pour les autres cultures ce sont des sols inaptes (classe V, catégorie E5).

#### 3. CARTOGRAPHIE

#### 1. Principe

La carte des sols de BASSAR a été réalisée suivant le principe classique : « une plage de carte — un type de sol », avec bien entendu dans une plage, des impuretés possibles et des variations autour d'un profil de référence, signalées dans la notice explicative. Ce principe a été combattu ces dernières années au nom de la « continuité » des volumes pédologiques dans un paysage donné, d'où de nouvelles façons de représentations cartographiques. Sans nier ce principe, nous pensons que le premier garde une valeur certaine si l'échelle de perception est en adéquation avec la variabilité des facteurs de pédogénèse, donc avec la variabilité des types de sols pour une unité de surface donnée. C'est ce que nous avons essayé de faire dans la région de BASSAR. En introduction, nous avons exposé les raisons du choix de l'échelle 1 : 100 000, mais on doit reconnaître que 1 : 50 000 eut été encore plus judicieux dans la plupart des zones à vocation agricole certaine.

L'avantage de l'application du principe « une plage de carte — un type de sol » est la facilité avec laquelle on peut transcrire sur une autre carte un thème tel que le thème « capacités agronomiques des sols » ; on aura ainsi également la correspondance « une plage de carte — une capacité » ce qui facilite son utilisation.

#### 2. Dessin de la carte

La représentation graphique est faite à l'aide de couleurs, symboles et poncifs, hiérarchisés autant que possible avec les taxons de la classification des sols, suivant une méthode utilisée depuis longtemps en TUNISIE (ROEDERER P. et coll. 1960), c'est ainsi que :

- la **couleur** apparaît au niveau du **groupe** ou du faciès de groupe. Ces « faciès de groupe » ont été crées dans le groupe des sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, pour donner toute son importance à un mécanisme que nous considérons comme le plus actif dans l'évolution actuelle des sols de cette région : l'appauvrissement interne par la base (cf. p.27). Cela se traduit par un choix de dégradé de couleur allant du **rouge** pour les sols où le mécanisme ne joue pas (**U.C.p.11**, sols « rouges » *stricto sensu*) à l'orangé clair où il est le plus actif, en passant par le brun-orangé et l'**orangé**.
  - les **symboles** correspondent en principe au **sous-groupe**. Il n'y a qu'un symbole par plage de teinte. exemples :
  - pour les sols à sesquioxydes : les 3 gros points symbolisent les concrétions et les 2 tirets épais, l'induration (2 points, 1 tiret, dans le cas de petites zones)
  - pour les sols hydromorphes : les 3 croix symbolisent les taches et concrétions de pseudo-gley et les 3 bâtonnets verticaux, la structure en colonnes de sols solonetisés.
  - les poncifs caractérisent les roches-mères ou les matériaux originels chargés en éléments grossiers.

Les unités complexes sont représentées par des bandes alternées sans idée de proportion entre les différentes composantes.

Sur le fond de carte figurent les **courbes de niveau**, tant il est vrai que les rapports entre types de sols, formes de reliefs et positions sur la forme sont très étroits. En zone montagneuse, pour alléger le fond de carte certaines courbes ont été supprimées vers les sommets. Figure également la **localisation des observations** (sentiers parcourus, layons, profils...), cela dans le but de pondérer la valeur de l'information fournie. Tous les numéros des profils cités dans la notice ont été portés sur la carte.

#### 3. Conclusion

Il n'a pas été possible de calculer les superficies des différentes unités cartographiques, mais un simple regard sur la carte montre l'importance de la surface occupée par les sols pas ou peu évolués d'érosion, non seulement sur les reliefs accidentés mais également dans les zones déprimées. Si on y ajoute les sols ferrugineux tropicaux, rajeunis qui ne sont en fait que des sols de moindre érosion, on voit que les sols de faible épaisseur et peu différenciés couvrent la majorité de la surface cartographiée.

Autre remarque : l'éparpillement des types de sols. Mis à part les sols minéraux bruts et sols peu évolués d'érosion sur les reliefs et dans la zone des quartzo-séricitoschistes, de larges plages d'unité simple sont rares. Les plus grandes se voient sur les longs interfluves aplatis qui aboutissent à la vallée de l'OTI. Les contacts entre plages sont très variables. Ils se situent souvent au niveau le plus élevé de la classification : la classe.

Toutes choses étant égales par ailleurs — roches-mères et matériaux originels relativement homogènes sur de larges étendues, climat, végétation et utilisation actuelle du sol invariant sur toute la zone d'étude — ces observations nous portent à conclure à l'effet prépondérant des morphogénèses quaternaires dans la différenciation des types de sol de la région de BASSAR.

#### - IV -

#### LES SOLS ET LA MISE EN VALEUR

#### 1. LA CAPACITÉ AGRONOMIQUE DES SOLS

La fertilité d'un sol dépend d'un certain nombre de caractères intrinsèques du sol, mais ceux-ci ont plus ou moins d'importance suivant les exigences édaphiques de la plante cultivée; ses exigences climatiques, phytotechniques... étant supposées satisfaites par ailleurs. On peut donner simplement ces différents caractères suivant les échelles de valeur. Si cela doit être traduit en carte, on aura des cartes factorielles et, pour bien faire, il faudrait une carte par facteur. Mais la fertilité n'est pas une simple somme de facteurs plus ou moins favorables. Il y a des interactions et le meilleur intégrateur reste encore le rendement d'une culture. S'il s'agit d'introduire une nouvelle culture on ne peut donner, en l'absence d'essais agronomiques, que des informations théoriques généralement aléatoires. S'il s'agit de développer une culture traditionnelle on peut avoir, en l'absence de statistiques agricoles\*, quelques éléments de références en observant l'agriculture paysanne tout en sachant qu'un certain nombre de contingences socio-culturelles peuvent échapper à une enquête superficielle — c'est ainsi que la basse vallée de la KATCHA pourrait apparaître moins fertile car moins peuplée que la haute-vallée si on ne s'apercevait pas que l'Onchocercose est une des principales raisons du dépeuplement de cette zone. C'est de cette manière que nous avons choisi de définir la fertilité des sols de la région de BASSAR.

Pour bien faire il faudrait également une carte par plante cultivée. Mais l'aménageur a besoin dans un premier temps d'un document aussi synthétique et aussi simple que possible. C'est pourquoi nous avons abouti à une classification de sols selon leur aptitude à une intensification des cultures traditionnelles (igname, sorgho, mil, haricot, manioc...) et des cultures introduites, depuis longtemps donc maîtrisées par l'agriculture paysanne (arachide, riz, coton...).

Au regard de l'appréciation grossière de l'état des cultures paysannes, sont confrontés les différents facteurs de fertilité possibles. On retient ceux qui sont apparemment les plus influents pour définir la capacité agronomique des sols, notion sensiblement égale à celle de potentialité agronomique, bien que la démarche pour y arriver soit théoriquement différente.

On a retenu ainsi 5 classes de sols allant des sols aptes (classe I) aux sols inaptes (classe V). Dans chaque classe il y a 3, 4 ou 6 catégories. Les catégories d'une classe ne sont pas hiérarchisées en valeur, mais correspondent à des ensembles différents de facteurs de fertilité. Leur définition est donnée *in extenso* dans la légende, formant ainsi avec la carte un document « complet » facilement utilisable. Cela alourdit certes la présentation mais permet à notre avis d'éviter des erreurs d'interprétation par un utilisateur pressé qui s'arrêterait à la lecture de titres par trop condensés.

Chaque facteur de fertilité est évalusé suivant une échelle, échelle généralement admise : BOULET R., 1976 ; GAVAUD M. et MULLER J.P., 1976 ;... ou valable seulement localement. Ces échelles sont établies à partir de mesures ou sur estimations intuitives à partir d'observations sur le terrain, donc sujettes à caution — c'est malheureusement le cas pour l'un des facteurs les plus importants : l'économie de l'eau. Dans chaque échelle il y a une valeur au-delà ou en deçà de laquelle le facteur devient une contrainte pour une ou les cultures.

<sup>\*</sup> Premières enquêtes dans la région, en 1973-74 (programme PNUD-MER).

Les facteurs de fertilité sont au nombre de 14, les échelles sont données dans la légende de la carte des capacités agronomiques. Ce sont :

#### Epaisseur du sol meuble

**Texture** (H.S., H.P.): la plupart des sols présentent deux groupes d'horizons, les horizons de surface (A1, A2, A3, AB) généralement bien appauvris en argile par rapport aux horizons profonds (B1, B2, B3, BC, C1). On donne la texture moyenne des premiers (H.S.) et des seconds (H.P.). La présence d'éléments grossiers est signalée (Gr.) quand elle est supérieure à 50 % du poids (texture graveleuse, caillouteuse...).

**Transition** (T1, T2) entre les horizons de surface et les horizons profonds (T1) et entre ceux-ci et la roche-mère (T2). Cela a son importance dans le développement du système racinaire notamment pour les plantes à pivot telles que le coton.

Induration: présence d'un horizon induré.

**Structure** : elle n'est jamais bien affirmée dans les sols de la région de BASSAR et varie peu d'un type de sol à l'autre. Elle n'est retenue, en tant que facteur de fertilité, que si elle devient une contrainte : cas des structures massives des sols hydromorphes argileux.

Eau du sol : régime hydrique des sols.

On considère la région cartographiée comme soumise au même régime climatique.

- drainage externe du paysage.
- drainage interne du sol.
- économie de l'eau : appréciation subjective du bilan de l'eau dans les sols, compte tenu de la morphologie des profils et de l'état de la végétation naturelle ou cultivée, à différentes époques de l'année...

Fertilité chimique : elle aurait pu être évaluée globalement tant les différences sont faibles entre les divers types de sols cultivables : somme des bases faible, rarement supérieure à 3 meq./100 g de terre fine, dans l'horizon B, pauvreté en calcium, carence quasi générale en potassium, saturation de la capacité d'échange de 30 à 60 %, pH acide 5 à 6,5 phosphore total généralement faible. Nous avons tenu toutefois à faire figurer quelques-uns de ces facteurs dans la légende.

- somme des bases échangeables (S)
- Taux de saturation (S/T)
- Acidité (pH)
- Potassium (K): en cas de carence
- Phosphore (P): en cas de relative abondance du phosphore total
- Sodium (Na/T) : Sodium imes 100/capacité d'échange, en cas d'excès de sodium dans le complexe absorbant.

Il n'est pas fait état de la matière organique, élément également important de la fertilité chimique, car les données sont insuffisantes pour expliquer des variations, contradictoires en fonction de l'utilisation du sol, de l'hydromorphie. D'une manière générale il n'y a pas non plus de différences sensibles entre les divers types de sols cultivables (M.O.: 2% - 1 à 2.5; C/N: 12 - 9 à 15; MH/MO = 11 - 9 à 14).

#### 2. CARTOGRAPHIE

Chaque type de sol trouve sa place dans le classement en aptitude à l'intensification des cultures (classe et catégorie). Il en a été question tout au long de la monographie. Comme l'unité cartographique pédologique (U.C.p.) correspond à un type de sol, le passage de la carte pédologique à la carte des capacités agronomiques des sols se fait en reprenant les mêmes limites. Toutefois à l'échelle de 1 : 100 000 il peut y avoir dans une unité cartographique des variations importantes d'un ou de plusieurs facteurs de fertilité. Il y a également dans une plage de carte plus ou moins d'impuretés. Tout cela peut amener à modifier pour une plage donnée, le classement d'un type de sol, soit vers une meilleure aptitude (surclassement), soit vers une plus mauvaise (déclassement). Le choix est fondé sur l'environnement pédologique — les types des sols voisins ou associés, la position dans le paysage, l'extension de la plage, le précision des observations dans la zone etc.

La représentation cartographique est faite par couleurs et par symboles alphanumériques.

La couleur est affectée aux classes suivant un dégradé allant du rouge pour les sols aptes (classe I) au gris pour les sols inaptes (classe V) en passant par le brun-orangé (classe II), l'orangé clair (classe III), le gris-jaunâtre (classe IV). Cela n'est pas sans rapport avec la gamme des couleurs de la carte des sols. Grosso-modo on retrouvera:

- en gris, les sols pas ou peu évolués, d'érosion,
- en gris-beige, les sols ferrugineux tropicaux, rajeunis,
- en orangé clair, les sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris, fortement appauvris intérieurement,
- en brun-orangé, ceux moyennement appauvris,
- en rouge, les peu appauvris et les sols appauvris seulement en surface (essentiellement U.C.p.11, sol rouge stricto sensu).

Les sols hydromorphes se retrouvent généralement en gris sur la carte des capacités agronomiques.

La classe est également signalée par une lettre majuscule (A, B, C, D, E) ce qui facilite la lecture en cas de déclassement ou de surclassement — la classe habituelle du type de sol étant alors signalée entre parenthèses en lettre minuscule.

La catégorie est signalée par un chiffre allant de 1 à 6

Quand deux types de sols se retrouvent côte à côte avec le même classement, leur limite commune a été maintenue mais sous forme de trait discontinu.

Les courbes de niveau qui figurent sur la carte permettent de se faire une idée de la pente et par suite des risques d'érosion.

#### 3. CONCLUSION

Corrélativement à l'abondance des sols de faible épaisseur, on voit sur la carte, l'**importance des sols peu favorables à l'intensification de l'agriculture**: sols inaptes (classe V), et sols marginaux (classe IV), couleur grise, jaune-vert-gris. Les ressources en sols favorables sont donc moins élevées qu'on ne l'a dit jusqu'ici. Certes plusieurs plages de sols d'épaisseur faible mais sur roche-mère fragmentée, sols de la première catégorie (D1) de la classe des sols marginaux — sols ferrugineux tropicaux, rajeunis (**U.C.p.6**) — peuvent également être utilisés, mais ils devraient l'être avec des précautions antiérosives qui sont rarement mises en œuvre.

On retrouve l'émiettement des plages, et l'imbrication de plages d'aptitudes très différentes. Cela interdit la mise en place de projet sur de vastes zones, et les emplacements de projet devront être choisis avec soin (prospection de reconnaissance ou contrôle avec la nouvelle couverture aérienne).

On peut néanmoins circonscrire plusieurs zones (fig.8) où l'intensification de l'activité agricole est possible :

- 1. le « plateau » de PANGALA, OSSACRÉ, TAKPAMBA,
- la « plaine » de l'OTI : KATCHAMBA, NAMAB, NATCHITIPI, KOUTCHICHEOU, MANKA, BAPURÉ, NANDOUTA, KIDJABOUN,
- la rive droite de la moyenne KARA, à l'ouest de KADJALLA,
- les environs de KPESSIDÉ KOUNDOUM,
- 5. les dépressions dans la massif gréso-quartzitiques de BISSOKPABÉ. Celles des vallées de l'OUALSION et de la KOUMA (5¹), celle de KOUNTOUM à KPANDJAL (5²) (non représentée sur la figure 8) et celle de KPANDJAL à TANKPAYABOUR (5³) étant déjà très occupées, restent celles de KANKPALÉ (5⁴) et de TAOULÉBA (5⁵). Leur désenclavement à partir de DIMOURI doit être fait au préalable. La dépression de TAOULÉBA se prolonge vers le sud au-delà de la limite de la feuille, jusqu'à la rivière MÔ; mais l'information sur cette zone demanderait à être approfondie,
- la moyenne et la basse vallée de la KATCHA (6¹) la haute vallée (6²) et celle de son affluent la PENSAKA, étant déjà très occupées (BASSAR, KALANGA, TANKPAYABOUR, KABOU).

Deux autres zones peuvent également présenter un intérêt : les collines à faible pente au sud de la BINAKO (7) et les plaines alluviales de l'OTI (8) pour un aménagement agro-pastoral. Mais cela reste à démontrer par des essais agronomiques.

D'une manière générale, les sols sont pauvres chimiquement et toute intensification passe par une bonne gestion du stock de matière organique et des apports d'engrais. Il n'empêche que les interactions entre éléments nutritifs demeurent et la définition des formules doit être fondée sur l'expérimentation. Des essais ont déjà été faits à KABOU, KALANGA, NAMPOACH... il conviendrait de les faire sur des parcelles plus représentatives des différents types de sols aptes de la région.

٠ .

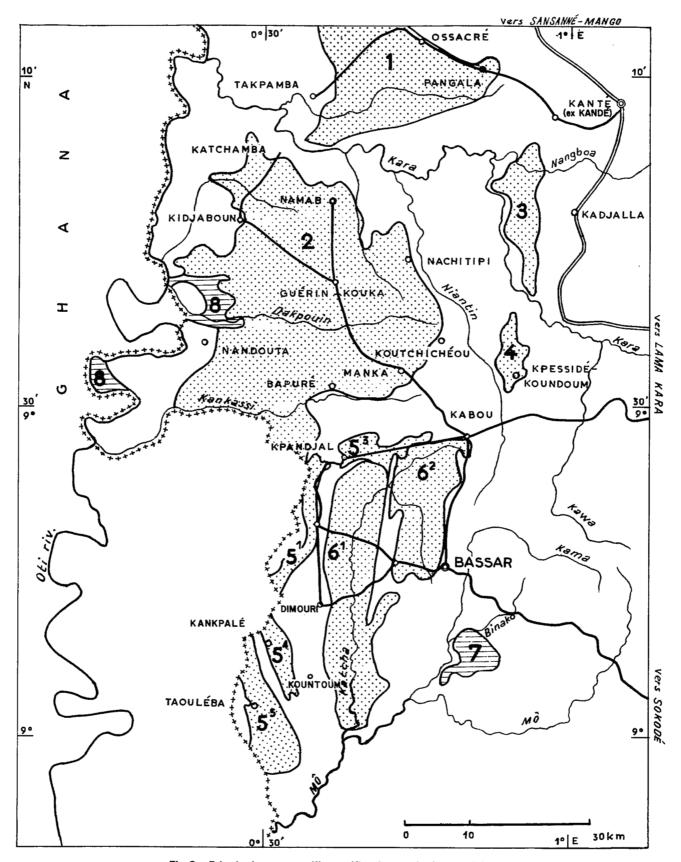


Fig.8: Principales zones d'intensification agricole possible

		,

#### **ANNEXE**

- 1. Description des profils. Correspondance entre les termes utilisés et les termes du glossaire de pédologie (1969) quand ils sont différents.
- taches : abondance : rares = quelques ; peu nombreuses = taches, nombreuses, très nombreuses ;
   au-delà de 50 % horizon marbré ou bariolé.

dimension: petites (1 à 3 mm de  $\emptyset$ ), moyennes (3 à 15), grandes (plus de 15).

- éléments à oxydes et/ou hydroxydes : inclus dans les éléments grossiers.
- éléments grossiers :

abondance: idem taches, au-delà de 50 %: texture graveleuse, caillouteuse...

nature : ferrugineuse, lithoreliques = de roche altérée, de roche.

forme: (pour les éléments ferrugineux) taches indurées, nodules, noyaux = nodules polyédriques anguleux, rugueux, plus de 1,5 cm de ∅; concrétions.

- texture : triangle de texture : USDA modifié argilo-sableux à 30 % d'argile ; sablo-limoneux à plus de 15 % de limon.
- porosité globale : non, peu = très peu et peu poreux, très poreux, extrêmement poreux (porosité par canalicules et vacuoles ou porosité « en grand »).
- consistance à l'état sec : fragilité : non, peu, fragile, très, extrêmement fragile = boulant.

#### 2. Tableaux de présentation des profils médians

- rarement = moins de 15 % des cas ; parfois = 15 à 25 ; souvent = 25 à 50 % ; généralement = 50 à 75 % des cas.
- profondeur, épaisseur 40 80 = de 40 à 80 cm, médiane 60. 60
- abréviations et symboles :

géné. = généralement ; rare. = rarement ; hum. = humide ; var. = variable ; lithor. = lithoreliques ; extrêm. = extrêmement ; léger. = légèrement. A = argileux ; L = limoneux ; S = sableux.

#### 3. Tableaux de présentation des données analytiques.

R = refus, % pondéral des éléments grossiers supérieurs à 2 mm.

Granulométrie : % pondéral dans la terre fine séchée à 105° C de A = argile, L = limons (fins + grossiers), S = sables (fins + grossiers) (Résultats arrondis à l'unité).

M.O. = matière organique, % pondéral.

C/N = rapport pondéral Carbone/Azote.

MH/MO = rapport pondéral Matières humiques/Matière Organique.

pH = acidité à l'eau dans le rapport sol/eau de 1/2,5

Bases échangeables en milliéquivalent pour 100 g de terre fine : Ca = Calcium, Mg = Magnésium, K = Potassium, Na = Sodium, S = Somme.

T = Capacité d'échange, rapport T/A × 100

 $V = taux de saturation, rapport S/T \times 100$ 

Pt = phosphore total, o/oo pondéral

(Résultats arrondis au dixième d'unité)

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- AFFATON (P.), 1975. Étude structurale du Nord-Ouest du Dahomey, du Nord-Togo et du Sud-Est de la Haute-Volta. Thèse géol., Aix-Marseille III. Laboratoire des Sciences de la terre, *Mémoires, série B, n° 10*, 201 p. multigr.
- AICARD (P.), 1959 Notice explicative de la feuille de Kandi-Ouest. SGPM, Dakar, 32 p., 1 carte à 1 : 500 000 h.t.
- AICARD (P.), POUGNET (R.), 1956 Notice explicative de la feuille de Parakou-Ouest. DEMG AOF, 28 p., 1 carte à 1 : 500 000 h.t.
- ANONYME, 1968 Compte-rendu de la réunion des pédologues de l'ORSTOM consacrée aux sols ferrugineux tropicaux, Bondy 6-7 oct. 1967. ORSTOM, Bondy, 150 p. multigr.
- AVENARD (J.M.), 1973 Évolution géomorphologique au quaternaire dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Rev. Géom. Dyn., XIII, 4*, pp. 145-160.
- BOULET (R.), LEPRUN (J.C.), 1969 Etude pédologique de la Haute-Volta. Région Est. Notice explicative de la carte à 1 : 500 000. ORSTOM, Dakar, 331 p. multigr., 1 carte h.t.
- BOULET (R.), 1976 Ressources en sols [Haute-Volta] carte des unités agronomiques déduites de la carte pédologique, 5 coup. à 1 : 500 000. Notice hors collection, 97 p.
- BOULET (R.), 1978 Toposéquences de sols tropicaux en Haute-Volta. Equilibre et déséquilibre pédobioclimatiques. *Mémoire ORSTOM n° 85*, 272 p.
- BOYER (J.), 1970 Essai de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique intertropicale. ORSTOM, Paris, 175 p. multigr.
- ESCHENBRENNER (V.), GRANDIN (G.), 1970 La séquence de cuirasse et ses différenciations entre Agnibilekrou (Côte d'Ivoire) et Diebougou (Haute-Volta). *Cah. ORSTOM*, *sér. Géol., II*, *2*, pp. 205-245.
- FAUCK (R), 1968 Contribution à l'étude de la morphologie et de la classification des sols ferrugineux tropicaux. ORSTOM, Paris, 32 p. multigr.
- FAUCK (R.), 1973 Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique Occidentale. Mémoire ORSTOM nº 61, 258 p.
- FAURE (P.), VIENNOT (M.), 1977 Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin à 1 : 200 000. Feuilles de Natitingou-Porga. Notice explicative n° 66, ORSTOM, Paris, 68 p., 2 cartes h.t.
- GAVAUD (M.), 1965 Etude pédologique du Niger occidental. Rapport général, tome II, III, ORSTOM, Dakar, 514 p. multigr, cartes h.t.
- GAVAUD (M.), MULLER (J.P.), 1976 Conception et réalisation d'une carte d'aptitudes culturales à propos de la cartographie des sols de la basse vallée de la Benoué au Cameroun. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XIV, 2*, pp. 132-160.
- GNON (A.), 1967 L'aménagement de l'espace en pays Bassari : Kabou et sa région. D.E.S. lettres, Caen, 96 p. multigr.
- KALOGA (B.), 1966 Etude pédologique des bassins versants des Volta blanche et rouge en Haute-Volta. *Cah. ORS-TOM*, série. Pédol., IV, 1, pp. 23-62.

- LAMOUROUX (M.), 1969 Carte pédologique du Togo à 1 : 1 000 000. Notice explicative n° 34, ORSTOM, Paris, 92 p., 1 carte h.t.
- LATHAM (M.), 1971 Rôle du facteur sol dans le développement du cotonnier en Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol., IX, 1.*
- LAWSON (D.T.), 1972 Géologie et perspectives économiques de la formation ferrifère de la cuvette du Buem au Togo. BNRM, Lomé, 1972, 104 p. multigr., 12 cartes et graph. h.t.
- LE COCQ (A.), 1974 Quelques nouvelles données de terrain à propos du Buem du Togo et des formations avoisinantes. ORSTOM, Lomé, 9 p. mult., 1 carte à 1 : 500 000 h.t.
- LE COCQ (A.), 1976 Etude des sols de la région de Bassar (Togo). Un phénomène de lessivage intense dans les sols, comparable à celui démontré par R. BOULET en Haute-Volta. ORSTOM, Montpellier, 34 p. multigr.
- LEMELLE (J.P.), MEATCHI (F.), 1973 Monographie de la Région Centrale, édition provisoire. MER, Lomé, 179 p. multigr.
- LÉVÊQUE (A.), 1965 Etude des sols de la plaine Mo-Fazao. Carte pédologique à 1 : 200 000. ORSTOM, Lomé, 47 p. multigr., 1 carte h.t.
- LÉVÊQUE (A.), 1968 Les principaux évènements géomorphologiques et les sols sur le socle granito-gneissique du Togo. Cah. ORSTOM, sér. Pédol, VII, 2, pp. 203-224.
- MARTIN (D.), 1968 Les sols hydromorphes à pseudogley, lithomorphes du Nord-Cameroun. ORSTOM, Yaoundé, 85 p. multigr.
- MICHEL (P.), 1973 Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. *Mémoire ORSTOM n° 63*, 752 p., 9 pl. n. et 6 cartes coul.
- MONIOD (F.), POUYAUD (B.), SECHET (P.), 1977 Le bassin du fleuve Volta. *Monographies hydrologiques ORSTOM n° 5.* 514 p., 4 cartes h.t.
- ROEDERER (P.) avec la collaboration de : P. BUREAU J.P. COINTEPAS A. FOURNER J.C. GILBERT M. MANZA J. LE FLOCH J. PRUNIER M. SOURDAT G. NOVIKOFF A. LOBERT J. ROBERT 1960.

  Légendes des cartes pédologiques employées à la S.S.E.P.H. (E.S. 29) [en TUNISIE] 40 p. multigr., 1 tableau annexe.
- SIMPARA (N.), 1978 Etude géologique et structurale des unités externes de la chaîne panafricaine (600 M.A.) des Dahomeyides dans la région de Bassar (Togo). Thèse géol. Aix-Marseille, 164 p. multigr., 4 cartes et graph. h.t.
- VIEILLEFON (P.), COFFI (O.), SANT'ANNA (R.), 1965 Etudes pédo-hydrologiques au Togo, vol. II: Les sols de la Région Maritime et de la Région des Savanes. PNUD-FAO-ORSTOM, Rome-Paris, 248 p. multigr., cartes à 1:50 000 et à 1:10 000 h.t.
- VIENNOT (M.), 1969 Carte pédologique de reconnaissance du Dahomey à 1 : 200 000. Feuille de Tanguieta. ORS-TOM, Cotonou, 72 p. multigr., 1 carte h.t.
- VOGT (J.), 1959 Aspects de l'évolution morphologique récente de l'Ouest Africain. in Ann. Géo. n° 367, pp. 193-206.
- VogT (J.), 1968 Etude de l'alluvionnement en Haute-Volta. DGM-BRGM, Abidjan, 1959, 144 p. multigr., photos, biblio. 150 réf.
- WILLAIME (P.), 1962 Etude pédologique du secteur de Boukombé. ORSTOM, Cotonou, 76 p. multigr., 2 cartes h.t.

# L'appauvrissement interne à la base du sol détail des horizons caractéristiques dans les sols gravillonnaires

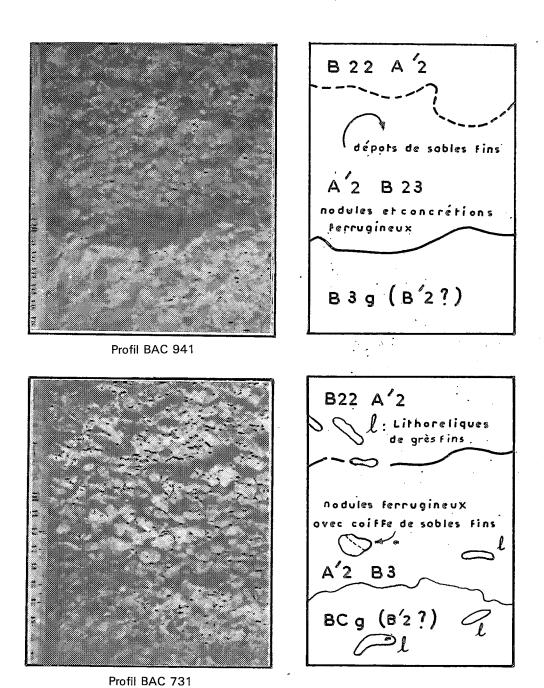
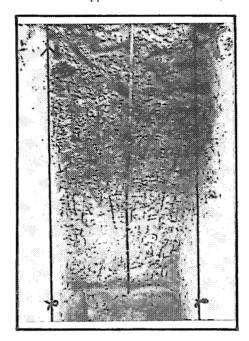
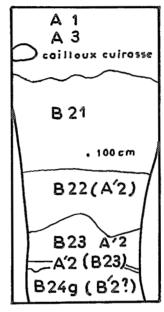


Planche 1

# Sols ferrugineux tropicaux, lessivés-appauvris,

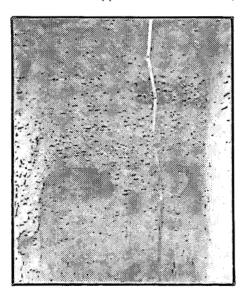
Appauvris intérieurement, à concrétions (U.C.p.18)

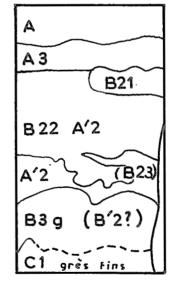




Profil BAC 798'

Très appauvris intérieurement, à concrétions (U.C.p.25)





Profil BAC 843

Planche 2

Dans matériau kaolinitique à éléments grossiers abondants

Achevé d'imprimer sur les presses de Copédith Février 1986 Dépôt légal n° 6458

# RÉGION DE BASSAR

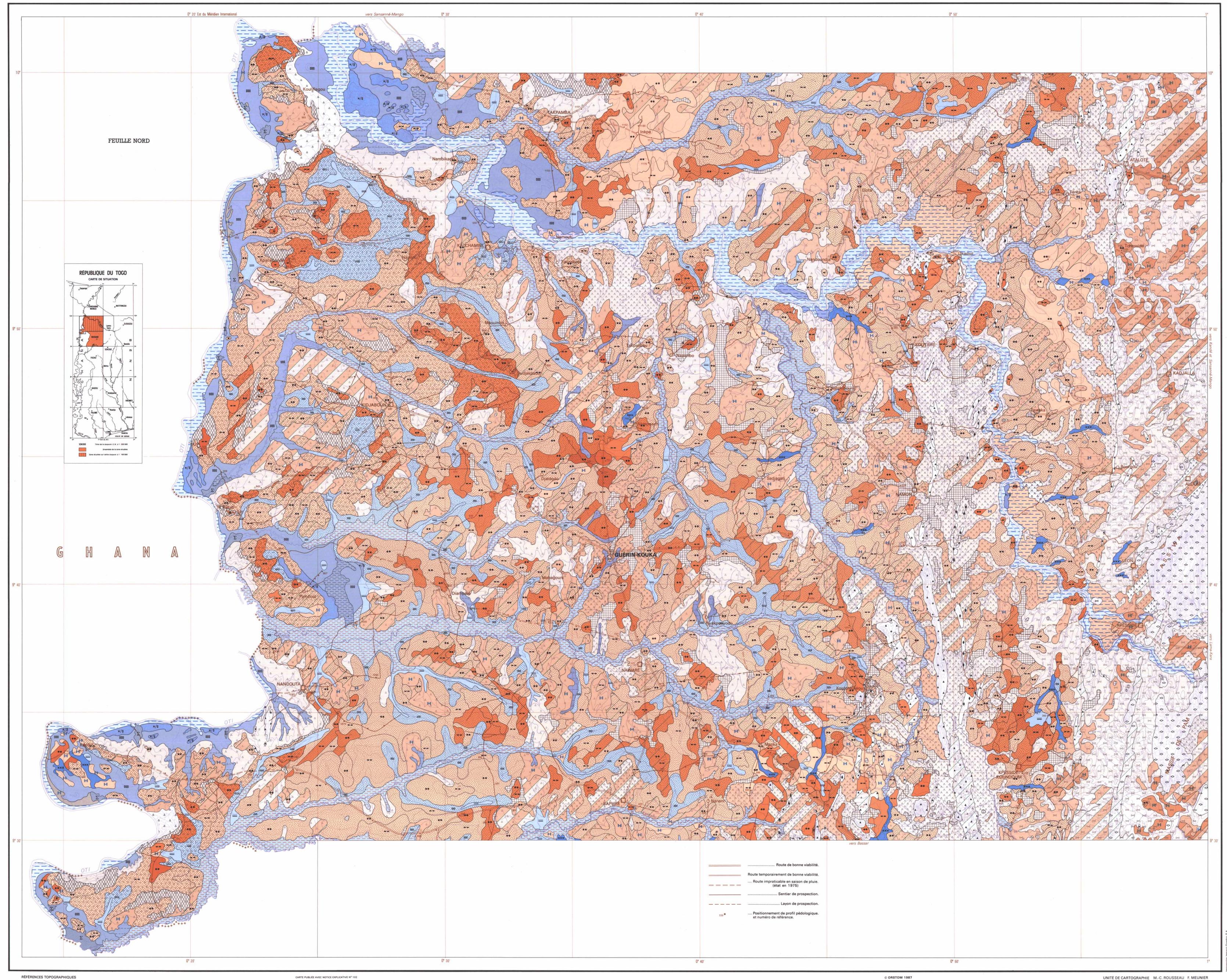
CARTE PÉDOLOGIQUE À 1 : 100000

Dressée par A. LE COCQ

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CESICM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

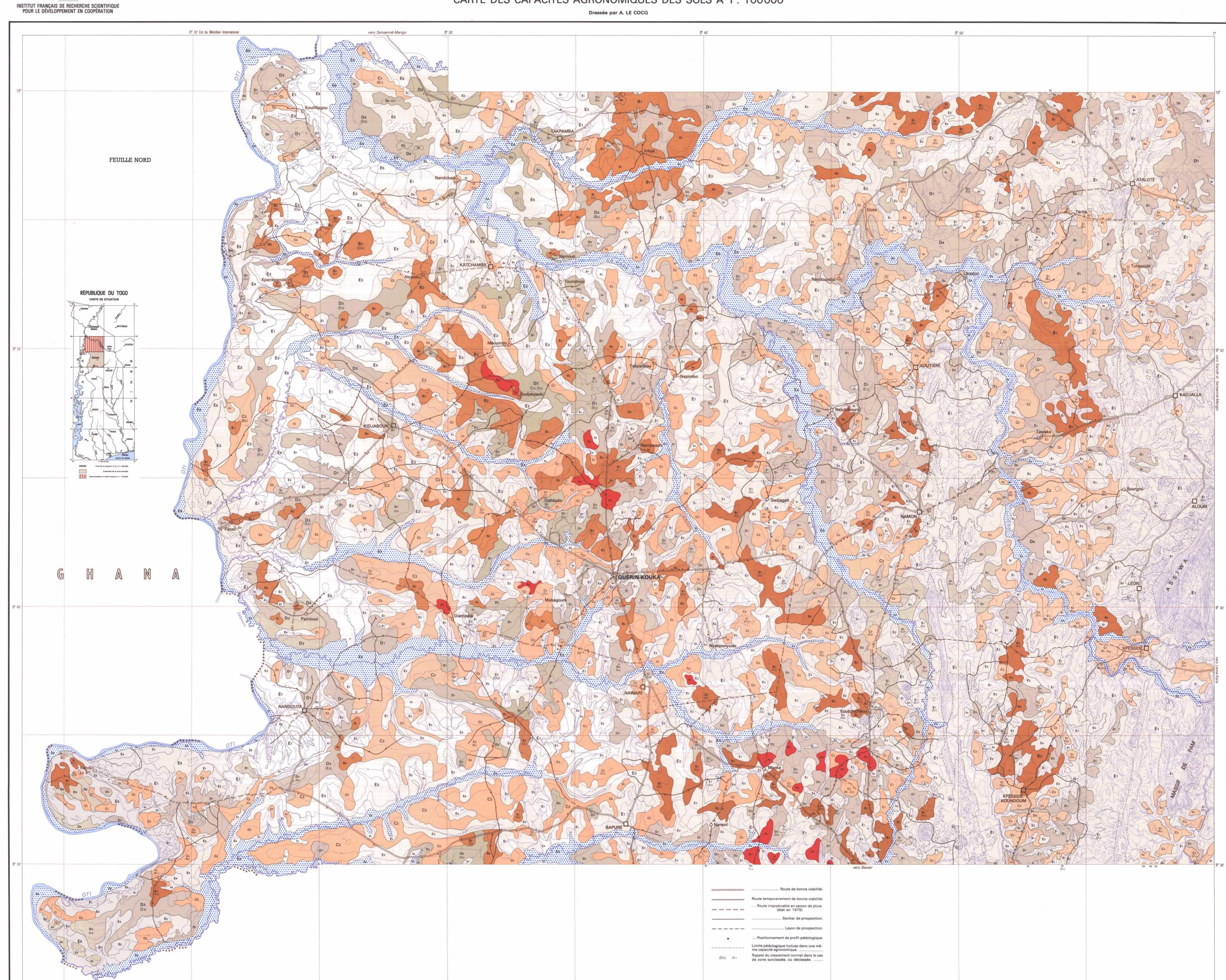


RÉPUBLIQUE DU TOGO

# RÉGION DE BASSAR

CARTE DES CAPACITÉS AGRONOMIQUES DES SOLS À 1: 100000

Dressée par A. LE COCQ



0° 20'

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

0° 50'

0° 40'

0, 30.

#### RÉPUBLIQUE DU TOGO RÉGION DE BASSAR SOLS MINÉRAUX BRUTS SOLS HYDROMORPHES D'ORIGINE NON CLIMATIQUE PEU HUMIFÈRES RÉPUBLIQUE FRANÇAISE CARTE PÉDOLOGIQUE DU TOGO À 1: 100000 CESTOM À PSEUDOGLEY MODAUX RÉGOSOLS INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION Dressée par A. LE COCQ Sur roches sédimentaires et métamorphiques indifférenciées Sur alluvions à texture variable le plus souvent moyenne Sur grès et quartzites et LITHOSOLS sur mêmes roches À ACCUMULATION DE FER EN CARAPACE OU CUIRASSE Sur quartzites et roches silico-ferrugineuses et LITHOSOLS sur mêmes roches 32 Sur alluvions à texture moyenne à fine Sur quartzites micacés et quartzoséricitoschistes Erodés (rajeunis) Sur quartzoséricitoschistes Sur matériau kaolinitique généralement à éléments grossiers Sur shales et grès fins schistosés MODAUX Sur matériau kaolinitique à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'ÉROSION PAR NAPPE PERCHÉE ET NAPPE PHRÉATIQUE PROFONDE RÉGOSOLIQUES Sur alluvions généralement inactuelles à texture moyenne puis fine en profondeur FEUILLE SUD Sur roches sédimentaires et métamorphiques indifférenciées Sur grès et grès fins schistosés PEU PROFOND Sur grès et roches silico-ferrugineuses Sur alluvions à texture fine Σ: Griffes d'érosion Sur quartzites micacés et quartzoséricitoschistes Très appauvris en surface Sur quartzoséricitoschistes Sur alluvions à texture fine Sur argilites, shales et grès fins schistosés PROFOND Route de bonne viabilité. Sur alluvions à texture fine et produits d'altération des argilites et shales Route temporairement de bonne viabilité. Sur cuirasses ferrugineuses en position de plateau: reste de glacis = = = = Route impraticable en saison de pluie. Sur cuirasses ferrugineuses en position de versant \_\_\_\_\_ Sentier. \*Les unités simples précédées d'un astérisque ne sont pas cartographiées : elles sont présentes dans certaines juxtapositions. ur cuirasses ferrugineuses renfermant des galets de quartz fluviatiles \_\_\_\_ Layon de prospection. ♠ Affleurements de roches silico-ferrugineuses. 470 Profil pédologique et numéro de référence. **ASSOCIATIONS** Dans alluvions généralement hétérogènes à texture grossière **FORMATIONS GÉOLOGIQUES** D'APRÈS N. SIMPARA \* **HYDROMORPHES** BASSIN DES VOLTA PRINCIPALE VARIABLE COMMUNE Dans alluvions généralement homogènes à texture moyenne à grossière AUX UNITÉS DE L'ASSOCIATION Groupe de l'Oti argilites recouvertes d'alluvions anciennes dépôts de terrasses SOLS À SESQUIOXYDES DE FER INDIVIDUALISÉS à galets quartzeux dépôts superficiels FERRUGINEUX TROPICAUX argilites, shales **RAJEUNIS** shales, grès fins schistosés Sur roches sédimentaires indifférenciées UNITÉ STRUCTURALE DE BASSAR (ex BUEM) SOUS-UNITÉ STRUCTURALE DE KABOU ET DE BYAKPABÉ Sur grès et grès fins schistosés Epaisseur du sol meuble grès quartzites, roches silico-ferrugineuses, grès fins Sur quartzites micacés, quartzoséricitoschistes et micaschistes RÉPUBLIQUE DU TOGO SOUS-UNITÉ STRUCTURALE DE LA KATCHA Sur quartzoséricitoschistes CARTE DE SITUATION shales, grès fins schistosés Sur argilites, shales et grès fins schistosés quartzites et grès durs GHANA grès, grès conglomératiques, hématitites APPAUVRIS EN SURFACE ET À CONCRÉTIONS UNITÉ STRUCTURALE DE L'ATACORA Sur colluvions de grès SOUS-UNITÉ STRUCTURALE DE LA KAMA LESSIVÉS, APPAUVRIS INTÉRIEUREMENT faciès à grès fins schistosés micacés Hydromorphes MATÉRIAU KAOLINITIQUE quartzoséricitoschistes, quartzites Sur argilites et shales sans éléments grossiers à éléments grossiers proche de la surface Formations orientales proche de la surface À CONCRÉTIONS Sur quartzoséricitoschistes SIMPARA N. - 1978. Hydromorphes Gradient d'appauvrissement interne Etude géologique et structurale dans la région de BASSAR. généralement s'accroît du haut Sur quartzoséricitoschistes vers le bas du versant = TOPOSÉQUENCE APPAUVRIS EN SURFACE MODAUX, PEU DIFFÉRENCIÉS EN PROFONDEUR: Sols rouges (stricto sensu) Sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface, issu des grès, quartzites Gradient d'appauvrissement interne micacés, micaschistes et grès fins schistosés, non remanié ou remanié colluvial voire et balance alluvial. e : Erosion en nappe ÉCHELLE: 1/1 000 000 APPAUVRIS EN SURFACE ET INTÉRIEUREMENT "concrétionnement-induration" peu appauvris intérieurement 0 5 10 20 30 km À CONCRÉTIONS sesquioxydes de fer individualisés Sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface SOCODE Tiere de la coupure ( C.N. à 1, 200,000 Balance "non individualisation-Sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (essentiellement concrétions et nodules Ensemble de la zone étudiée concrétionnement-induration" rugineux) abondants (plus de 50% en poids) dès la surface ou subsurface Zone studies for cette coupure à 1 100 000 des sesquioxydes de fer Sur matériau kaolinitique à éléments grossiers (essentiellement concrétions, nodules ferrugineux et galets de quartz fluviatiles) abondants (plus de 50 % en poids) dès la surface ou subsurface - sans orientation préférentielle évidente dans le paysage **INDURÉS** FORMES DE RELIEFS Sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers, de l'unité 13 généralement l'induration FORMES D'ACCUMULATION Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles, de l'unité 14 apparaît vers le bas du versant = TOPOSÉQUENCE 23 - 27 récentes et actuelles en plaines alluviales, cuvettes de débordement levées de berges, terrasses appauvris intérieurement À CONCRÉTIONS anciennes à galets de quartz en terrasses entaillées et remodelées, localement talus à cuirasse ferrugineuse Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers, de l'unité 13 Niveau d'hydromorphie et Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles, gradient d'appauvrissement interne FORMES D'ÉROSION généralement les deux variables s'accroissent en approchant du MODELÉ D'APLANISSEMENT DÉGRADÉ entailles faibles et régulières donnant un relief molle ment ondulé, interfluves à sommet aplati, pentes faibles, vallées à fond plat, vallons en berceau thalweg = TOPOSÉQUENCE **INDURÉS** Hydromorphes entailles vigoureuses et irrégulières donnant un relief légèrement accidenté, collines à pentes Sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface moyennes à faibles, buttes-témoins cuirassées entailles vigoureuses et régulières, collines à sommet aplati, pentes fortes à moyennes, peu de restes de l'ancienne surface INDURÉS Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers, de l'unité 13 MODELÉ MIXTE Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles, GHANA monts isolés, collines à pentes fortes, vallées en V et dépressions, restes irrégulièrement répartis de l'ancienne surface JUXTAPOSITIONS ÉLÉMENT PRINCIPAL très appauvris intérieurement MODELÉ DE DISSECTION DE DIFFÉRENCIATION À CONCRÉTIONS dépression par altération érosion différentielle Sur matériau kaolinitique, sans éléments grossiers, issu de grès fins schistosés Nature du matériau collines à pentes fortes, monts isolés, vallées en V originel À CONCRÉTIONS ET/OU CARAPACE Hydromorphes montagnes, vallées en V Unités représentées Sur matériau kaolinitique, sans éléments grossiers, souvent remanié alluvio-colluvial (classées par ordre "importance décroissante) À CONCRÉTIONS Sols des vallées de grandes rivières 2, 6, 4, 5, 31, 35, ...... Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers, de l'unité 13 en zone montagneuse. Exemple: vallée de la Kawa sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles, Sols des vallées de grandes rivières en de l'unité 14 Nature du matériau zone pénéplanée. (lit mineur, bourrelets de 4, 5, 31, 35, ...... INDURÉS berge, zones d'épandage) Ex. : vallée de l'Oti Sols des vallées de moyennes (marigots) Sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface "actuel et et grandes rivières. (lit mineur-réduit, lit majeur 5, 31, 30, 24, 35, 12, .... avec le remblaiement de la formation des "graviers Hydromorphes sous berges") Ex.; vallée du Dakpouin Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers, de l'unité 13 Sols des vallées de grandes rivières 12, 24, 19, 26, 22, 30, .. (hautes et moyennes terrasses) Sur même matériau kaolinitique, à éléments grossiers dont galets de quartz fluviatiles, domaine alluvial Ex.: vallée de la Kara "inactuel" Sols des vallées de grandes rivières **HYDROMORPHES** ment de la formation des "graviers sous berges") 35, 31, 30, 24, 26, 12, ... 0° 30' Est du Méridien International Sur matériau kaolinitique sans éléments grossiers en surface

CARTES PUBLIÉES AVEC NOTICE Nº 102

RÉFÉRENCES TOPOGRAPHIQUES

Cartes de l'Institut Géographique National

Feuilles: NC 31 VII - BASSARI - 2 \*- b - c - d, à 1 : 50 000 Photographies aériennes Mission I. G. N.; NC 31 VII - 1965-66 à 1 : 65 000

Echelle 1: 100 000

Attention : document avec échelle modifiée

UNITÉ DE CARTOGRAPHIE P. LAMOLÈRE F. MEUNIER

ÉDITIONS DE L'ORSTOM 70-74 route d'Auinay - 93140 BONDY-FRANCE

# RÉGION DE BASSAR

CARTE DES CAPACITÉS AGRONOMIQUES DES SOLS À 1: 100000

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE CRSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Dressée par A. LE COCO ÉLÉMENTS DE CARACTÉRISATION DE LA FERTILITÉ DES DIFFÉRENTES UNITÉS PÉDOLOGIQUES CLASSEMENT DES SOLS SUIVANT LEUR APTITUDE À UNE INTENSIFICATION DES CULTURES TRADITIONNELLES OU INTRODUITES DEPUIS LONGTEMPS (sorgho, igname, mil, haricot, fonio, manioc, mais, coton allen, arachide, riz \*) ÉCHELLES FACTEURS DE FERTILITÉ CLASSEMENT UNITÉS PÉDOLOGIQUES UNITÉS ASSOCIÉES NORMALES SURCLASSÉES DÉCLASSÉES ÉLÉMENTS DE FERTILITÉ PHYSIQUE \* Enumération suivant la superficie cultivée décroissante (enquête agricole : 1970). \*\*\* Unités pédologiques 18 et 19. I SOLS APTES 1: 0 - 40 cm 2: 40 - 100 cm 3: 100 - 200 cm Sols sablo-argileux à argilo-sableux, sableux en surface, profonds, perméables, La transition relativement tranchée entre les 4: > 200 cm horizons de surface et les horizons profonds, la différenciation fréquente au sommet de l'horizon B d'un sous horizon à structure plus massive à porosité et fragilité moindres, peuvent être un handicap au développement de certaines plantes (plantes △: variable à pivot: cotonnier par ex.). La ferruginisation et l'hydromorphie se traduisent à la base du profil par des nodules ferrugineux. Si ceux-ci sont particulièrement abondants et remontent assez haut dans le profil, le sol peut être alors déclassé en A3. H.S.: Horizons de surface (A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>) Sols équivalents aux précédents hormis la charge en éléments grossiers (graviers). Cette charge diminue la quantité, déjà faible, H.P.: Horizons profonds (B-BC) d'éléments nutritifs à l'hectare. Elle peut être un handicap à la pénétration des racines de certaines plantes (manioc par ex.). Mais, par la division qu'elle introduit dans la terre fine, elle peut être au contraire un élément favorable à la pénétration des Gr: Eléments grossiers > à 50 % du poids plantes à pivot (cotonnier). Ces sols sont malheureusement peu répandus. A la faveur entre autres de la charge en graviers, - : Absence d'éléments grossiers un processus de lessivage se développe à la base du profil pour donner des sols classés en B2 (u.p. 18 et 19) \*\*\* Route de bonne viabilité. L'induration des sols dans l'u.p. 17 (sols sur matériau alluvial ancien) est en général à une profondeur plus grande et plus régulière que dans les sols du même type sur d'autres matériaux originels; cette u.p., d'ailleurs fort peu représentée, peut ainsi L: Limoneux Route temporairement de bonne viabilité. être assimilée du point de vue aptitude aux u.p. 13 et 14. A: Argileux = = = = ..... Route impraticable en saison de pluie. La partie supérieure dépourvue d'éléments grossiers est fort semblable à celle des sols de la première catégorie. La différence ...... Sentier de prospection. entre les horizons A appauvris et les horizons B y est plus marquée. T1: De l'horizon de surface à l'horizon profond (B) 5 4 S G.R S.L.A La partie inférieure, qui commence en principe aux environs d'un mètre, devient graveleuse par ferruginisation et hydromorphie. Cet horizon peut être cimenté: en général la cuirasse est au-delà d'un mètre. Lorsque les éléments grossiers se rapprochent \_ \_ \_ \_ Layon de prospection T2: De la base du sol meuble au matériau originel de la surface, ce qui ne va pas sans un développement de l'hydromorphie temporaire, ces u.p. sont déclassées en B1. 61 2 A S G.R S.A E1 D1 D2 ..... Positionnement de profil pédologique. B: Brutale Limite pédologique incluse dans une mê-G: Graduelle (distincte, graduelle diffuse) 4 4 5 2 2 2 0 D1 E1 me capacité agronomique. ... II SOLS APTES mais dont certaines caractéristiques peuvent contrevenir à certaines cultures R: Régulière (régulière, ondulée) Rappel du classement normal dans le cas d'unité surclassée ou déclassée. ..... I : Irrégulière (irrégulière, interrompue) 4 4 4 2 2 3 0 + D1 C3 E1 Ces sols font partie de la séquence des sols rouges (sensu lato): u.p. 7, 11, 12, 15. L'hydromorphie y est nettement marquée et il y a certainement un excès d'eau à la base du profil en pleine saison des pluies. Concomitamment se manifeste un lessi-4/3 4a<sub>1</sub> 5 2 2 2 0 D1 C2 E1 E2 vage basal notamment dans les sols de l'u.p. 23 formés sur grès fin peu perméable de la rive droite de la Kara. Les Cuirasse à moins de 1 mètre résultats d'analyses donnent une fertilité chimique moindre que dans les précédents sols. Apparemment le sorgho s'y dé Cuirasse entre 1 et 2 mètres 7 2 A S B.R S.A D2 A3 E1 STRUCTURE \_\_\_\_ Sols gravillonnaires: même remarque que pour A2. Dans les deux premières u.p., l'appauvrissement interne à la base du m: massive profil se traduit par la différenciation d'un horizon A2 (noté A'2) dans l'horizon B, surtout à sa base. La porosité intersticielle devient grande et l'économie de l'eau peut être déficitaire si la pluviosité est irrégulière. Si ce phénomène est moins marqué dans les deux dernières u.p., l'induration qui apparaît en profondeur constitue un autre handicap. Une accentuation du phéno-EAU DU SOL (estimation) mène d'appauvrissement associé généralement à l'augmentation de la pente (de 1-2 % à 3-4 %), une remontée de l'induration, (pour une culture annuelle pendant son cycle végétatif) un passage plus rapide des horizons gravillonnaires à la cuirasse, caractères extrêmement variables dans ces sols, les déclassent en C2 voire en D3 pour les deux dernières unités pédologiques. 1: Très limité Sols gravillonnaires développés sur les quartzoséricitoschistes. Cette unité s'apparenterait du point de vue aptitude à l'unité A2 11 4 <sub>S</sub> G.R <sub>A.S</sub> 2: Limité si le modelé n'était pas trop découpé entraînant des risques sérieux d'érosion. L'horizon C peut être exploré par les racines. RÉPUBLIQUE DU TOGO Dans cette unité comme dans l'unité C3 qui lui est associée, le potassium ne fait pas cruellement défaut comme ailleurs. Convenable CARTE DE SITUATION Un découpage morphologique avancé de la zone, l'augmentation de la pente (2-3 % à 4-5 %) augmente l'érodibilité de ces sols et les déclassent en C3. A1 A3 B1 S G.R A.S G. 3 3 3 3 3 0 DRAINAGE INTERNE 3 3 3 2 3 2 0 A2 B2 B3 1: Très limité III SOLS APTES avec caractéristiques limitantes pour certaines cultures 3 3c 3b 2 4 4 0 A2 a1: A la base du profil par un horizon peu L'hydromorphie devient importante dans ces sols généralement situés en bas de pente du versant ou dans le domaine alluvial. a2: à la base du profil par une nappe temporaire La nappe temporaire peut remonter très haut dans le profil en pleine saison des pluies. La texture est très sableuse en surface. b: à moins de 1 mètre par un horizon planique très variable en profondeur; une texture sablo-argileuse à argilo-sableuse est généralement associée à une structure massive. a1: mais limité à la base du profil par un horizon Sols gravillonnaires où l'économie de l'eau est très irrégulière en relation avec le développement d'un horizon basal très a2: mais limité à la base du profil par une nappe appauvri constituant un drain naturel. Le sol ne garde pas l'eau qu'il reçoit : c'est un handicap surtout en début de cycle végétatif. mise en culture doit (à vérifier) accentuer le processus de lessivage dans la mesure où elle présente la surface du sol nu aux premières pluies généralement violentes. On se limitera autant que possible aux larges versants à faible pente (moins de 3 %). Une moindre épaisseur de ces sols les déclasse en **D1**. Une association avec des sols du même type mais indurés, ce c: mais excessif à la base du profil 4: Excessif qui est très fréquent, les déclasse en D3. a1: mais limité à la base du profil par un horizon a2: mais limité à la base du profil par une nappe Sols gravillonnaires développés sur quartzoséricitoschistes. Moins épais que ceux de l'u.p. 9 on peut les considérer comme des sols tronqués de cette unité. De plus l'horizon C est moins épais, moins perméable. Il s'y forme une argile de type 2/1 et l'hydromorphie marque la base du profil. Néanmoins c'est l'érodibilité des sols dans cette zone qui constitue le principal d: et plus encore à la base du profil handicap au développement des cultures. Si l'épaisseur de ces sols diminue, ils se retrouvent déclassés en D1. 4 4 2 2 2 0 D3 C2 B2 E3 Très excédentaire 2: Excédentaire au moins pendant certaines IV SOLS MARGINAUX généralement INAPTES Convenable Sols de faible épaisseur (40-100 cm) mais où l'horizon C, fragmenté et plus ou moins altéré, est colonisable par les racines.

La texture est généralement graveleuse (plus de 50 % de graviers – éléments ferrugineux et éléments de roches). Sur les a : probablement excédentaire en profondeur b: peut être déficitaire argilites et shales peu perméables le lessivage interne y est intense. Dès que la pente dépasse 3 % il faut s'attendre à un développement de l'érosion. SOKODE Titre de la coupure ( C.N. à 1 / 200 000 4: Irrégulière déficitaire en surface, très irrégulière 6/26 61/25 26 64/10 Ensample de la zone étudiée à la base du profil Zone étudiée sur cette coupure 3 1 / 100 800 5: Déficitaire au moins pendant certaines périodes Sols de profondeur très variable, en moyenne faible. Ceci, joint à la présence d'éléments grossiers de toutes tailles irrégu-6: Très déficitaire (pour mémoire) lièrement répartis, limite les possibilités d'intensification des cultures sur ces sols qui pourtant présentent des caractères ÉLÉMENTS DE FERTILITÉ CHIMIQUE 27 24 C | B.R Gr B.R = Sols de profondeur variable (u.p. 21) ou faible (u.p. 27, 29) limitée par un horizon induré. La terre meuble à une texture SOMME DES BASES ÉCHANGEABLES plutôt sableuse dans l'u.p. 27, plutôt gravillonnaire dans les u.p. 21 et 29. La fertilité chimique est encore plus faible que dans les autres sols. En terrain plat ces sols peuvent encore convenir à des cultures telle que l'arachide. La présence de 1: < 1 méq./100 g de terre fine blocs de cuirasse dès la surface déclasse ces sols en E3. 2: 1 à 3 méq./100 g de terre fine 3: 3 à 8 .....idem ..... Unité caractéristique de l'association des u.p. 24 et 31, où le niveau de l'hydromorphie en tant que facteur limitant, a une variabilité telle qu'elle ne peut être appréciée plus précisément à l'échelle de cette cartographie. La texture, sableuse à sabloargileuse en profondeur dans les têtes de vallée des petits marigots, est beaucoup plus variable dans les alluvions (inactuelles) 5: > à 20 .....idem .....(p.m.) des grandes rivières : rive droite de la Kara notamment. La mise en valeur de ces zones, au demeurant peu répandues, demande 1: 0 à 20% (p.m.) 2: 20 à 40% V SOLS INAPTES 3: 40 à 60 % Sols de très faible épaisseur, avec une roche mère peu ou pas altérée, très chargés en éléments grossiers, graviers sur argilites, 4: 60 à 80% shales et grès schistosés, pierres sur quartzoséricitoschistes, cailloux et blocs sur grès et quartzites. Ces sols se trouvent sur des versants à pente : forte en zone montagneuse (grès et quartzites), moyenne dans la zone des collines façonnées dans la 5: >80% sous-unité structurale de la Kama, presque faible dans la pénéplaine façonnée dans les shales ou leur liaison avec la dernière entaille géomorphologique est biunivoque 1: < 4,5 (p.m.) A la faible profondeur de l'unité précédente s'ajoute à la fois l'hydromorphie, un intense lessivage interne, le tout lié à l'imperméabilité des argilites et shales et à la texture graveleuse du sol. 3: 5,5 à 6,5 4: 6,5 à 7,5 5: 7,5 à 8,5 Sols de très faible profondeur, gravillonnaires avec blocs de cuirasse en surface, interdisant la motorisation (u.p. 3). L'hydro-6: > 8,5 (p.m.) morphie et le lessivage interne sont dans et sous la cuirasse (u.p. 28). L'hydromorphie atteint la surface en bas de versant 27 25/28 29 26/29 O: Carence absolue (K még. < 0,1) +: Relative abondance Sols où l'hydromorphie temporaire est un facteur limitant. Suivant la topographie, de petits aménagements peuvent être envisagés +: Relative abondance Sols où l'hydromorphie, la structure des horizons argileux profonds et parfois la concentration de sodium sont des facteurs rédhibitoires à toutes cultures. Sur les zones les plus vastes et les plus homogènes (vallée de l'Oti: actuellement "terrain" de Na/T: Sodium × 100/capacité d'échange pêche), de gros aménagements peuvent être envisagés pour la culture de plantes fourragères ou de riz. Sols alluviaux de texture et de niveaux d'hydromorphie trop variables pour être différenciés à l'échelle de cette cartographie. ····· CONTRAINTE Une étude plus détaillée est nécessaire pour isoler les meilleurs sols qui, de toutes façons, ne se présentent pas en vastes zones. FACTEURS DE FERTILITÉ CLASSEMENT REMARQUES SUR LA CONSERVATION DU SOL Les pentes seront appréciées localement à l'appui des courbes de niveau. Elles sont en général de l'ordre de 2-3 % dans les classes I, II, II (C1, C2). L'érosion demeure donc superficielle et est sans doute faible. Néanmoins il ne sera pas inutile de prendre des mesures antiérosives notamment en début de cycle (pluies violentes en début de saison sur sol nu), si les parcelles cultivées sont importantes (plus de 1 ha). 0° 30' Est du Méridien International

RÉFÉRENCES TOPOGRAPHIQUES Cartes de l'Institut Géographique National Feuilles: NC 31 VII - BASSARI - 2 \*- b - c - d, à 1 : 50 000 Photographies aériennes Mission I. G. N. : NC 31 VII - 1965-66 à 1 : 65 000

UNITÉ DE CARTOGRAPHIE P. LAMOLÈRE F. MEUNIER ÉDITIONS DE L'ORSTOM 70-74 route d'Aulnay - 93140 BONDY-FRANCE