

D. DUBROEUCQ

NOTICE EXPLICATIVE

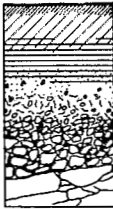
N°66 (5)

**CARTE PEDOLOGIQUE
DE RECONNAISSANCE**

de la République Populaire du Bénin

à 1/200.000

FEUILLE DE PARAKOU



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



PARIS 1977

NOTICE EXPLICATIVE

N° 66 (5)

**CARTE PEDOLOGIQUE
DE RECONNAISSANCE**

de la République Populaire du Bénin

à 1/200.000

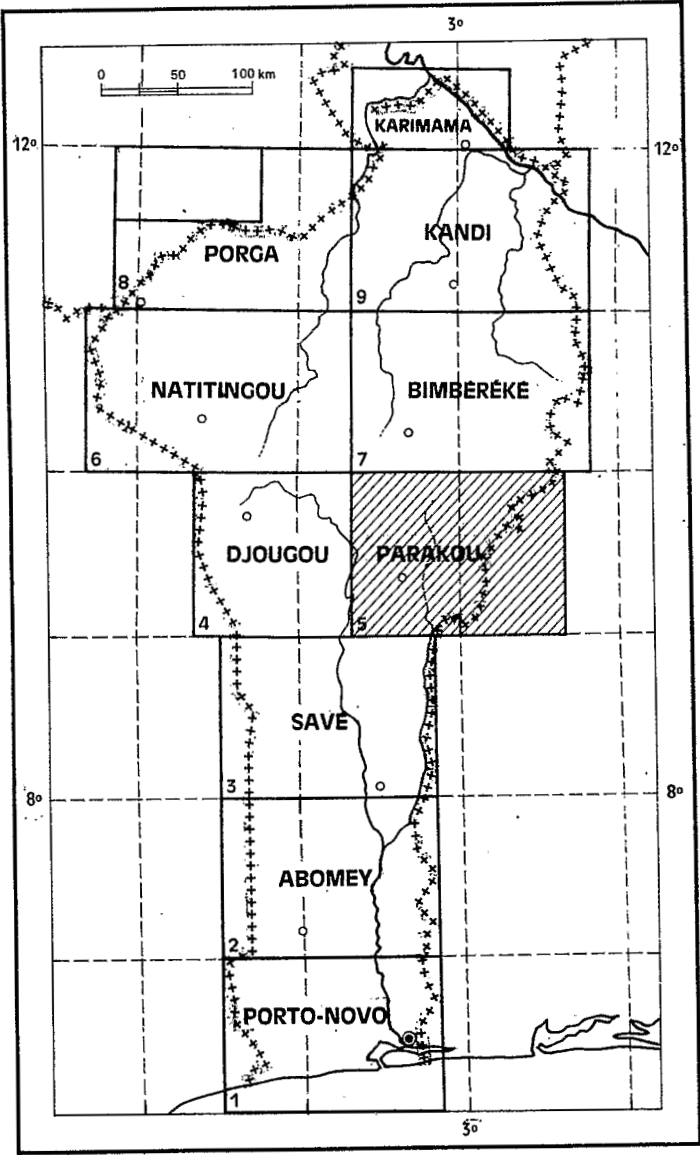
FEUILLE DE PARAKOU

D. DUBROEUCQ

© ORSTOM 1977
ISBN 2-7099-0423-3 (édition complète)
ISBN 2-7099-0465-9

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I – APERÇU SUR LES CONDITIONS DE MILIEU	3
1. Climat	3
2. Végétation	3
3. Modelé	4
4. Géologie	4
II – MATÉRIAUX ORIGINELS - PÉDOGÈNESE	7
1. Matériaux originels	7
2. Les grands processus pédogénétiques intéressants le secteur cartographié.	7
III – CLASSIFICATION - LÉGENDE DES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES . .	11
IV – ÉTUDE MONOGRAPHIQUE.	13
1. Sols minéraux bruts	13
2. Sols peu évolués	13
3. Sols brunifiés	13
4. Sols à sesquioxydes de fer et de manganèse	14
5. Sols ferrallitiques	25
6. Sols hydromorphes	28
CONCLUSION	31
1. Les grandes catégories de sols	31
2. Limitations d'aptitude - utilisation des sols.	33
3. Potentialités agronomiques de la région	34
LISTE DES TRAVAUX PÉDOLOGIQUES INTÉRESSANT LA COUPURE PARAKOU	37



INTRODUCTION

La présente notice concerne la portion du territoire de la République Populaire du BÉNIN, située à l'est du méridien 2°20, entre les 9è et 10è parallèles.

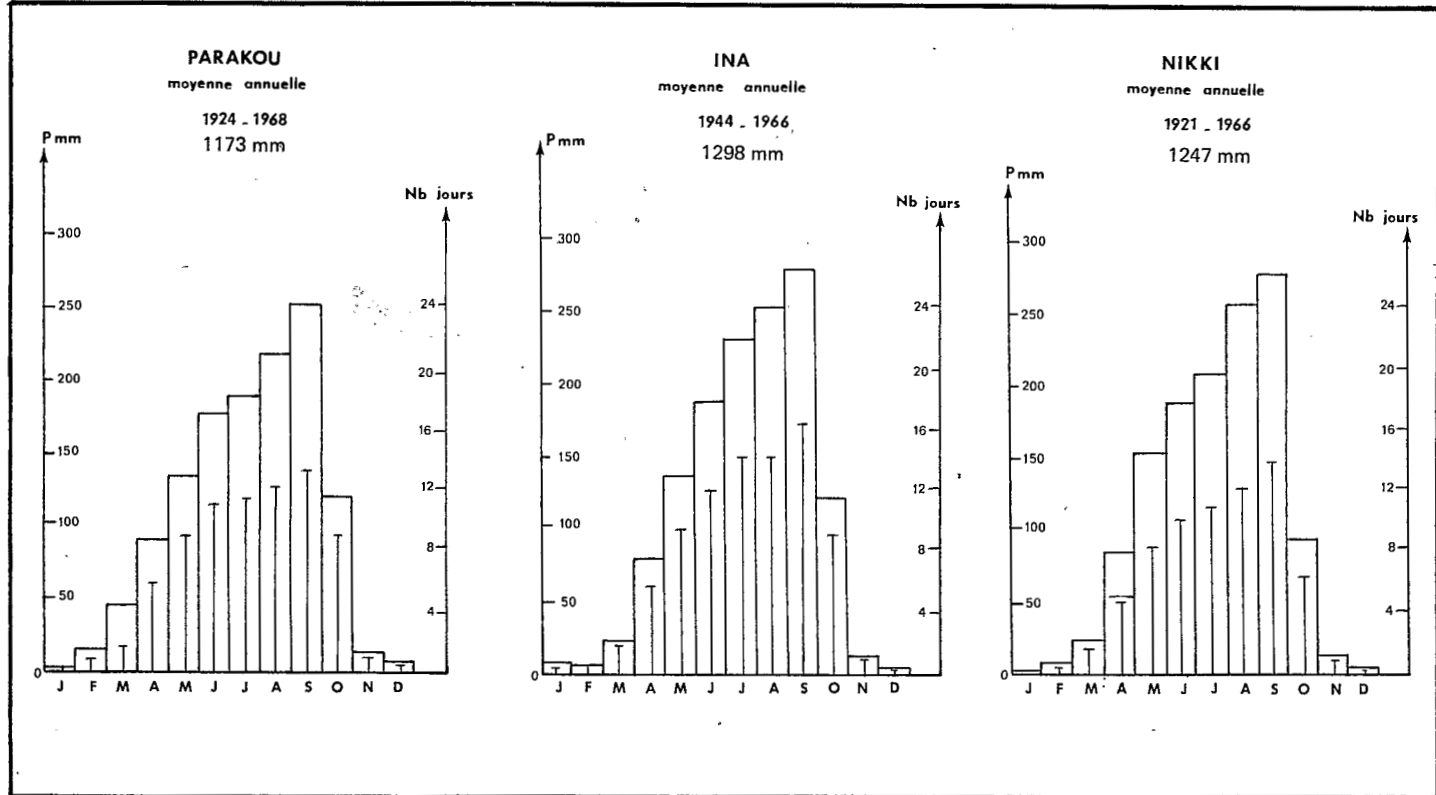
La carte pédologique de reconnaissance correspondante, dressée à l'échelle du 1/200.000, fait partie d'un ensemble de 9 coupures qui couvrent la totalité du pays.

Le fond topographique de cette carte a été fourni par les feuilles IGN à 1/200.000 PARAKOU et DJOUGOU. La synthèse des relevés au sol a été facilitée par l'exploitation d'une couverture photoaérienne à 1/65.000.

Les travaux de terrain, préalables à l'élaboration de ces documents se sont déroulés de novembre 1967 à juin 1968.

Les analyses ont été effectuées dans les Laboratoires de l'ORSTOM de COTONOU et de LOME.

Fig. 1 : RÉPARTITION MENSUELLE DES PRÉCIPITATIONS



- I -

APERÇU SUR LES CONDITIONS DE MILIEU

1. Climat

Il se caractérise par l'alternance d'une saison des pluies et d'une saison sèche de durée sensiblement équivalente.

Les températures moyennes sont assez constantes et proches de 26°.

Les précipitations annuelles moyennes oscillent entre 1150 et 1300 mm ; le secteur cartographié est traversé par l'isohyète 1250 mm qui délimite une zone plus arrosée à l'ouest et au nord. La période sèche sévit de novembre à mars (P mensuelle < 50 mm) ; le déficit hydrique est alors très important (maximum en février). Le maximum des précipitations survient en septembre. Les variations interannuelles sont, principalement, fonction du volume des précipitations enregistrées durant le mois de mai.

L'agressivité des précipitations est la plus forte en début de saison des pluies, à cause de leur caractère orageux (tornades) et de l'absence de couvert végétal.

2. Végétation

Les formations végétales sont presque toujours dégradées ; les rares périmètres de savane arborée épargnés par les feux de brousse se situent à l'est du marigot SUI, près de la frontière nigérienne, dans une région pratiquement inhabitée.

Les principales associations végétales rencontrées paraissent liées à la topographie ou à des types de sols particuliers.

La forêt claire à *Khaya senegalensis* et *Anogeissus leiocarpus*, en filots sur les plus hauts reliefs, correspond à des sols meubles, rouges ou brun-rouges, évoluant sur un matériau d'altération très profond.

La savane arborée dense à *Isoberlinia dazielli* et *Monotes kerstingii* se concentre sur les plateaux cuirassés.

La savane arborée dense avec arbres de taille moyenne, à *Isoberlinia doka* et *Uapaca somon* se localise en haut des glacis au pied de buttes cuirassées sur des sols rouges ou brun-rouges plus ou moins concrétionnés.

La savane arborée avec arbres de taille moyenne à *Uapaca somon* et *Burkea africana* se situe préférentiellement à mi-pente sur des sols bruns ou ocres argilo-sableux et souvent très concrétionnés.

La savane arborée avec des arbres de petite taille, à *Parinari polyandra*, *Daniellia Oliveri* et *Détarium* sp. végète plutôt en bas de pente sur des sols souvent sableux et concrétionnés.

La savane arborée claire avec des arbres de taille moyenne, à *Daniellia Oliveri* et *Terminalia macroptera* serait l'apanage des bas fonds larges à sols argileux hydromorphes.

3. Modelé

La carte topographique fait apparaître trois régions différentes qui correspondent sur le terrain à des modelés particuliers.

1) — La partie est d'altitude élevée (entre 450 et 500 m) correspond à une série de plateaux couronnés de cuirasses qui prennent de plus en plus d'importance à mesure qu'on se déplace vers l'est. Les versants sont en pente faible et sensiblement rectilignes jusqu'au tiers inférieur où se dessine fréquemment une légère rupture de pente relayée vers l'aval par une dépression à fond plat incisé au niveau de l'axe de drainage (ravine de 1 à 2 m.).

2) — La zone centrale, traversée par la route nationale, moins haute (altitude variant autour de 350 m) se caractérise par une succession de bombements à versants convexes. Les blocs de cuirasse subsistent parfois sur les sommets. Les versants des talwegs sont très pentus ; le lit des axes de drainage est en forme de cuvette à fond plat partiellement comblée d'alluvions sableuses.

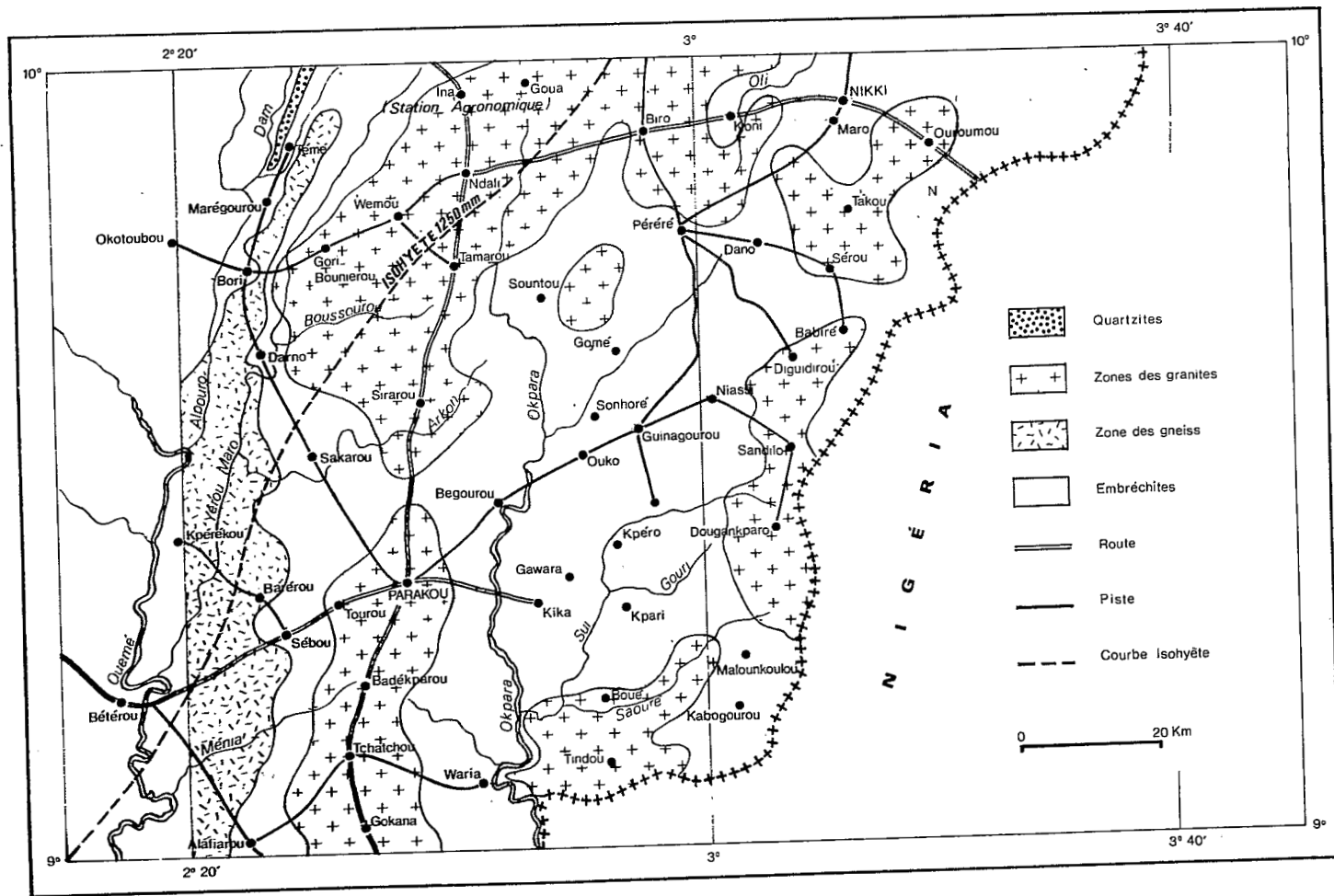
3) — La zone ouest d'altitude basse (300 m) traversée par les vallées de l'OUEME et du YEROU-MARO se singularise par un réseau hydrographique dense à directions dominantes est-ouest, recoupant les grands axes de drainage qui suivent l'orientation tectonique générale nord-est/sud-ouest. Les affleurements de roche sont nombreux. Les pentes sont courtes, rectilignes, assez peu déclives. Les zones hautes, très disséquées, forment des crêtes relativement étroites.

4. Géologie

La région repose sur un ancien socle antécambrien, constitué de granites et de gneiss plus ou moins métamorphosés. Les observations de terrain nous ont amenés à préciser la localisation de cinq grands types de roches :

Les granites : ce sont essentiellement des granites calco-alcalins à muscovite et à biotite, le plus souvent leucocrates. Ils apparaissent en affleurements sous forme de mamelons et de dômes. Le paysage correspondant aux batholithes granitiques est assez vallonné.

Fig. 2 : CARTE RÉGIONALE SCHEMATIQUE



Les embréchites : ce sont des roches grenues à faciès lité ou rubané. Les minéraux ferro-magnésiens sont nombreux (biotite, amphiboles, pyroxènes, diopside). Elles sont souvent traversées par de larges filons de pegmatites. Elles affleurent rarement dans le paysage mais donnent des reliefs caractéristiques composés de succession de dorsales allongées à sommets arrondis et à bords disséqués par des affleurements de cuirasse.

Les granito-gneiss : leur composition est grossièrement analogue à celle des granites mais la structure porphyroïde y est plus fréquente ; des zones rubanées peuvent apparaître également dans leur masse. Les granito-gneiss se rencontrent dans la zone des embréchites, en bordure des batholites de granite.

Les gneiss : ce sont des roches à litage régulier, bien apparent, riches en amphiboles et biotite. Ce sont des roches sensibles à l'érosion. Elles correspondent dans le paysage aux zones fortement arasées compartimentées par un réseau serré d'axes de drainage. Elles passent en continuité aux embréchites et font partie du même ensemble.

Les quartzites : ce sont des roches quartzieuses renfermant une faible proportion de muscovite. Elles forment dans le paysage des chaînons rectilignes étroits et très escarpés.

La tectonique est peu évidente sur ce socle arasé. La moitié ouest de la région laisse apparaître une disposition en larges panneaux orientés nord-est/sud-ouest (panneau d'embréchites et de quartzites à l'ouest, panneau de granites au centre). A l'est, par contre, les alignements ne sont plus perceptibles.

— II —

MATÉRIAUX ORIGINELS ET PÉDOGÈNESE**1. Matériaux originels**

Dans les régions où l'altitude moyenne est assez élevée, la majorité des sols évoluent dans un manteau d'altération épais (6 à 8 m). Ce manteau d'altération, dont l'argile constitutive essentielle est la kaolinite, a reçu le nom de «matériau kaolinique». Morphologiquement, il se caractérise par la superposition de deux horizons : un horizon inférieur C2, très riche en minéraux altérés vivement colorés par les hydroxydes de fer où la structure de la roche est encore conservée, puis un horizon C1, plus argileux, tacheté, à minéraux altérés peu nombreux.

Dans les régions où l'altitude moyenne est faible, l'altération est moins profonde et la kaolinite n'est plus exclusive. Les caractères de la roche influent fortement sur l'aspect du matériau d'altération : aux embréchites correspondent des altérations gris-verdâtres très peu profondes, argileuses à argile 2/1 riches en minéraux primaires à structure massive ; aux granites acides, des arènes sablo-argileuses de profondeur moyenne dans lesquelles on distingue un horizon C1 tacheté hydromorphe et un horizon C2 gris-verdâtre très arénacé ; aux granito-gneiss, des altérations de profondeur moyenne argilo-sableuse avec un horizon C1 tacheté, plus ou moins hydromorphe, et un horizon C2 aréniforme grisâtre.

Enfin, dans les thalwegs des régions granitiques et granito-gneissiques s'accumulent parfois sur de grandes épaisseurs des matériaux alluvio-colluviaux à texture moyennement ou finement sableuse, fortement marqués par l'hydromorphie.

2. Les grands processus pédogénétiques intéressant le secteur cartographié*La Ferrallitisation*

Ce processus qui se réalise sous pédoclimat humide en permanence, se caractérise essentiellement par des actions physico-chimiques (hydrolyse, dissolution, drainage, oxydation) qui altèrent profondément les minéraux primaires de la roche-mère, éliminent les bases et une grande partie de la silice et engendrent la formation de produits secondaires de synthèse à faible capacité d'échange (kaolinite, sesquioxydes de fer et d'alumine) auxquels restent associés les minéraux les plus résistants à l'altération (quartz principalement).

Les conditions pédoclimatiques favorables au déroulement complet d'un tel processus ne sont jamais réunies dans la région de PARAKOU. Il n'a, en particulier, jamais été observé d'hydroxyde d'aluminium dans les profils. Les sols ferrallitiques de cette région présentent simplement la particularité d'être homogènes, bien drainés et vivement colorés sur de grandes profondeurs. Ils ne se répartissent de façon éparse que sur les parties sommitales des interfluves.

La Ferruginisation

Ce terme recouvre un ensemble de phénomènes où sont associés à la fois un mode d'altération et d'évolution géochimique moins poussés que dans le cas de la ferrallitisation ainsi qu'un type particulier de répartition des produits d'altération au sein des profils. Sur le plan minéralogique en particulier, il est à noter que les argiles néoformées ne sont plus exclusivement kaolinique. Sur le plan morphologique les profils se caractérisent par une succession d'horizons nettement circonscrits, différenciés dans un milieu alternativement sec et engorgé, favorable tout autant à la translocation des éléments fins qu'au concrétionnement des hydroxydes de fer.

Dans la région de PARAKOU, la ferruginisation marque la majorité des sols. Toutefois, comme les profils sont d'autant moins différenciés que la roche-mère est plus profonde et le drainage plus efficace, une grande partie des sols ferrugineux évoluant dans d'épais manteaux d'altération assez filtrants présentera un faciès voisin de celui des sols ferrallitiques de la région.

Le lessivage - l'appauvrissement

Ces deux processus traduisent l'existence d'un transfert d'éléments (argile et/ou fer) au sein d'un profil ou d'une toposéquence. Quand il est possible de mettre en évidence un horizon d'accumulation génétiquement lié à un horizon de départ susjacent, on peut parler de lessivage. Dans tous les autres cas, le phénomène sera assimilé à un appauvrissement.

Le lessivage est ici presque général. L'appauvrissement n'est perceptible que dans de rares sols différenciés sur les granites leucocrates.

Le concrétionnement - l'induration

Les processus de durcissement apparaissent dans les horizons enrichis en hydroxydes de fer soumis à des alternances assez sévères de détrempe et de dessiccation. Les formes d'accumulation plus ou moins indurées peuvent être discontinues (concrétions) ou continues (carapaces, cuirasses) et dans ce dernier cas prendre des aspects très variés étroitement dépendants de la nature et de l'aspect de l'horizon qui sert de piège aux hydroxydes mobilisés.

Les concrétions sont omniprésentes, sauf dans les sols évoluant sur granite acide. Les carapaces ou les cuirasses ne prennent de l'importance que lorsque le matériau originel renferme de fortes quantités d'éléments ferrifères (embréchites mélanocrates de la portion orientale de la région).

L'hydromorphie

L'hydromorphie se développe sous l'influence d'un engorgement temporaire ou permanent de la totalité ou d'une partie du profil. Lorsque l'engorgement est suffisamment prolongé, les hydroxydes de fer, passés à l'état réduit confèrent aux horizons du sol une coloration grisâtre caractéristique (gley).

Dans la région de Parakou les sols hydromorphes concentrés dans quelques thalwegs à fond plat au nord et au voisinage de Parakou comportent tous, en profondeur, de véritables horizons à gley.

Le rajeunissement (ou la pénévolution)

Ce phénomène lié à une certaine forme d'érosion hydrique se traduit par une troncature de la partie supérieure des profils et conséquemment par une remontée relative de minéraux primaires incomplètement altérés.

Il est surtout manifeste sur les formations ferrallitiques.

Les remaniements

D'origine mécanique ou biologique, les remaniements sont responsables de l'apparition dans de nombreux profils de plages caillouteuses très hétérogènes.

Ils intéressent, à des degrés divers, tous les sols de la région.

— III —
CLASSIFICATION
LÉGENDE DES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES

La classification utilisée est celle de G. AUBERT (1965)' modifiée, pour les sols ferrallitiques, par G. AUBERT et P. SEGALLEN en 1966.

Légende des unités cartographiées

La légende de la carte à 1/200.000 différencie les unités de sols jusqu'au niveau de la famille.

Les signes typographiques — + = x. placés devant chaque entité taxonomique désignent respectivement : la classe, la sous-classe, le groupe et le sous-groupe. Le nombre précédant l'appellation de la famille représente le numéro de référence de la légende générale.

- Sols minéraux bruts
 - + d'origine non climatique
 - = d'érosion
 - x lithique
 - (1) sur cuirasse
 - (2) sur roche subaffleurante

- Sols peu évolués
 - + d'origine non climatique
 - = d'érosion
 - x lithique
 - (3) sur quartzite du socle

- Sols brunifiés
 - + des pays tropicaux
 - = d'érosion
 - x hydromorphes
 - (14) sur roches basiques

- Sols à sesquioxydes de fer et de manganèse
 - + sols ferrugineux tropicaux
 - x peu lessivés
 - = lessivés en sesquioxydes
 - (18) sur granito-gneiss à biotite
 - x hydromorphe
 - (28) sur gneiss à ferromagnésiens
 - = lessivés
 - x sans concrétions
 - (31) sur granite acide
 - x à concrétions
 - (45) sur embréchite
 - (46) sur embréchite porphyroïde à ferro-magnésiens et granite
 - (48) sur granite et granito-gneiss à deux micas
 - (53) sur matériau kaolinique issu de granite acide
 - (56) sur matériau kaolinique issu de granite acide
 - (57) sur matériau kaolinique issu de granite et granito-gneiss à deux micas
 - (58) sur matériau kaolinique issu de granito-gneiss calco-alkalin
 - x induré
 - (62) sur granito-gneiss à deux micas
 - (68) sur matériau kaolinique issu d'embréchite
 - = appauvris
 - x sans concrétion
 - (80) sur granito-calco-alkalin à biotite
- Sols ferrallitiques
 - + faiblement désaturés
 - = rajeunis ou pénévolués
 - x avec érosion et remaniement
 - (89) sur embréchite
 - (90) sur granito-gneiss acide
 - (91) sur granito-gneiss alcalin
- Sols hydromorphes
 - + minéraux ou peu humifères
 - = à gley
 - x à gley de profondeur
 - (101) sur matériau alluvio-colluvial fluvialite.

Les unités cartographiées correspondent parfois à des unités pédologiques homogènes, mais assez fréquemment à des associations, cartographiquement représentées par le seul élément dominant.

— IV —
ÉTUDE MONOGRAPHIQUE

1. Sols minéraux bruts

+ Lithosols, sur cuirasse (UC* 1)

Dans ces sols, la cuirasse ferrugineuse compacte est surmontée d'une couche sableuse de 3 à 15 cm d'épaisseur, à humus évolué, dont la teneur en matière organique ne dépasse pas 1,5 %. La végétation, même graminéenne, y est rare.

— Lithosols sur granite (UC 2)

On rencontre ces lithosols en certains endroits des dômes granitiques. Très peu épais, ils sont entièrement colonisés par un chevelu racinaire d'espèces graminéennes assez spécifique.

2. Sols peu évolués

+ Lithosols sur quartzite du socle (UC 3)

La désagrégation des quartzites en sables anguleux très grossiers est ici nettement marquée. Dans ce matériau se différencie un horizon de 5 à 10 cm plus gris et faiblement humifère. Ces sols supportent une végétation arbustive chétive (*Isobertinia doka*, *Azelia africana*).

3. Sols brunifiés

+ Sols bruns tropicaux hydromorphes, sur roches basiques (UC 14)

Ce sont des sols à profil A (B) C où l'humus bien évolué à C/N bas (riche en acides humiques) forme avec l'argile des complexes stables.

*UC = Unité Cartographique.

Ces sols ont une extension très limitée. On les trouve sur de petits massifs d'amphibolite situés au nord-ouest de Bori.

Ils présentent une structure caractéristique, grumeleuse à polyédrique fine en surface, polyédrique moyenne en-dessous. Une certaine hydromorphie temporaire due aux fortes teneurs en argile se manifeste par de fines mouchetures jaunes et noires. Le lessivage est à peine marqué.

Leurs propriétés chimiques, remarquables pour la région, sont liées à la forte teneur en éléments alcalino-terreux de la roche-mère et à la présence d'argiles 2/1 à forte capacité d'échange. Ces sols ont des pH voisins de 7 dans tout le profil.

Ils conviennent parfaitement à toutes les cultures annuelles exigeantes.

4. Sols à sesquioxydes de fer et de manganèse

+ Sols ferrugineux tropicaux

Ils couvrent la presque totalité de la région et offrent une grande variété de sols. Ils évoluent sous une végétation de savane arborée où la litière essentiellement graminéenne donne des résidus très rapidement décomposés et minéralisés, ou le plus souvent brûlés.

Ces sols de profondeur variable (1 à 8 m) possèdent un certain nombre de caractères spécifiques : ils sont très colorés par des oxydes de fer fortement individualisés ; ils renferment souvent, en plus de la kaolinite et de certains minéraux primaires les plus résistants à l'altération, des argiles 2/1 principalement à la base des profils ; leurs éléments fins sont susceptibles de migrer et de former un horizon B d'accumulation à des profondeurs variables. Morphologiquement, ils présentent des horizons nettement différenciés : A1, A2, B, C1, C2, R. Les horizons A2 sont peu structurés et de couleur claire ; les horizons B sont de couleurs vives ocres ou rouges avec ou sans éléments ferrugineux. L'horizon d'altération C1 d'aspect caractéristique tacheté avec de nombreuses taches d'oxydo-réduction est relayé en profondeur par un horizon C2 assez riche en minéraux altérables, où la trame de la roche est encore visible.

Les sols ferrugineux tropicaux sont classés essentiellement en fonction du degré de lessivage ou d'appauvrissement et de l'intensité du concrétionnement. Les critères « lessivage » ou « appauvrissement en argile » interviennent au niveau des groupes ; les critères « lessivage en fer » ou « concrétionnement » au niveau des sous-groupes.

– Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés

Sont considérés comme peu lessivés les sols qui ne présentent pas d'horizon A2 nettement différencié sous les horizons humifères.

- **Sous-groupe lessivé en sesquioxydes**
Famille sur granito-gneiss à biotite (UC 18)

Nous ne les citerons que pour mémoire car ils ne sont que très peu représentés sur la feuille PARAKOU.

- **Sous-groupe hydromorphe**
Famille sur gneiss à ferro-magnésiens (UC 28)

Ces sols sont également très peu répandus ; ils couvrent, au nord-ouest de la région, un panneau de gneiss, riches en minéraux noirs, prolongé vers le sud par des pointements d'amphibolites.

Les sols qui en dérivent sont peu épais et la roche altérée apparaît vers 1,50 m. Ils se caractérisent par des textures argileuses dès les 20 premiers cm et par la forte épaisseur de l'horizon d'altération qui est ici une argile de couleur gris-verdâtre parsemée de taches d'oxydo-réduction jaunâtres, riche en minéraux 2/1, à structure massive. L'horizon B, peu épais, parfois concrétionné, à structure fine, laisse également transparaître certains symptômes d'hydromorphie temporaire.

— **Sols ferrugineux tropicaux lessivés**

Dans ce groupe ne devraient figurer que des sols renfermant un horizon B d'accumulation en argile bien caractéristique. En réalité, comme il n'a pas toujours été possible d'observer des revêtements argileux sur les faces des agrégats et les parois des pores, il a été surtout tenu compte, pour confirmer l'existence d'un processus de lessivage, de l'individualisation d'un horizon B à la fois plus riche en argile et beaucoup mieux structuré que l'horizon A2 susjacent.

- **Sous-groupe sans concrétions**
Famille sur granite acide (UC 31)

Ces sols, de profondeur moyenne, couvrent des étendues importantes au voisinage des affleurements de granite.

Données morphologiques

Profil-type : PRK 288
 Situation : Route Gomé-Sori à 6,3 km de Gomé
 Topographie : Haut de pente orientée vers le sud ; pente moyenne
 Végétation : Savane arborée dense à *Isobertinia doka* et *Detarium* sp.

Profil :

0 - 20 cm : Brun-sombre (10 YR 4/2), sableux, grumeleux, fragile, nombreuses fines racines, transition distincte.
 A1
 20 - 40 cm : Brun-clair (7,5 YR 6/4), sableux, massif, meuble, racines moyennes et grosses, transition distincte.
 A2

- 40 - 80 cm : Brun-orangé (7,5 YR 5/6), argilo-sableux, structure polyédrique (1 cm) anguleuse, cohérent, grains de quartz nombreux, transition graduelle.
B
- 80 - 180 cm : Brun (7,5 YR 5/4), tacheté à nombreuses petites tâches rouges, sablo-argileux, quelques concrétions ferrugineuses, structure peu nette, transition graduelle.
C1
- 180 - 200 cm : Brun (7,5 YR 5/4), sablo-argileux, taches jaunâtres nombreuses peu nettes, feldspaths altérés cassants très nombreux, concrétions ferro-manganiques, grains de quartz assemblés.
C2

La roche-mère apparaît vers 2,5 ou 3 mètres.

Le caractère acide de la roche-mère se traduit par une relative abondance de grains de quartz dans tout le profil. Par ailleurs, l'apparition de petites concrétions ferro-manganiques dans l'horizon d'altération est fréquente surtout en position de drainage médiocre. A ce propos, il est remarquable de constater que ces sols qui renferment entre 13 et 18 % de fer total ne concrétionnent pratiquement pas au niveau de l'horizon B.

Données analytiques

Les propriétés physiques sont moyennes. L'eau utile théorique pondérale, égale à la différence entre les humidités de rétention ($pF = 2,8$) et de flétrissement ($pF 4,2$) varie entre 3 et 5 %. Les disponibilités en eau de ces sols sont toutefois assez conséquentes car leur grande pénétrabilité compense la faible rétention par unité de volume.

Les propriétés chimiques sont par contre médiocres. La somme des bases échangeables est inférieure à 4 mé/100 g ; une certaine déficience potassique transparaît (rapport K/Mg très faible, K éch = 0,15 mé/100 g). Les teneurs en P_2O_5 total sont proches de 0,6 %.

Aptitudes

Ces sols conviennent aux cultures annuelles à cycle court (sorgho, arachide, maïs) à condition d'apporter une fumure complémentaire surtout phosphorée et potassique.

● **Sous-groupe à concrétions**

L'individualisation du fer se manifeste ici, non seulement par une coloration plus vive des horizons B, mais aussi par l'apparition de nodules et de concrétions en divers endroits du profil.

Famille sur embréchite (UC 45)

Ils se localisent dans les secteurs où la roche est subaffleuranse et le réseau de drainage très serré. Ils couvrent une superficie très importante à l'ouest de la région et une autre plus réduite au nord-est, autour de NIKKI.

Données morphologiques

Profil-type : PRK 9
 Situation : Route PARAKOU-BETEROU à 33,4 km de PARAKOU
 Topographie : Bas de pente, dans zone presque plane
 Végétation : Savane arborée claire à *Isobertinia doka*

Profil :

0 - 10 cm : Gris foncé (10 YR 4/1), sableux, faiblement grumeleux, fines racines, transition distincte.
 A1
 10 - 60 cm : Gris clair (10 YR 6/2), sableux, monoparticulaire, débit croulant, très nombreux graviers ferrugineux, forte porosité, graviers de quartz à patine ferrugineuse, nombreuses fines racines, transition nette.
 A2
 60 - 100 cm : Brun foncé (7,5 YR 4/4), argilo-sableux, nombreuses taches brun-rouges faiblement indurées, concrétions ferro-manganiques, très nombreux quartz et feldspaths cassants, structure nette polyédrique (1 cm), forte porosité, transition graduelle.
 B
 100 - 150 cm : Beige (10 YR 5/4) à taches brunes diffuses, argilo-sableux, polyédrique moyen peu net, très nombreux feldspaths jaunis, micas et petits quartz, transition distincte.
 BC
 150 - 200 cm : Gris-verdâtre (2,5 Y 5/3), taches jaunâtres, argileux, quelques fentes verticales, massif, structure cubique peu nette, quelques plaquettes à faces lissées, trame de roche altérée par endroit, nette en profondeur.
 C
 200 cm : Roche désagrégée.

Le lessivage est intense dans ces sols et se manifeste jusqu'à 60 cm de profondeur. Il n'est pas rare de trouver également un mince horizon caverneux, immédiatement sous l'horizon B, témoignant de l'existence d'un entraînement oblique des éléments fins à ce niveau. L'horizon C, généralement très argileux, comporte dans son contenu minéralogique, une fraction plus ou moins importante de minéraux 2/1, ce qui lui confère une structure massive à caractère d'autant plus vertique que la roche-mère est plus basique. A proximité des axes de drainage, ces sols sont en outre fréquemment indurés.

Données analytiques

Dans les horizons A et B la perméabilité mesurée en laboratoire est satisfaisante ($K^* = 1,5$ cm/h) ; elle est favorisée par la présence de nombreux éléments grossiers. Dans l'horizon C elle devient, par contre, très faible.

La capacité d'échange voisine de 4 mé/100 g en surface s'élève à 8 mé/100 g dans l'horizon B. Le taux de saturation élevé (75 %) fait que le stock de bases échangeables reste assez conséquent ; le potassium, en particulier, oscille autour de 0,2 mé/100 g. Les teneurs en P_2O_5 total, par contre, ne dépassent pas 1 ‰.

* K représente une vitesse de filtration. Exprimée en cm/h, elle est mesurée dans des conditions standard sur une colonne de terre préalablement tamisée.

Limitations d'aptitudes

Ces sols moyennement pourvus chimiquement voient leurs aptitudes limitées par la présence à moyenne profondeur d'un horizon d'altération mal structuré et le plus souvent hydromorphe. Ils ne sont donc intéressants, pour l'éventuel utilisateur, que si cet horizon apparaît au delà de 1,50 m. C'est généralement le cas pour les sols répartis sur la moitié supérieure des versants.

Famille sur embréchite porphyroïde à ferromagnésiens et granite (UC 46)

Ces sols n'ayant dans cette région qu'une extension très réduite, nous ne les citerons que pour mémoire. Leurs caractéristiques figurent dans la notice relative à la région de SAVE, où ils sont plus largement représentés.

Famille sur granite et granito-gneiss à deux micas (UC 48)

Ces sols très répandus se rencontrent sur des roches-mères de type granito-gneiss à passées riches en amphiboles et pyroxènes par endroit, à structure grenue orientée mais non litée. Ils couvrent la presque totalité des grands glacis à pente faible qui prolongent les sommets couronnés de cuirasses situés dans des interfluves de secteurs d'altitude moyenne élevée. Dans les régions d'altitude plus faible ils dominent les sols de bas de pente évoluant dans des matériaux d'altération plus ou moins vertiques.

Données morphologiques

Profil-type : PRK 56
 Situation : Chemin BOKO-SAKAROU à 1,6 km avant SAKAROU
 Topographie : Haut de pente
 Végétation : Savane arborée claire à *Isobertinia doka*, *Burkea africana*.

Profil :

0 - 10 cm A1	: Brun-gris, sablo-argileux, grumeleux, fragile, nombreuses fines racines, transition distincte.
10 - 50 cm	: Beige-clair, sableux, débit en éclats émoussés fragiles, peu compact, rares grosses racines, transition distincte.
50 - 70 cm A/B	: Brun-clair, sablo-argileux, assez nombreux graviers ferrugineux, grains de quartz nombreux, structure peu nette, fragile, transition nette.
70 - 140 cm B	: Brun-rouge, argilo-sableux, très nombreux nodules ferrugineux durs sphériques, structure apparente fine anguleuse, matériau friable poreux, transition graduelle.
140 - 200 cm C1	: Gris-jaune (2,5 Y 6/4), taches nettes brunes et jaunâtres, concrétions ferromanganiques friables, argilo-sableux, structure peu nette (2 cm).

Lessivés sur 50 cm en moyenne, ces sols se caractérisent donc par un horizon B épais (1 m ou plus), très bien différencié, brun ou brun-rouge, à structure fine, très riche en concrétions ferrugineuses, et par un horizon C1 d'altération, hydromorphe à taches d'oxydo-réduction, passant vers 250 cm de profondeur à une arène

sablo-argileuse laissant transparaître la trame de la roche. A mi-pente, le lessivage plus intense tend à augmenter l'épaisseur des horizons sableux de surface.

Données analytiques

Mis à part l'horizon lessivé de surface, ces sols argilo-sableux sont toujours très bien structurés et très friables sur l'ensemble du profil. Dans l'horizon B, où les taux d'argile varient de 25 à 35 %, la structure est fine, la perméabilité théorique est voisine de 5 cm/h et l'eau utile pondérale oscille entre 5 et 8 %.

Ces sols possèdent, par ailleurs, des propriétés chimiques correctes. La capacité d'échange varie de 4 mé/100 g en surface à 8 mé/100 g dans les horizons B, alors que les taux de saturation restent sensiblement constants sur l'ensemble du profil (60 %) ; une désaturation plus marquée n'affecterait que les sols de mi-pente mieux drainés. Les teneurs en K échangeables sont assez exceptionnelles : 0,3 mé/100 g en surface, 0,4 à 0,7 mé/100 g dans les horizons B. Les taux en P₂O₅ total sont légèrement supérieurs à 1 ‰.

Aptitudes

Les sols de ce type sont intéressants sur le plan agronomique car ils allient à leur excellente structure de bonnes propriétés chimiques ; ils sont, de plus, rarement indurés.

Ils conviennent à toutes les cultures annuelles exigeantes du point de vue minéral (sorgho, maïs). Les sols les mieux drainés des moitiés supérieures des versants pourraient également supporter des cultures sensibles à l'engorgement (coton).

Famille sur matériau kaolinique issu d'embranchement (UC 53)

Ces sols bien représentés se répartissent en toutes positions topographiques dans des paysages très largement ondulés où les buttes cuirassées ne subsistent plus que sous forme de petites collines étroites et isolées.

Données morphologiques

Profil-type : PRK 110
 Situation : Chemin Kpari vers rivière Souaré à 9 km 5 de Kpari.
 Topographie : Haut de pente, versant à pente douce
 Végétation : Savane arborée dense à *Isobertinia doka*, *Uapaca somon* et *Azelia africana*.

Profil :

0 - 20 cm : Brun-gris (10 YR 4/3), sableux, grumeleux, fragile, nombreuses racines moyennes et fines, transition distincte.
 A1
 20 - 50 cm : Ocre jaune (7,5 YR 5/6), sableux, massif à débit anguleux, fragile, poreux, nombreuses racines, transition distincte.
 A2

- 50 - 80 cm : Rouge brun (2,5 YR 4/6) ; argilo-sableux à argileux, polyédrique anguleux (1 cm) peu net, quelques taches noires, quelques nodules ferrugineux, poreux, moyennes racines, transition graduelle.
B1
- 80 - 160 cm : Brun-rouge (2,5 YR 3/6), argilo-sableux, taches rouges et ocres, diffuses nombreuses, polyédrique (1 cm) peu net, friable, poreux, transition graduelle.
B2
- 160 - 200 cm : Jaune-brun (7,5 YR 5/8) tacheté à nombreuses taches brun-rouge, nettes, nombreux nodules ferro-manganiques (2 à 5 mm) massif, débit polyédrique, friable, quelques feldspaths jaunes très altérés.
C1

Vers 2 m 50 de profondeur apparaît, progressivement, un horizon C2, hydromorphe, assez bien pourvu en minéraux altérables (micas et feldspaths). La roche désagrégée n'est atteinte que vers 5 mètres.

Ce sont donc des sols profonds, principalement caractérisés par l'existence d'un épais matériau d'altération friable presque essentiellement constitué de kaolinite et de quartz (matériau « kaolinique ») auquel succèdent des horizons C1 et B assez peu concrétionnés.

Données analytiques

Les teneurs en argile sont relativement élevées dans l'ensemble des profils (10 à 15 % dans les horizons A, 35 à 40 % dans les horizons B et C). La perméabilité est bonne ($K = 2$ cm/h) et l'eau utile théorique proche de 5 % en poids.

Les propriétés chimiques restent médiocres. Faiblement acides ($pH = 6,5$), ces sols voient leur capacité d'échange augmenter de la surface vers les horizons B (de 5 à 7 mé/100 g) ; il en est de même des teneurs en K échangeable qui passent de 0,15 à 0,30 mé/100 g. Les teneurs en P_2O_5 total restent faibles (0,6 ‰).

Aptitudes

Ces sols constituent d'assez bons supports pour les plantes vivrières (sorgho, maïs) à condition de procéder à des apports fractionnés d'une fumure minérale complète. La répartition très homogène de ces sols rarement indurés autorise l'adoption de modes d'exploitation mécanisés.

Famille sur matériau kaolinique issu de granite acide (UC 56)

Ces sols sont très répandus dans les régions à substratum granitique. Ils évoluent dans un manteau d'altération kaolinique relativement épais. Ils couvrent la majeure partie des glacis en contrebas des reliefs tabulaires à bordures cuirassées qui dominent le paysage.

Données morphologiques

- Profil type : PRK 44
Situation : Route Banigri-Alafiarou, 15 km après le pont sur la rivière Ménia

Topographie : Zone élevée, haut de pente
 Végétation : Forêt claire dégradée à *Isobertinia doka* et *Uapaca somon*.

Profil :

- 0 - 10 cm : Gris-brun, sableux, grumeleux, fragile, poreux, nombreuses fines racines, transition distincte.
A11
- 10 - 20 cm : Gris clair, sableux, quelques cailloux de quartz, massif, débit subanguleux, fragile, finement poreux, transition distincte.
A12
- 20 - 40 cm : Beige, sableux faiblement argileux, graviers de quartz nombreux, quelques nodules ferrugineux, grumeleux peu net, très fragile, poreux, nombreuses racines, transition distincte.
A2
- 40 - 70 cm : Brun-orangé (7,5 YR 5/4), sablo-argileux, hétérogène avec zones sableuses beige, très nombreux graviers de quartz, polyédrique fin, friable, poreux, transition graduelle.
A/B
- 70 - 130 cm : Brun-orangé (7,5 YR 5/6), argileux, polyédrique fin peu net, rares concrétions ferrugineuses, poreux, filon de quartz visible, transition graduelle.
B
- 130 - 200 cm : Tacheté jaune-brun (2,5 Y 6/4) à taches brunes (7,5 YR 4/4), argileux, massif, à débit polyédrique anguleux, friable, quelques nodules ferrugineux, nombreux grains de quartz anguleux, fine porosité.
C1

L'influence de la roche-mère granitique leucocrate se traduit dans ces sols par un concrétionnement très limité, un lessivage très prononcé des horizons supérieurs et une texture assez grossière de l'ensemble du profil. Il est à noter également que le passage de l'horizon A2 à l'horizon B est très irrégulier (langues de matériaux sableux pénétrant dans l'horizon B).

En bas de pente, ou à la suite d'une mise en culture prolongée, on assiste dans les sols de ce type, à une perte en éléments fins très importante sur plus d'un mètre d'épaisseur, aboutissant à la disparition de l'horizon B et à l'apparition d'une forte discontinuité entre les horizons de surface sableux et le sommet de l'horizon C1 qui devient alors très compact et plus ou moins induré, surtout au niveau des taches ferrugineuses.

Données analytiques

A l'exception de l'horizon lessivé souvent massif, la présence de nombreux grains de quartz confère à ces sols de bonnes propriétés physiques (K voisin de 2 cm/h - Eau utile comprise entre 4 et 7 %).

Le pH est légèrement supérieur à 6 dans tout le profil. La capacité d'échange (de 3 à 5 mé/100 g) est assortie de teneurs en K échangeable excellentes (de 0,3 à 0,6 mé/100 g). Les teneurs en P₂O₅ total (1 ‰ en surface) s'amenuisent dans l'horizon B (0,5 ‰).

Aptitudes

Ces sols fragiles, sensibles à l'érosion, mais rarement indurés conviennent aux plantes annuelles céréalières, à condition qu'elles soient cultivées à plat et qu'elles soient assez rapidement relayées par de longues jachères pour limiter l'ap-

pauvrissement des horizons de surface. Des apports fractionnés d'engrais phospho-azotés devraient suffire pour obtenir des rendements corrects.

Famille sur matériau kaolinique issu de granite et granito-gneiss à deux micas

Ces sols sont répartis de façon éparse sur des interfluvés d'altitude élevée ayant la forme de dorsales allongées à contours sinueux soulignés par des rebords à pente accentuée.

Ils font partie du même ensemble physiographique que les sols précédents mais leur position sommitale sur des reliefs assez étroits accentue les possibilités de drainage.

Ils dominent, le plus souvent, les sols de l'UC 53.

Caractères généraux

Ils se caractérisent par des horizons lessivés de surface à gravillons ferrugineux et un horizon B de couleur vive rouge ou brune à structure fine très riche en nodules ferrugineux. A moyenne profondeur, on passe par l'intermédiaire d'un horizon C1 en général mince et peu caractéristique, à l'horizon C2 qui est épais bariolé de couleurs vives avec des feldspaths blancs altérés et des traînées micacées violettes dont la disposition rappelle la trame de la roche.

Dans la partie supérieure des versants ou sur roche-mère plus quartzreuse, le lessivage des horizons de surface s'accroît. L'horizon A2 graveleux épais surmonte un horizon B très mince qui peut même disparaître pour laisser un contact planique entre le A2 et la surface de l'horizon C1, alors nettement induré.

Les propriétés physiques sont bonnes (perméabilité constante voisine de 2 cm/h ; teneur en eau utile de 6 à 10 %) mais ces sols fortement désaturés et acides, pourvu d'une capacité d'échange faible (5 à 6 mé/100 g) sont pauvres chimiquement (S = 2 à 3 mé/100 g, nette déficience en potassium - teneur en phosphore total proche de 1 ‰).

Leurs aptitudes sont analogues à celles de l'unité précédente, à condition de pourvoir à la déficience potassique.

Famille sur matériau kaolinique issu de granito-gneiss calco-alcalin (UC 58)

Ces sols, très répandus, évoluent également dans un manteau d'altération profond kaolinique reposant sur une roche granito-gneissique pauvre en minéraux ferro-magnésiens. Ils se répartissent sur de longs versants à modelé amplement ondulé fréquemment dominés par des reliefs d'aspect grossièrement tabulaire ceinturés d'un rebord cuirassé.

Données morphologiques

Profil-type : PRK 210
 Situation : Route Niassi-Sandilo 10 km après Niassi
 Topographie : Mi-pente sur un long versant orienté ouest
 Végétation : Savane arborée à *Daniellia aliveri*, *Burkea africana*, *Anogeissus leiocarpus*

Profil :

0 - 20 cm : Brun sombre (10 YR 4/1), sableux, faiblement grumeleux, fines racines nombreuses, transition distincte.
 A1
 20 - 50 cm : Gris-brun (7,5 YR 5/4), sableux, massif à éclats fragiles, poreux, quelques grosses racines, transition distincte.
 A2
 50 - 70 cm : Brun vif (7,5 YR 5/6), sablo-argileux, quelques gravillons ferrugineux, massif, meuble, poreux, transition graduelle.
 A/B
 70 - 140 cm : Brun-rouge (5 YR 4/6), argilo-sableux, taches diffuses rouges, massif, débit polyédrique, éclats fragiles, poreux, fines racines, transition nette.
 B
 140 - 200 cm : Tacheté jaune-brun (10 YR 6/6) à nombreuses taches nettes brun-rouge, quelques nodules ferrugineux, assez nombreuses concrétions ferro-manganiques, polyédrique peu net, sablo-argileux, friable.
 C1

L'horizon C2, dans lequel transparaît la trame de la roche-mère, ne se rencontre qu'au delà de 3 ou 4 mètres.

Ces sols, assez profonds, se caractérisent donc essentiellement par une structure massive, même au niveau de l'horizon B, et par un concrétionnement relativement limité sur l'ensemble du profil.

Données analytiques

Les teneurs en argile augmentent régulièrement de la surface (10 %) à l'horizon C1 (35 %). Bien que massifs, ces sols restent assez perméables (K de 2 à 3 cm/h). L'eau utile théorique pondérale peu abondante sur le premier mètre (2 à 3 %) atteint 5 % en profondeur.

Le pH reste voisin de la neutralité dans tout le profil. La capacité d'échange (6 mé/100 g) et les teneurs en K échangeable (0,1 mé/100 g) restent faibles ; il en est de même des teneurs en P₂O₅ total qui n'atteignent pas 0,5 ‰ dans les horizons non humifères.

Aptitudes

Ce sont d'assez bons sols lorsque l'horizon B est épais et lorsqu'ils ne sont pas situés en bas de pente (risques d'accentuation du concrétionnement et de l'hydromorphie). Il serait donc préférable de ne réserver aux cultures vivrières que les parties hautes des versants (ce qui correspond en superficie au 2/3 de la surface cartographiée). Pour obtenir des rendements valables, l'apport d'une fumure phospho-potassique s'avère nécessaire.

● Sous-groupe induré

Dans les sols indurés, de fortes teneurs en fer à certains niveaux du profil provoquent un durcissement des agrégats par formation de pellicules ferrugineuses sur les faces des éléments structuraux et les parois des pores et des cavités. Ces agrégats ainsi durcis peuvent se souder et former un horizon fortement cimenté qui prend communément le nom de carapace.

Famille sur granito-gneiss à deux micas (UC 62)

Ce sont des sols très peu répandus. Ils se rencontrent, le plus souvent, à mi-pente au voisinage de sols ferrugineux concrétionnés.

Les profils laissent apparaître, dans tous les cas, un horizon B (fe) à accumulation absolue de fer plaqué sur les horizons d'altération sous-jacents.

Ces sols ne sont guère cultivables car le niveau induré, situé à faible profondeur, est surmonté d'un horizon sableux très appauvri et sans structure. Cette forte discontinuité constitue, par ailleurs, un obstacle au développement racinaire.

Famille sur matériau kaolinique issu d'embranchite (UC 68)

Ces sols couvrent une superficie assez réduite localisée au sud-est de la région. Ils se localisent, principalement, en contre-bas immédiat de sommets recouverts de belles forêts claires.

Ils se caractérisent par un lessivage assez accentué, un horizon B épais rouge très cohérent, renfermant de très nombreux nodules ferrugineux plus ou moins soudés. En profondeur, vers 160 cm, on passe par un mince horizon C1 tacheté à l'horizon C2 bariolé de couleurs vives où s'individualisent des feldspaths poudreux blancs et des trainées micacées violacées. L'épaisseur de cet horizon est de 5 à 6 m.

Ces sols indurés supportent, grâce probablement à leur macroporosité non négligeable, une végétation arborée d'assez belle venue. Ils ne peuvent être que difficilement cultivés car leurs profils n'offrent en surface que 15 à 20 cm de terre meuble très gravillonnaire au-dessus d'une carapace ferrugineuse que les outils traditionnels ne parviennent que rarement à briser.

– Sols ferrugineux tropicaux appauvris

Ils sont caractérisés par une forte épaisseur de l'horizon A2, relativement à l'ensemble du profil. L'entraînement des éléments fins s'effectue dans ce cas hors du profil. L'horizon d'accumulation B caractéristique des sols lessivés n'est plus perceptible.

On trouve ces sols dans les régions d'altitude générale basse. De profondeur assez faible (moins de 2 m), ils évoluent dans un matériau d'altération de couleur gris-verdâtre riche en minéraux altérables et en argiles 2/1.

- **Sous-groupe sans concrétions**
Famille sur granite calco-alcalin à biotite (UC 80)

Peu représentés dans la région, ils se concentrent en bordure des massifs granitiques, en position topographique basse, en général en aval immédiat des sols ferrugineux lessivés sans concrétions sur granite acide (UC 31).

Sur le plan morphologique, ce sont des sols sableux passant vers 170 cm à un horizon C gris-verdâtre, arénacé, riche en quartz grossiers, feldspaths et micas. En raison de leur texture grossière, ils sont le siège d'une éluviation très poussée.

Leur valeur agronomique est très discutable. Traditionnellement ce sont de bons sols à igname et manioc car ils sont sableux et faciles à travailler en buttes. Mais leur richesse minérale est médiocre, leur pH acide et leur teneur en eau utile trop limitée. D'autres cultures, peu exigeantes en eau, pourraient avantageusement les remplacer (arachide).

5. Sols ferrallitiques

A l'exception de deux grandes zones d'altitude élevée dominées par des plateaux cuirassés, situées à l'est de la région, ces sols se développent en de nombreux endroits mais sur de petites surfaces. Ils occupent les parties sommitales des reliefs et conservent généralement un couvert de forêt claire avec des arbres de haute taille (*Khaya sénégalsensis*, *Ceiba pentandra*) que l'on distingue facilement de la savane voisine. Ces zones sommitales présentent une morphologie de plateau à surface faiblement bombée ou très légèrement inclinée, ceinturée d'un décrochement plus ou moins net lié à la présence de cuirasses ferrugineuses.

Les sols ferrallitiques de la région de PARAKOU sont profonds (la roche saine n'est jamais atteinte à moins de 10 m). Sur le plan morphologique, ils ne présentent pas d'horizons très nettement différenciés hormis en surface où transparaisent fréquemment des traces plus ou moins nettes de remaniements d'origines diverses ; aux horizons A, développés sur 50 cm au maximum, succèdent un horizon (B) assez peu épais de couleur uniforme rouge ou brune, finement structuré, friable, et un horizon C bariolé de couleurs vives renfermant de nombreux minéraux altérés. Sur le plan analytique, ils se caractérisent par la présence d'argiles minéralogiques de type kaolinite, par de faibles capacités d'échange (5 à 8 mé/100 g), par des taux de saturation moyens (50 à 70 %), des pH moyennement acides (5,8 à 6,5), des rapports moléculaires $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ compris entre 2,0 et 2,3.

Ce sont donc des sols peu «ferrallitisés» (les hydroxydes d'aluminium n'ont jamais été décelés) qui ont été inclus dans la sous-classe des sols ferrallitiques faiblement désaturés (taux de saturation supérieur à 50 %), le groupe des sols rajeunis ou pénévoulés (horizon C riche en minéraux primaires altérés situé à faible profondeur), le sous-groupe «avec érosion et remaniement». Trois familles de sols ont été distinguées dans la région de PARAKOU.

Famille sur embréchite (UC 89)

Ces sols se localisent dans la partie orientale de la région, aux confins de la frontière nigérienne.

Données morphologiques

Profil type : PRK 171
 Situation : Sur le chemin de Waria-Tekparou
 Topographie : Zone élevée à sommet arrondi
 Végétation : Forêt claire à *Anogeissus leiocarpus*, *Isoverlinia doka*, *Uapaca somon*.

Profil :

0 - 20 cm : Brun-gris, sableux, humifère, grumeleux à polyédrique émoussé, nombreuses racines.
 A11
 20 - 40 cm : Brun-jaune (5 YR 6/6), sablo-argileux, très nombreux fragments de roche altérée ferruginisés, peu cohérent polyédrique, transitions distinctes.
 A12
 40 - 120 cm : Rouge-ocre (5 YR 5/6), argilo-sableux, meuble, polyédrique fin, peu net, friable, transition graduelle.
 (B)
 120 - 200 cm : Bariolé avec trainées rouge sombre micacées, taches blanches poudreuses et remplissage d'argile rougeâtre, argilo-sableux, frais, friable.
 C

Ces sols présentent un profil complet A (B) C. Ils sont facilement reconnaissables par la couleur rouge de l'horizon (B) dont l'épaisseur moyenne est voisine de 1 mètre. Le grand développement du niveau d'altération rend difficile la caractérisation de la roche-mère ; la présence dans les horizons C de bariolages violacés riches en micas et de larges filons feldspathiques poudreux ferait penser à une roche grenue plus ou moins litée du genre embréchite, plus proche des gneiss que des granites.

En bordure des sommets où ils se répartissent, il n'est pas rare qu'un certain durcissement en masse pouvant aller jusqu'à l'induration affecte la partie supérieure de l'horizon C.

Données analytiques

Hormis les horizons appauvris de surface, ces sols sont caractérisés par un profil homogène, des taux d'argile assez constants voisins de 30 %, une structure peu apparente mais fine, une bonne friabilité et une excellente perméabilité (K voisin de 5 cm/h dans l'horizon B). Les teneurs en eau utile théorique augmentent régulièrement avec la profondeur (de 4 à 7 %), quantité relativement importante si l'on tient compte des grandes possibilités d'exploitation racinaire.

Les propriétés chimiques, par contre, sont médiocres avec des pH acides légèrement inférieurs à 6 et une faible capacité d'échange, particulièrement dans les horizons appauvris (2 mé/100 g). Les réserves en P₂O₅ total de leur côté n'atteignent pas 1 %.

Aptitudes

La fertilité de ces sols, liée à la présence de la matière organique est bonne sous forêt mais décroît rapidement après défrichement. Aussi pour en tirer le meilleur parti, il importerait simplement d'exploiter, de façon rationnelle, le couvert foresté actuel, de très belle venue par endroit.

Famille sur granito-gneiss acide (UC 90)

Ces sols sont disséminés sur les sommets aplanis des interfluves de la partie centrale de la région. Ils sont issus de roches-mères riches en quartz allant des granites aux granito-gneiss.

Données morphologiques

Profil-type : PRK 27
 Situation : Chemin Koubou-Sanson à 300 m du village Sinou
 Topographie : Haut de pente, sommet peu accentué
 Végétation : Forêt claire à *Isoberlinia doka* et *Anogeissus leiocarpus*.

Profil :

0 - 15 cm : gris foncé, sableux, assez nombreux gravillons ferrugineux, grumeleux peu net.
 A11
 15 - 50 cm : Brun très clair, sableux, très nombreux nodules et concrétions ferrugineux, structure peu nette, transition nette et ondulée.
 A12
 50 - 150 cm : Brun-orangé, nombreuses taches brunes et noirâtres sablo-argileux, massif, structure peu nette polyédrique fine, cohérente.
 (B)
 120 - 200 cm : Bariolé gris-brun à trainées et taches violacées brunes et ocre, minéraux altérés visibles, argilo-sableux, massif, frais, friable.
 C

La discontinuité assez brutale qui se manifeste au contact des horizons sableux gravillonnaires et de l'horizon (B) compact pous ou moins induré, induit un mauvais drainage en surface, ce qui explique l'apparition de taches d'oxydo-réduction dans certains horizons A.

En règle générale, ces sols renferment des horizons indurés dès lors qu'ils se situent sur les rebords de plateau. Mis en affleurement par érosion, ces horizons se transforment en blocs cuirassés, fréquents en haut des versants.

Données analytiques

Les propriétés physiques et chimiques de ces sols sont celles des sols ferrallitiques de la région en général : pH acide inférieur à 6, capacité d'échange faible voisine de 5 mé/100 g de sol, plus faible encore dans les horizons sableux de surface (2 à 3 mé/100 g) ; fortes déficiences potassiques et phosphorées.

Aptitudes

Dans la région de PARAKOU, ces sols ont été débarrassés de leur couvert arboré naturel et voué à la culture du sorgho. Il serait sans doute préférable de les réserver à des cultures pérennes (manguiers, agrumes, anacardiés) afin de limiter l'appauvrissement excessif de leur horizon de surface, appauvrissement directement lié à la répétition des façons culturales.

Famille sur granito-gneiss alcalin (UC 91)

Peu représentés dans la région de PARAKOU: ces sols se répartissent sur les parties hautes de reliefs fortement cuirassés concentrés au nord ouest, près de la station d'Ina.

Leur morphologie est également caractérisée par un passage assez brutal entre les horizons humifères sableux très graveleux (nodules et concrétions ferrugineux) et le matériau sous-jacent argilo-sableux, friable, à structure polyédrique, où transparaissent quelques traces de minéraux altérés. Ils se différencient des sols homologues évoluant sur roche acide par une plus forte proportion de micas et de feldspaths dans le matériau originel, ce qui confère aux horizons (B) une teinte rouge plus vive et des taux d'argile plus élevés.

6. Sols Hydromorphes

+ Sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

Les excès d'eau n'ont ici que très peu d'incidence sur l'évolution de la matière organique qui reste peu abondante et toujours bien décomposée mais plutôt sur la mobilité et les transformations affectant les composés du fer qui peuvent être ou réduits (plages grises) ou oxydés (tâches jaunes ou brunes) ou indurés (concrétions).

Les effets de l'eau se manifestent également indirectement en orientant la néoformation en milieu engorgé d'argiles montmorillonitiques ou de certains minéraux argileux interstratifiés.

– Sols à gley de profondeur

● Famille sur matériau alluvio-colluvial (UC 101)

Ils sont différenciés dans des matériaux sableux plutôt grossiers accumulés dans les bas fonds larges et plats sans exutoire, fréquents dans les régions granitiques.

Leur profil comporte toujours en profondeur un horizon uniformément gris (gley) dans lequel fluctue une nappe phréatique jamais très profonde.

Si sur ces sols à texture grossière, il est difficile de préconiser l'installation

de casiers rizicoles, rien ne s'oppose par contre à des modes d'exploitation axés sur la production désaisonnée de fruits ou de légumes, l'eau d'irrigation pouvant être puisée dans la nappe par l'intermédiaire de « céannes ».

CONCLUSION

1. Les grandes catégories de sols

La région de PARAKOU se singularise sur le plan pédologique par la prédominance de sols à texture légère (sableuse ou sablo-argileuse) liée à la fois au caractère leucocrate de la plupart des roches-mères et à l'ampleur que prennent dans cette région les phénomènes de lessivage, par l'omniprésence sur les parties sommitales des interfluves de sols profonds à texture plus argileuse partiellement cuirassés, et par l'existence, entre ces deux pôles extrêmes, de toute une série de sols intermédiaires.

Du point de vue de leur utilisation, tous ces sols peuvent être regroupés en 5 grandes catégories :

1.1. Les sols ferrugineux très lessivés et appauvris issus de roches granitiques

Ils regroupent les UC 31 - 80 - 56. Ils couvrent 3658 km², soit 35 % de la surface totale. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Texture sableuse
- pH acide
- Capacité d'échange faible
- Réserve en eau utile médiocre
- Profondeur utilisable 2 m
- Drainage bon

Ces sols sont intensément lessivés. Acides et pauvres chimiquement, ils restent frais en profondeur et rarement engorgés. Ils offrent de grandes superficies homogènes.

1.2. Les sols ferrugineux lessivés fortement concrétionnés issus d'embranchites et de granito-gneiss

Ils regroupent les UC 48 et 45. Ils couvrent environ 2566 km², soit 25 % de la surface totale. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Texture sablo-argileuse
- pH neutre

- Capacité d'échange moyenne
- Réserve en eau utile médiocre
- Profondeur utilisable 1,50 m
- Drainage moyen à médiocre

Ces sols sont parmi les mieux pourvus sur le plan chimique. Les surfaces utilisables sont morcelées ; en général le tiers inférieur des versants est difficilement cultivable car les sols correspondants sont le siège de phénomène d'induration ou d'hydromorphie.

1.3. Les sols ferrugineux lessivés peu concrétionnés issus d'embranchés et de granito-gneiss

Ils regroupent les UC 53 et 58. Ils couvrent environ 2570 km², soit 25 % de la surface totale.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Texture argilo-sableuse
- pH faiblement acide
- Capacité d'échange médiocre
- Réserve en eau utile moyenne
- Profondeur utilisable 3 m
- Drainage moyen

Ce sont des sols profonds à propriétés chimiques médiocres et propriétés physiques moyennes. Leur répartition en grands périmètres homogènes en font des sols de choix pour toute culture mécanisée.

1.4. Les sols ferrallitiques et ferrugineux profonds des zones élevées

Ils regroupent les UC 68 - 57 - 89 - 90. Ils couvrent environ 1206 km², soit 12 % de la surface totale.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- Texture argilo-sableuse
- pH acide
- Capacité d'échange faible
- Réserve en eau utile bonne
- Profondeur utilisable 4 m
- Drainage bon

Ce sont des sols toujours frais constituant d'excellents supports physiques mais chimiquement très pauvres. Ces sols sont malheureusement souvent associés à des sols assez fortement indurés, ce qui limite leurs possibilités d'utilisation à grande échelle.

1.5. Les sols non utilisables

Ils regroupent les UC 101 - 62 - 1 - 2 - 3. Ce sont des sols qu'il convient de laisser sous végétation naturelle. Seuls certains bas-fonds sableux (UC 101) présentant une nappe à faible profondeur seraient cultivables (maraîchers, bananiers).

L'UC 14 forme une entité assez spéciale de sols chimiquement très riches mais moyennement drainants. Ils conviennent parfaitement à toutes les cultures annuelles exigeantes sur le plan de la nutrition minérale.

2. Limitations d'aptitude - Utilisation des sols

2.1. Sols ferrugineux très lessivés ou appauvris

Leur limitation principale est liée à la grande susceptibilité à l'appauvrissement et à l'érosion des horizons de surface lorsque le couvert végétal est clairsemé et l'exploitation traditionnelle en buttes trop intensive.

Ils peuvent être considérés comme de bons sols destinés aux cultures de racines et tubercules (igname, manioc, patate douce) mais ils sont également valables pour des cultures annuelles à cycle court (arachide, sorgho). Des apports fractionnés d'une fumure complète à dominante potassique sont à préconiser car la rétention en éléments minéraux est limitée et les teneurs en potassium sont fréquemment déficitaires dans les sols évoluant sur des granites calco-alcalins:

Si l'on désire conserver un niveau de fertilité correct, il serait nécessaire de prévoir sur des sols de superficie restreinte, des rotations comportant une culture à plat avec fumure (arachide), puis une culture de racines et tubercules en billons plutôt qu'en buttes. La jachère de longue durée est seule capable de reconstituer un horizon humifère correct, facteur essentiel de la productivité de ces sols fragiles.

2.2. Les sols ferrugineux lessivés fortement concrétionnés

Le mauvais drainage et l'intense lessivage qui se manifestent plus particulièrement en bas de pente, constituent, pour ces sols, les deux facteurs limitants essentiels.

Ce sont, néanmoins, d'assez bons sols sur le plan chimique, très convenables pour les cultures vivrières en grain (sorgho, maïs). Le coton donne de bons résultats là où le drainage n'est pas trop déficient. Il est à noter, toutefois, que certaines pratiques culturales (arrachage des pieds et des racines après récolte) tend à dégrader la structure fine des horizons gravillonnaires de surface, fixée par le système racinaire.

2.3. Les sols ferrugineux lessivés peu concrétionnés

Leur limitation réside principalement dans leur pauvreté chimique et orga-

nique. Ils ne pourront être valorisés que par l'apport d'une fumure complète. Leurs limitations secondaires restent liées à la tendance au lessivage des horizons de surface et à l'apparition de symptômes d'hydromorphie à moyenne profondeur, surtout à proximité des bas de pente, là où la déclivité s'accroît.

Ces sols pourront supporter des cultures annuelles dont les exigences climatiques sont compatibles avec le rythme et la hauteur des précipitations de la région. Le coton pourrait, en particulier, parfaitement s'adapter.

2.4. Les sols ferrallitiques et ferrugineux profonds

Ce sont des sols bien drainés, toujours frais mais très pauvres chimiquement ; leur fertilité toute relative est concentrée dans le stock organique des horizons de surface. En faisant disparaître par brûlis ce stock organique, le défrichement généralisé a pour conséquence de faire perdre, par évaporation, l'état de fraîcheur permanent des horizons de surface et souvent même de provoquer, par dessiccation irréversible, l'induration de certains horizons.

Aussi est-il préférable, pour tirer le meilleur parti de ces sols profonds, de procéder à des plantations d'espèces pérennes (manguier, papayer, agrumes), tout en conservant une partie du couvert foresté. Il est enfin à souligner que le morcellement des périmètres cultivables, dû à l'abondance des affleurements de cuirasses, rend difficile la mise en place de plantations importantes.

3. Potentialités agronomiques de la région

Aux limitations d'ordre édaphique évoquées précédemment, se superposent des limitations d'ordre climatique et humain.

Les limitations climatiques sont liées au gradient pluviométrique qui fait de la partie nord-ouest un district plus humide que la partie est (1.300 à 1.150 mm).

Les limitations humaines sont le reflet à la fois de coutumes alimentaires et de l'existence de circuits commerciaux traditionnels. De ce fait, on accordera à certaines cultures, dans une région donnée, une priorité absolue.

Les cultures classées comme « prioritaires » seraient :

- igname, sorgho, manioc, maïs, arachide, parmi les cultures vivrières,
- coton, tabac, parmi les cultures industrielles,
- agrumes, mangues, parmi les cultures fruitières.

Ces cultures principales pourraient être préférentiellement réparties, en tenant compte de toutes ces limitations, comme il est mentionné dans le tableau ci-après :

Zones climatiques Catégories de sols	Secteur ouest et nord-ouest (Pm = 1300 mm)	Secteur est et sud-est (Pm = 1150 mm)
1 Très lessivés sur granite	Igname - Manioc Tabac	Arachide
2 Très concrétionnés sur embréchite	Coton Maïs	Sorgho
3 Peu concrétionnés sur embréchite	Sorgho - Arachide Maïs	
4 Ferrugineux et ferrallitiques profonds	Manguiers - Agrumes Légumes	

L'éventail des cultures mentionnées dans ce tableau pourrait être complété par d'autres cultures possibles, mais dont l'intérêt économique n'est pas encore évident :

- Sols 1 : sisal, anacardier, niébé, ananas
- Sols 2 : chanvre textile
- Sols 3 : niébé

En définitive, les potentialités agronomiques de la région de PARAKOU sont loin d'être négligeables, car cette région dispose de terroirs et de climats propices à l'intensification soit de certaines cultures vivrières (racines, tubercules) dans les secteurs où prédominent les sols légers, soit de certaines cultures industrielles (coton) là où il existe de grands périmètres homogènes de sols argilo-sableux.

L'exploitation de ces potentialités ne pourra toutefois se réaliser que si la densité des voies de communication s'accroît, en particulier dans le sens est-ouest car ces nouveaux axes de pénétration permettraient de tirer un meilleur parti de deux secteurs intéressants sur le plan agronomique : les secteurs de DIGUIDIROU (terres légères) et de KPARI (terres plus argileuses).

LISTE DES TRAVAUX PÉDOLOGIQUES INTÉRESSANT LA COUPURE PARAKOU

— 1955 —

DABIN B., LAMOUREUX M. — Reconnaissance pédologique de la ferme pilote d'élevage de l'OKPARA-PARAKOU

— 1964 —

VOLKOFF B. — Les sols de la région de PARAKOU.

— 1965 —

WILLAIME P. — Notice explicative de la carte pédologique au 1/5.000 de la station d'INA.

— 1969 —

DEKADJEVI J. — Caractérisation pédologique et géochimique de deux profils du Centre Nord Dahomey.

DUBROEUCC D. — Carte pédologique de reconnaissance au 1/200.000 du Dahomey - Feuille PARAKOU

VOLKOFF B. et al. — Les sols du périmètre de KAMIWOROU.

**Composition et impression : COPÉDITH
7, rue des Ardennes - 75019 PARIS**

Dépôt légal n° 7510 - 3ème trimestre 1977

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

Direction générale :

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Service Central de Documentation :

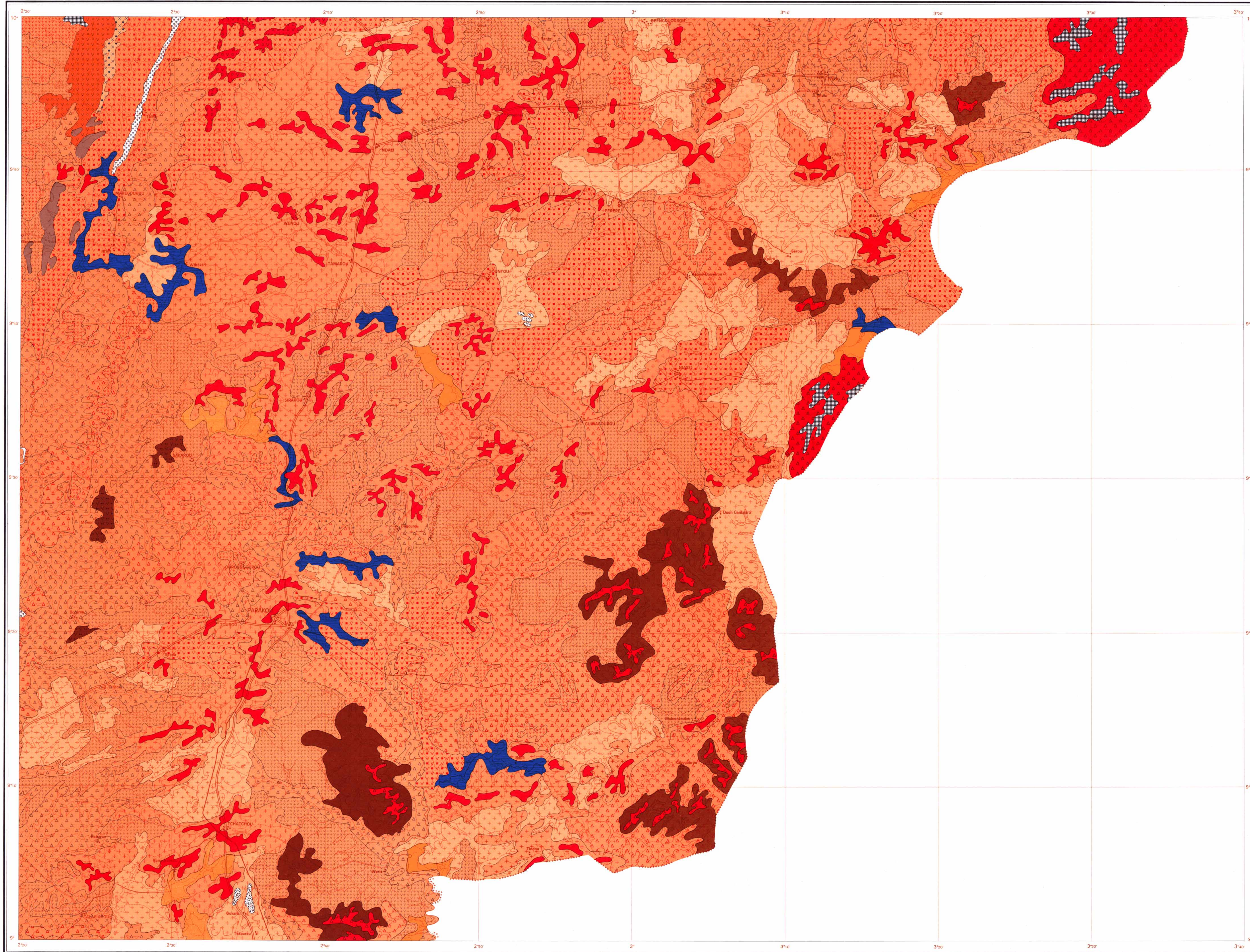
70-74, route d'Aulnay, 93 BONDY

O.R.S.T.O.M. Editeur
Dépôt légal : 3^e trim. 1977
ISBN 2 - 7099 - 0423 - 3
ISBN 2 - 7099 - 0465 - 9

REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN
CARTE PÉDOLOGIQUE DE RECONNAISSANCE A 1/200000
PARAKOU
 dressée par D. DUBREUCO

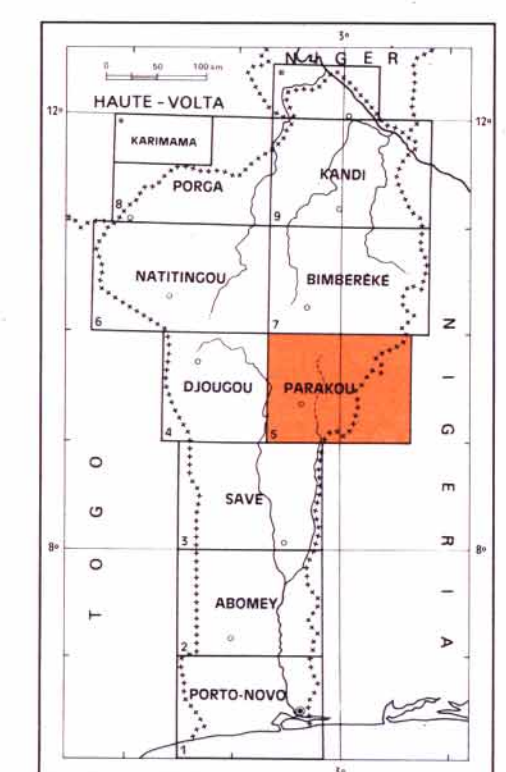
REPUBLIQUE FRANÇAISE
 OFFICE DE LA RECHERCHE
 SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN
 MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL
 ET DE LA COOPÉRATION



- LEGENDE**
- SOLS MINÉRAUX BRUTS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'ÉROSION LITHIQUES**
- 1 Sur cuirasse
 - 2 Sur roche affleurante ou subaffleurante
- SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'ÉROSION LITHIQUES**
- 3 Sur quartzite du socle
- SOLS BRUNIFÈRES DES PAYS TROPICAUX SOLS BRUNS EUTROPHES HYDROMORPHES**
- 14 Sur roche basique
- SOLS À SESQUIOXYDES DE FER ET DE MANGANESE SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX PEU LESSIVÉS EN ARGILE, LESSIVÉS EN SESQUIOXYDES**
- 18 Sur grando-gneiss à biotite
 - 20 Sur gneiss à ferro-magnésiens
- HYDROMORPHES**
- LESSIVÉS SANS CONCRÉTIONS**
- 31 Sur granite acide
- À CONCRÉTIONS**
- 43 Sur embréchite
 - 46 Sur embréchite porphyroïde à ferro-magnésiens et granite
 - 48 Sur granite et grando-gneiss à deux micas
 - 53 Sur matériau kaolinique issu d'embréchite
 - 56 Sur matériau kaolinique issu de granite acide
 - 57 Sur matériau kaolinique issu de granite et grando-gneiss à deux micas
 - 58 Sur matériau kaolinique issu de grando-gneiss calco-alcalin
- INDURÉS**
- 62 Sur grando-gneiss à deux micas
 - 68 Sur matériau kaolinique issu d'embréchite
- APPALUIS SANS CONCRÉTIONS**
- 80 Sur granite calco-alcalin à biotite
- SOLS FERRALLITIQUES FAIBLEMENT DESATURÉS RAJUNIS OU PÉNEVULÉS AVEC ÉROSION ET REMANIEMENT**
- 89 Sur embréchite
 - 90 Sur grando-gneiss acide
 - 91 Sur grando-gneiss alcalin
- SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX OU PEU HUMIFÈRES À GLEY DE PROFONDEUR**
- 101 Sur matériau alluvio-colluvial fluvialite

N.B. - Les numéros des unités pédologiques correspondent à la légende générale des 9 coupures.



SYNTHÈSE DES 9 COUPURES RÉALISÉE PAR M. VIENNOT

REFERENCES TOPOGRAPHIQUES
 Cartes de l'Institut Géographique National de l'Afrique de l'Ouest à 1/200 000 (Extraits modifiés)
 Feuilles NC-91-IX - NC-91-X - Ed. 1955

