

## LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES POLYGENETIQUES DES REGIONS SOUDANO - GUINEENNES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

Caractères et organisation spatiale des sols du  
nord - est Togo sur socle granito - gneissique

\*P. FAURE & \*\*B. VOLKOFF

\*ORSTOM Bondy & \*\*ORSTOM - BP 1857 - Yaoundé - CAMEROUN

### RESUME

*Les paysages actuels de l'Afrique soudano-guinéenne, dans les régions de l'interfluve majeur entre le bassin du Niger et les bassins des fleuves de l'Atlantique, sont profondément marqués par l'ancienne couverture latéritique cuirassée sur laquelle ils se sont développés. Au Togo-Bénin, cette couverture a été fortement modelée par un rajeunissement provoqué par l'enfoncement du réseau hydrographique. Dans le Nord-Togo, sous un climat tropical à saisons contrastées avec une pluviosité moyenne annuelle de 1 500 mm, et sous une végétation de savane arborée claire, l'équilibre n'est pas encore atteint, comme en témoignent des dénivelées topographiques de près de 300 m au sein d'une même région. De ce fait, les sols développés sur formations précambriennes présentent une grande variabilité de morphologies et d'intensités d'évolution pédogénétique. Au demeurant la constitution générale de la couverture est basée sur l'existence de trois ensembles d'horizons :*

- un ensemble meuble supérieur sans ou avec très peu d'éléments grossiers (niveau I) ;
- un ensemble médian constitué d'horizons graveleux riches en éléments grossiers, lithiques et/ou ferrugineux variés (niveau II) ;
- un ensemble inférieur d'horizons non perturbés, conservant ou non la structure du matériau parental (niveau III).

*A partir de là les caractéristiques principales des horizons appartenant à chacun de ces ensembles sont reliées aux différents paramètres de l'environnement :*

- roche - mère,
- forme de modelé,
- position dans l'unité de modelé,
- éloignement par rapport aux niveaux de base local et régional ...,

*qui en déterminent la nature. Mais on observe aussi que les extensions spatiales des individus de chacun de ces ensembles ne sont pas concordantes*

*dans le paysage. En effet, les facteurs qui régissent leur individualisation ne sont, ni systématiquement identiques, ni systématiquement dépendants. Ainsi le niveau II à gravillons latéritiques peut présenter une extension plus large que celle du manteau latéritique lorsqu'après une profonde entaille ce manteau est totalement éliminé par érosion sélective des matériaux fins. La prise en compte des facteurs de l'environnement permet malgré tout de dégager plusieurs ensembles de relations qui explicitent localement le déterminisme de la différenciation de la couverture pédologique dans le paysage. On peut ainsi exprimer à diverses échelles la variabilité des sols et leur répartition spatiale, ce qui permet leur inventaire et leur cartographie.*

## **INTRODUCTION**

---

En milieu tropical, peut-être plus qu'ailleurs, les sols se distribuent de façon ordonnée dans le paysage et s'organisent en séquences le long des versants.

Les relations entre formes du modelé et couvertures pédologiques définies chacune par un type de toposéquence, ont souvent été décrites en Afrique de l'Ouest et plus spécialement dans sa partie soudano-guinéenne (BOULET, 1978 ; CHAUVEL, 1976 ; GAVAUD, 1977 ; BRABANT et GAVAUD, 1985). Si plusieurs toposéquences sont mises en évidence, leur association est toujours explicitée à partir du moment où l'on montre comment l'une dérive de l'autre ; ceci est aisé lorsque la couverture pédologique est constituée d'un nombre limité de volumes élémentaires homogènes, cas très fréquent en Afrique soudano-guinéenne.

Dans le grand interfluve fleuve Niger - fleuves de l'Atlantique, à proximité des zones guinéennes, les sols s'ordonnent aussi en toposéquences, mais le nombre de volumes pédologiques élémentaires rencontré est beaucoup plus grand. D'où la diversité des types de séquences et d'associations de séquences qui ont pu être répertoriés dans cette partie de l'Afrique (ESCHENBRENNER et BADARELLO, 1978 ; FAURE, 1977 ; KALOGA, 1968 ; LEVEQUE, 1979b ; VOLKOFF, 1976).

Les raisons de cet état de fait sont connues : grande diversité des roches mères du socle granito-gneissique et caractère polygénétique des couvertures pédologiques lié à une histoire morpho-pédologique longue et complexe.

## *Les couvertures pédologiques polygénétiques*

Les paysages actuels sont en effet profondément marqués par une ancienne couverture latéritique cuirassée (BOULET, 1978 ; ESCHENBRENNER, 1988 ; FAURE, 1975 ; GAVAUD, 1977 ; GRANDIN, 1976 ; KALOGA, 1987 ; LEPRUN, 1979 ; LEVEQUE, 1979a). Si les sols n'en proviennent pas tous directement, la plupart en ont conservé des reliques sous forme de gravillons latéritiques, sinon sous forme de matériau originel (LEVEQUE, 1979a ; FAURE, 1978).

Les transformations de l'héritage latéritique cuirassé ont ou bien des causes climatiques (BOULET, 1970 ; CHAUVEL, 1976), ou bien sont liées à des modifications du pédo-environnement consécutives à des changements de niveau de base (FAURE, 1978 ; LEVEQUE, 1969) qui ont provoqué d'intenses rajeunissements par érosion superficielle (MICHEL, 1973), par érosion interne (FAURE, 1979) et par dégradation géochimique (FRITSCH, 1984).

Ces facteurs de transformation ont agi simultanément, mais chacun avec une intensité et sur des périodes de temps différentes, d'où l'existence d'une couverture pédologique d'une grande diversité. Dans ces conditions, s'il est relativement facile de décrire les sols et de les cartographier à l'échelle des unités de différenciation élémentaires, c'est-à-dire des versants (où d'ailleurs on rencontre de grandes difficultés de représentation), cela devient plus difficile dès que l'on passe à l'échelle des paysages pédologiques.

Une étude détaillée a été réalisée dans le nord-est du Togo (FAURE, 1985). Elle a permis d'analyser les causes de cette variabilité, d'expliquer la répartition complexe des sols et de procéder à leur cartographie. Elle a par ailleurs conduit à proposer une approche d'inventaire et de cartographie des couvertures pédologiques adaptée à un type d'environnement morpho-pédologique particulièrement fréquent en Afrique soudano-guinéenne et guinéenne.

## **I - CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA REGION**

---

### **1.1. La localisation**

La région de la Kara s'étend, entre 9° 20' et 10° 10' de latitude nord, entre la frontière du Bénin à l'est et la barrière montagneuse quartzitique de l'Atacora, qui la domine à l'ouest

Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles

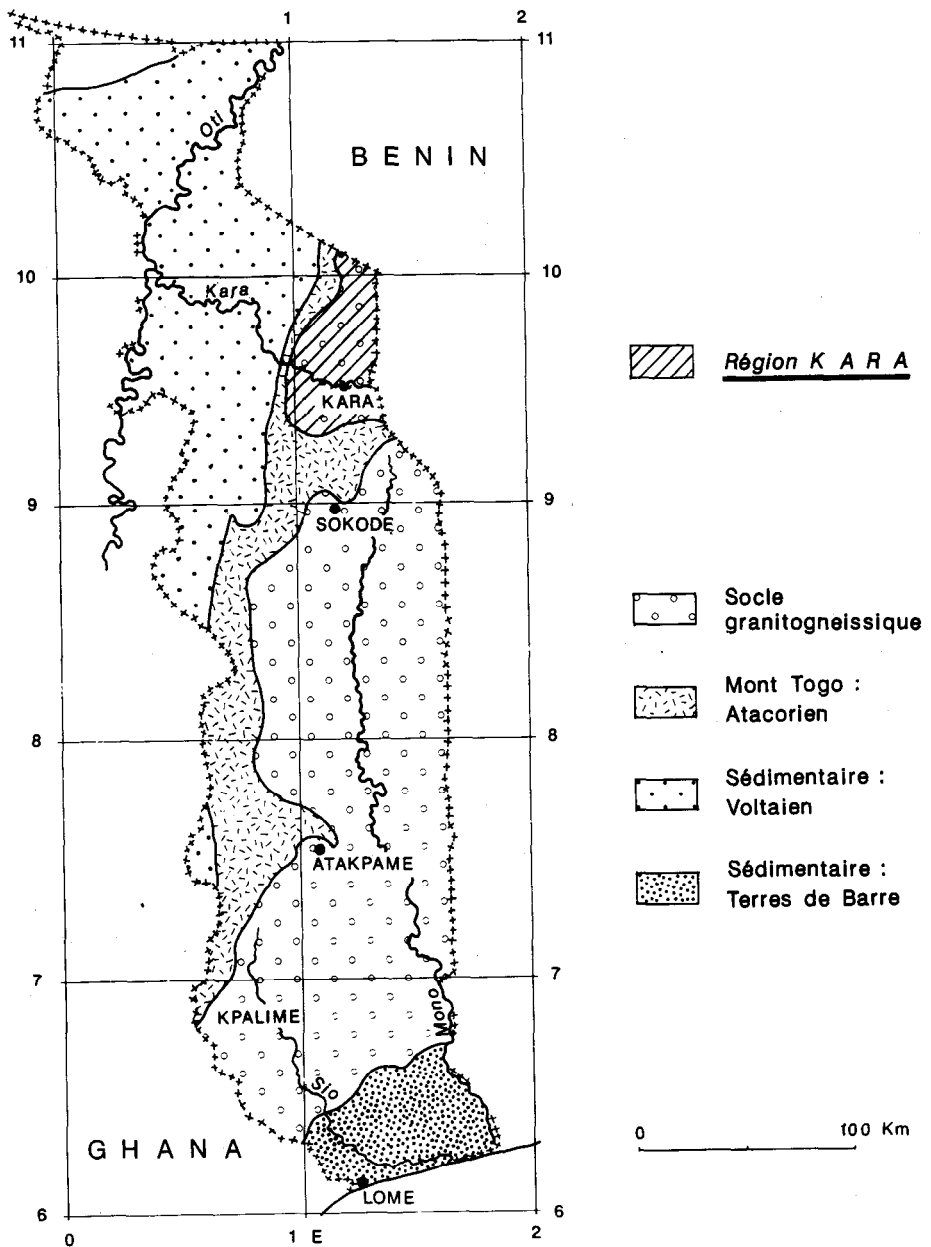


Figure 1 : Principales unités géologiques du Togo et situation de la région de la Kara

## *Les couvertures pédologiques polygénétiques*

(fig. 1). Elle est située sur un des grands panneaux du socle précambrien qui constitue la plus grande partie du substrat géologique du Togo. Ce socle granito-gneissique est très diversifié dans le détail, avec de nombreux faciès allant du pôle acide granitique leucocrate au pôle basique, amphibolo-pyroxénique, particulièrement bien représenté sur le secteur de la Kara, sous forme de petits massifs montagneux.

### **1.2. Le climat**

Il est typiquement soudano-guinéen à saisons contrastées avec une saison sèche de 4 à 5 mois (fig. 2) et une pluviosité moyenne annuelle proche de 1 500 mm. Si la moyenne annuelle des températures est voisine de 26 °C, les extrêmes passent de plus 36 °C à moins de 15 °C en saison sèche, tandis que la moyenne en saison des pluies est un peu supérieure à 20 °C. L'hygrométrie varie aussi dans de fortes proportions au cours de l'année, de 30 à près de 100 % ; il en est de même pour l'évapotranspiration qui varie entre 30 et plus de 300 mm par mois.

### **1.3. La végétation**

Les formations climaciques, que l'on trouve dans les secteurs de réserve ou protégés, sont une savane arborée claire en position de bon drainage ; et, dans les zones à drainage médiocre, une savane arbustive basse ou une savane purement herbeuse. Mais la densité de cette végétation est souvent très réduite car, dans cette région à forte activité humaine, les taux d'occupation des sols par les façons culturales sont en moyenne de 70 % et atteignent même 90 % dans les secteurs les plus peuplés.

### **1.4. Le modelé et l'hydrographie**

La région de la Kara se présente comme un ensemble de plateaux, dont l'altitude diminue progressivement du nord-ouest au sud-est de 500 à 300 m, et qui sont dominés par les quatre massifs montagneux basiques du Kabyé, et séparés d'eux par de profondes dépressions périphériques (fig. 3). L'extension de ces plateaux est de plus en plus limitée au fur et à mesure que l'on se rapproche des niveaux de base que constituent les grands axes de drainage (Kara, Kpelou, Kmelou, Masabo, Kueli ...).

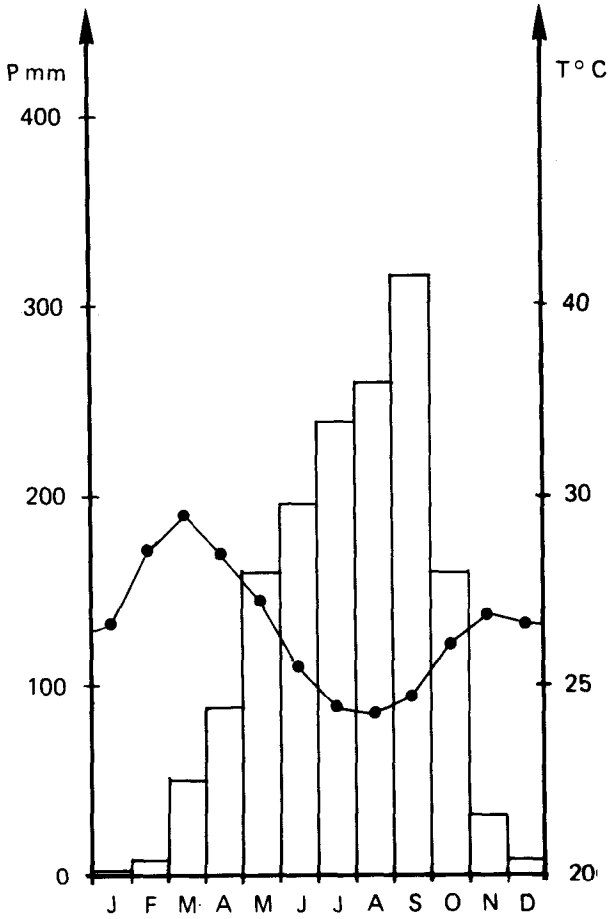


Figure 2 : Diagramme pluviométrique et thermique de la région de la Kara



Ceux-ci, entre 300 et 220 m d'altitude, les entaillent en effet fortement, faisant place à un ensemble de pénélaines et plaines à interfluves plus ou moins courts et à pentes plus ou moins fortes. Le réseau hydrographique présente ainsi une hiérarchisation, une pente et une compétence qui varient en fonction de l'éloignement du niveau de base régional que constitue la rivière Kara.

## **II - METHODES D'ETUDE**

---

### **2.1. Méthode d'approche et d'analyse cartographique du terrain**

La couverture pédologique est considérée comme une superposition de volumes pédologiques élémentaires homogènes. Leur inventaire systématique a été réalisé par prospection le long d'itinéraires et de transects sélectionnés : levés de profils en long, ouverture de fosses pédologiques, description et échantillonnage pour analyses de laboratoire.

### **2.2. Analyses de laboratoire**

Les fractions fines (<2 mm) et grossières (>2 mm) des échantillons ont été séparées par tamisage et analysées séparément, notamment en ce qui concerne la composition chimique totale des terres fines et éléments ferrugineux figurés (analyse triacide) et la minéralogie. Les descriptions micro-morphologiques ont été faites sur des lames minces d'échantillons non perturbés.

### **2.3. Etablissement de la carte pédologique**

L'extension de chaque zone cartographique, reconnue sur le terrain et caractérisée par une superposition déterminée de volumes pédologiques, a été délimitée sur photographies aériennes à 1/25 000. Une carte de l'ensemble de la région a été dressée en deux coupures, à l'échelle du 1/50 000, précisant la répartition des 128 unités cartographiques reconnues en 4 420 zones cartographiques (FAURE, 1985).

#### **2.4. Analyse infographique de la carte pédologique**

La carte pédologique de la Kara a été numérisée et traitée avec le logiciel infographique FORBAN (FAURE et BENIZRI, 1988), qui permet de créer et de restituer des cartes à thèmes sélectionnés et croisés. Ces cartes ont été confrontées à d'autres données cartographiques, géologiques et topographiques, ce qui a permis de corréliser chacun de ces thèmes aux différents facteurs de l'environnement. Ce type d'analyse infographique a porté sur les 225 000 ha de la région Kara, mais les résultats présentés ne concerneront qu'une "fenêtre" de cette carte.

### **III - RESULTATS**

---

L'inventaire systématique montre que la couverture pédologique de la région étudiée est constituée d'un nombre considérable de volumes élémentaires. Au demeurant, si on sélectionne les principaux caractères (minéralogie, couleur, texture, éléments grossiers), on regroupe tous ces volumes en trois grands ensembles d'horizons ou niveaux (LAPORTE, 1962 ; LEVEQUE, 1979a).

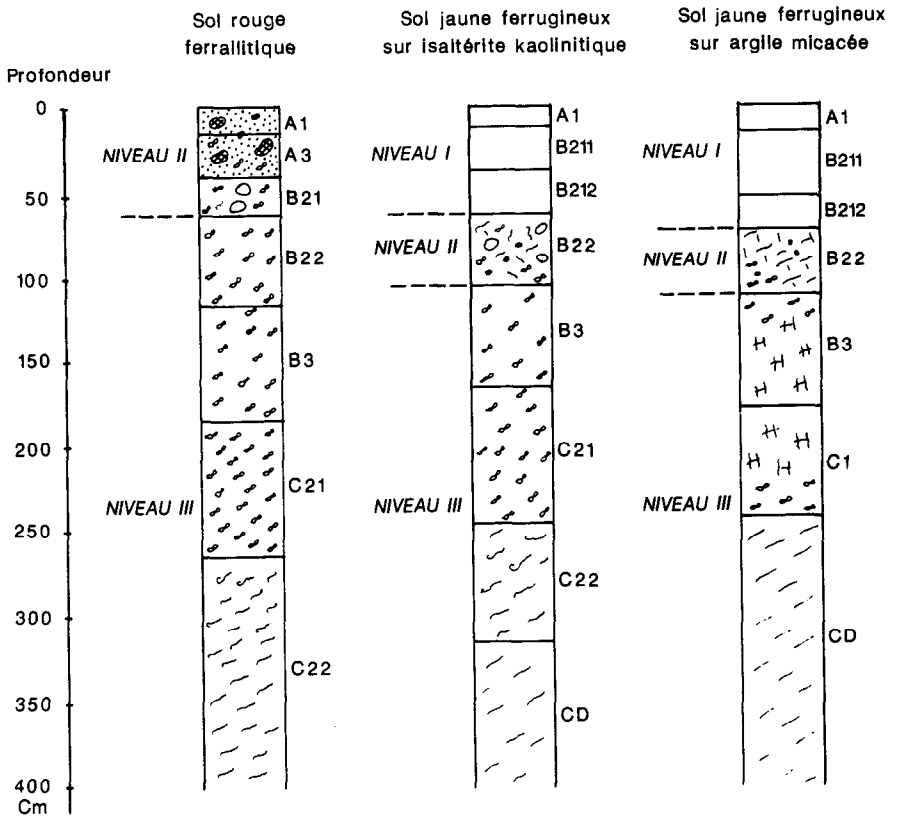
#### **3.1. Typologie des niveaux ou ensembles d'horizons**

Les sols présentent des profils où l'on distingue trois grands ensembles morphologiques (fig. 4) :

- un ensemble inférieur, *niveau III*, d'horizons non perturbés, qui englobe les horizons C et une partie plus ou moins importante des horizons B ;
- un ensemble graveleux, *niveau II*, d'horizons riches en éléments grossiers, lithiques et ferrugineux, qui inclut une partie des horizons B, ou la partie supérieure des horizons B et les horizons A ;
- un ensemble meuble supérieur, *niveau I*, qui regroupe les horizons B et A, pauvres ou dépourvus d'éléments grossiers.

La nature de chacun de ces ensembles est variable, mais ils présentent un nombre de caractères typologiques limité (tableau 1).

*Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles*



Eléments ferrugineux figurés

- |  |                         |  |                         |
|--|-------------------------|--|-------------------------|
|  | Fragments de cuirasse   |  | Taches                  |
|  | Gravillons latéritiques |  | Trame nodulaire indurée |
|  | Noyaux altérorélictuels |  | Nodules ferrugineux     |

Figure 4 : Profils schématiques de trois sols typiques de la région de la Kara avec leurs grands ensembles d'horizons (niveaux I, II et III)

Dans la région de la Kara, les ensembles d'horizons inférieurs du *niveau III* sont de cinq types :

- latéritiques : à minéraux argileux kaolinitiques avec ou sans gibbsite ;
- vertiques : à minéraux smectitiques dominants et à caractères vertiques morphologiquement exprimés (faces de glissement) ;
- argileux gonflants : à proportions d'argiles smectitiques variables et sans caractères morphologiques vertiques ;
- argileux illitiques : à minéraux argileux micacés dominants ;
- arénacés : peu argilisés, à texture légère et riches en minéraux primaires altérables.

Les ensembles d'horizons graveleux du *niveau II* contiennent les trois types d'éléments grossiers (FAURE, 1986 et 1987), exclusivement ou en proportions variables :

- gravillons et/ou altéroréliques latéritiques,
- nodules ferrugineux,
- graviers et cailloux quartzeux et/ou lithiques.

Les ensembles d'horizons meubles supérieurs du *niveau I* se différencient principalement par leur couleur (rouge, jaune, beige, brun et gris) et leur texture (toutes les valeurs entre argileuse et sableuse). Six types sont les plus fréquents :

- rouge argileux,
- rouge argilo - sableux,
- jaune argilo - sableux, tacheté,
- gris - brun, argilo - sableux,
- gris - beige, sablo - argileux,
- beige sableux.

Le tableau 1 détaille les caractéristiques typologiques de chaque représentant des trois niveaux en fonction de la nature des roches mères.

On montre ainsi qu'on peut caractériser synthétiquement les sols de la région par la juxtaposition de trois (ou deux) de chacun de ces niveaux.

Tableau 1

	Roches basiques	Soile mésocrate	Soile leucocrate
NIVEAU III Non perturbé inférieur	Latéritique Vertique Argileux gonflant	Latéritique Argileux gonflant	Latéritique Arenacé Argileux Illitique
NIVEAU II Graveleux médiann	Gravillonnaire Nodulaire Pas de niveau II	Gravillonnaire Nodulaire Graveleux Lithique	Gravillonnaire Nodulaire Graveleux Quartzeux
NIVEAU I Meuble supérieur	Rouge argileux Jaune/tacheté Gris - brun	Rouge Argilo - sableux Jaune/tacheté Gris - beige	Rouge Argilo - sableux Beige - sableux

### 3.2. Organisation spatiale des niveaux et de leurs juxtapositions

Un exemple de la répartition spatiale de trois classes de l'ensemble inférieur, *niveaux III* latéritiques, argileux gonflants et autres, montre (fig. 5) que cette répartition n'est pas aléatoire. Si on l'analyse conjointement avec la topographie, on constate (fig. 6) que les ensembles inférieurs non latéritiques occupent les dépressions périphériques et les entailles les plus profondes du plateau, et que les *niveaux III* argileux gonflants et vertiques présentent une extension de plus en plus vaste au fur et à mesure que l'on se rapproche du niveau de base régional. La variabilité typologique de ces *niveaux III* intervient donc à l'échelle du paysage régional.

Une extraction thématique de trois classes de *niveau II*, gravillons latéritiques en surface, gravillons latéritiques en profondeur, et sans gravillons latéritiques (fig. 7), montre que la répartition spatiale de ces trois classes peut être mise en rapport avec différents types de paysages pédologiques élémentaires (fig. 8).

*Les couvertures pédologiques polygénétiques*

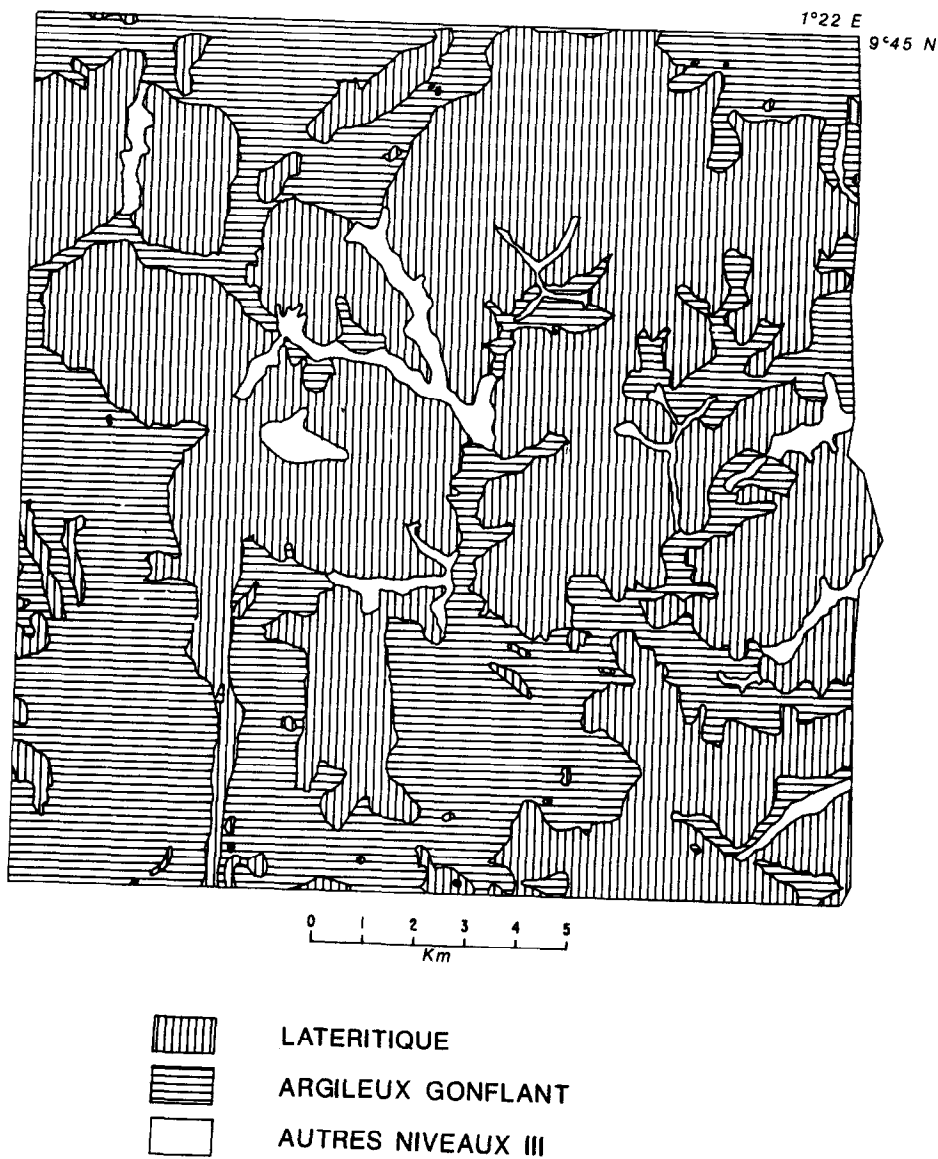


Figure 5 : Exemple de répartition spatiale de trois classes d'ensembles altéritiques (niveau III) dans la région de la Kara

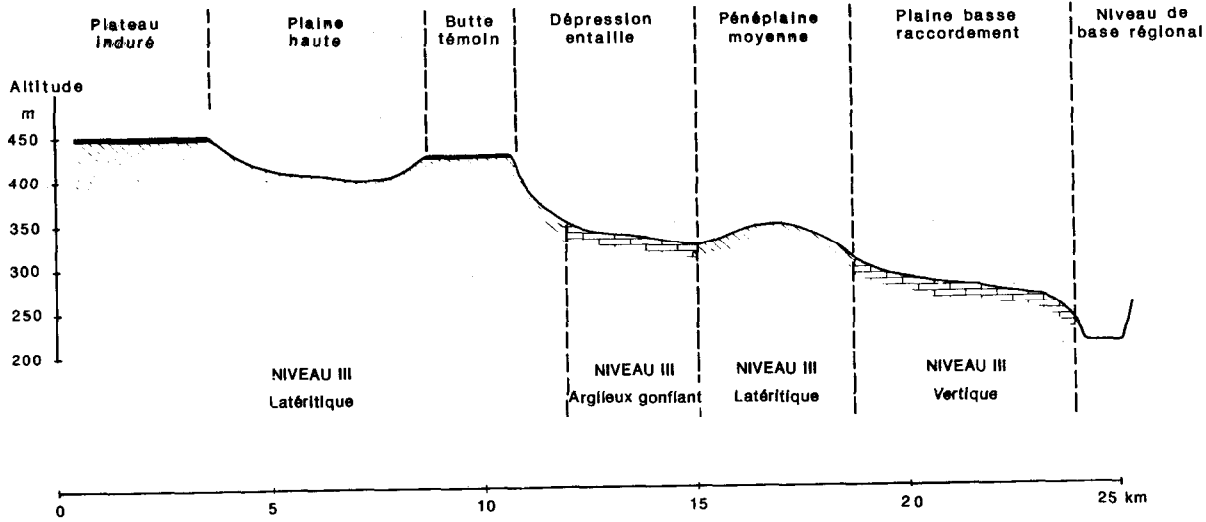


Figure 6 : Coupe schématique montrant la variabilité régionale de l'ensemble altéritique (niveau III) sur roches basiques, dans la région de la Kara

En confrontant les deux extractions thématiques précédentes, on constate qu'il n'y a pas forcément concordance entre les zones à niveaux gravillonnaires latéritiques (fig. 7) et celles à niveaux inférieurs latéritiques (fig. 5). On remarque également que les ensembles gravillonnaires latéritiques ne sont pas toujours présents au-dessus des ensembles inférieurs latéritiques. Ils peuvent, par contre, surmonter des *niveaux III* à argile gonflante (fig. 8).

L'extraction thématique de 4 classes de *niveau I*, meuble, supérieur, rouges, jaunes, autres couleurs ou absents (situations où le *niveau II* graveleux est affleurant), montre (fig. 9) que la répartition spatiale de ces classes dépend de la forme des versants et de leur position sur les différents segments qu'ils comportent (fig. 10).

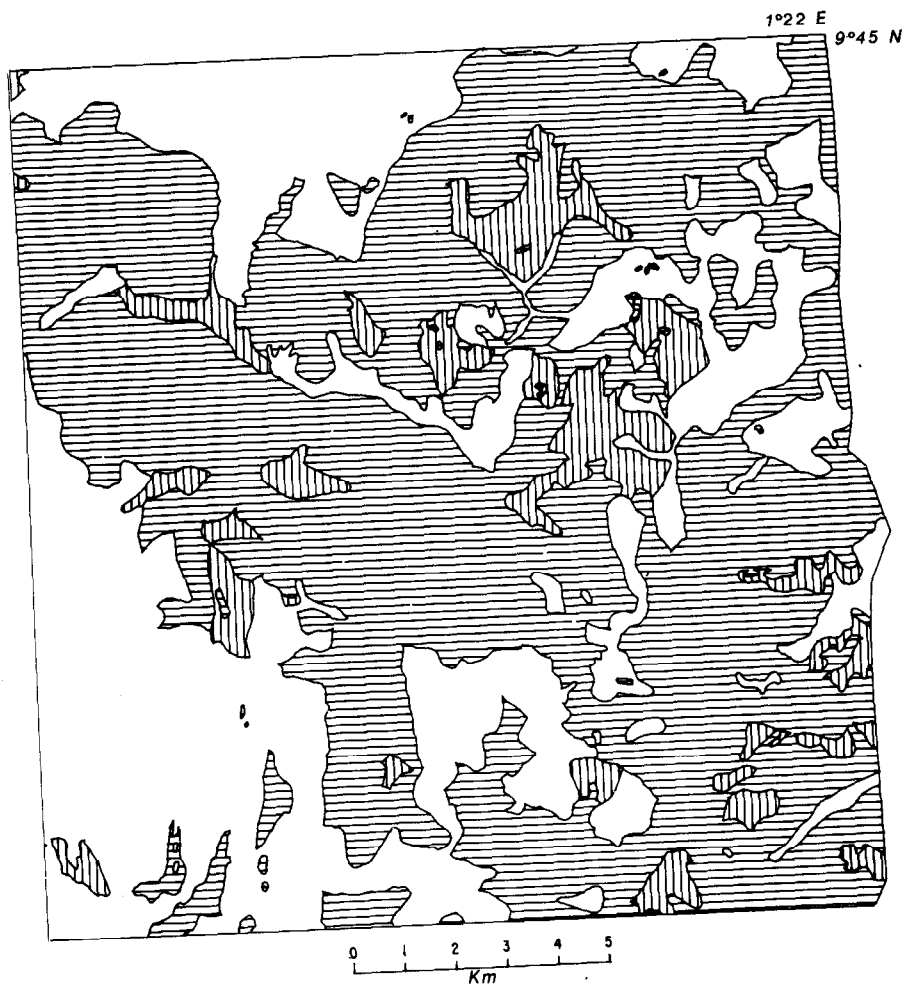
En confrontant cette dernière extraction aux deux précédentes, on vérifie qu'il n'y a pas de concordance entre les différents types de *niveau I* et les différents types de niveaux sous-jacents.

L'importante diversité de la variabilité des trois niveaux peut ainsi s'exprimer, au sein d'un même interfluve, lorsque les versants sont dissymétriques.

Sur l'exemple présenté (fig. 11), l'axe de drainage ouest est plus enfoncé que l'axe de drainage est. Le plateau latéritique initial est donc plus profondément entaillé à l'ouest qu'à l'est. Ceci se traduit par l'existence de secteurs distincts caractérisés chacun par un type de modelé, un type de versant et un type de superposition des niveaux pédologiques.

Le *niveau III* latéritique est présent sous le plateau et sous le versant concave nord-ouest, peu entaillé par l'axe de drainage est. Ailleurs sur l'interfluve, il a été érodé et le *niveau III* est alors de type argileux gonflant.

Le *niveau II* contient de fortes proportions de gravillons latéritiques, et il est affleurant sur le plateau. Dans la partie amont de l'interfluve, que les versants soient convexes (transect A) ou rectilignes (transect B), le *niveau II* est également gravillonnaire, mais il est alors situé à moyenne



GRAVILLONNAIRE EN SURFACE

GRAVILLONNAIRE EN PROFONDEUR

SANS NIVEAU II GRAVILLONNAIRE

Figure 7 : Exemple de répartition spatiale de trois classes d'ensembles gravillonnaires (niveau II) dans la région de la Kara

*Les couvertures pédologiques polygénétiques*

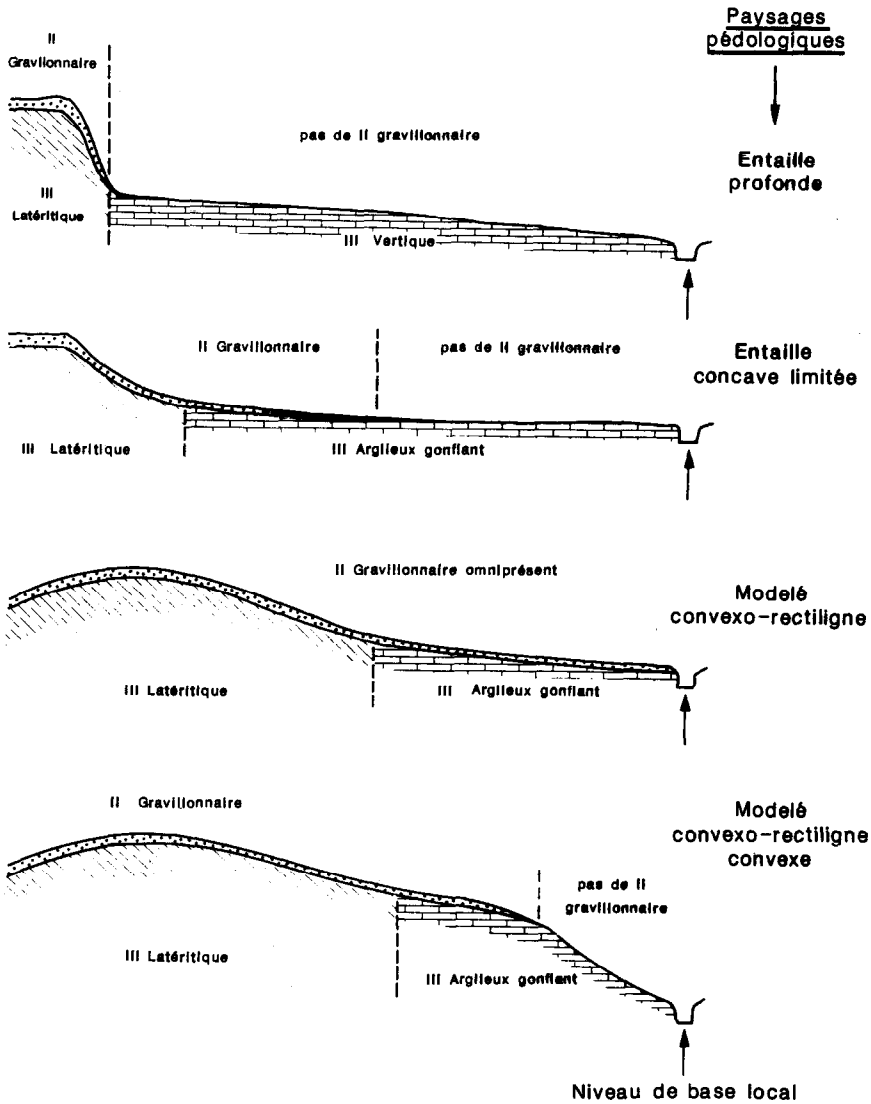


Figure 8 : Coupes schématiques montrant la variabilité de l'ensemble médian gravillonnaire (niveau II) dans différents types de paysages pédologiques de la région de la Kara

*Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles*

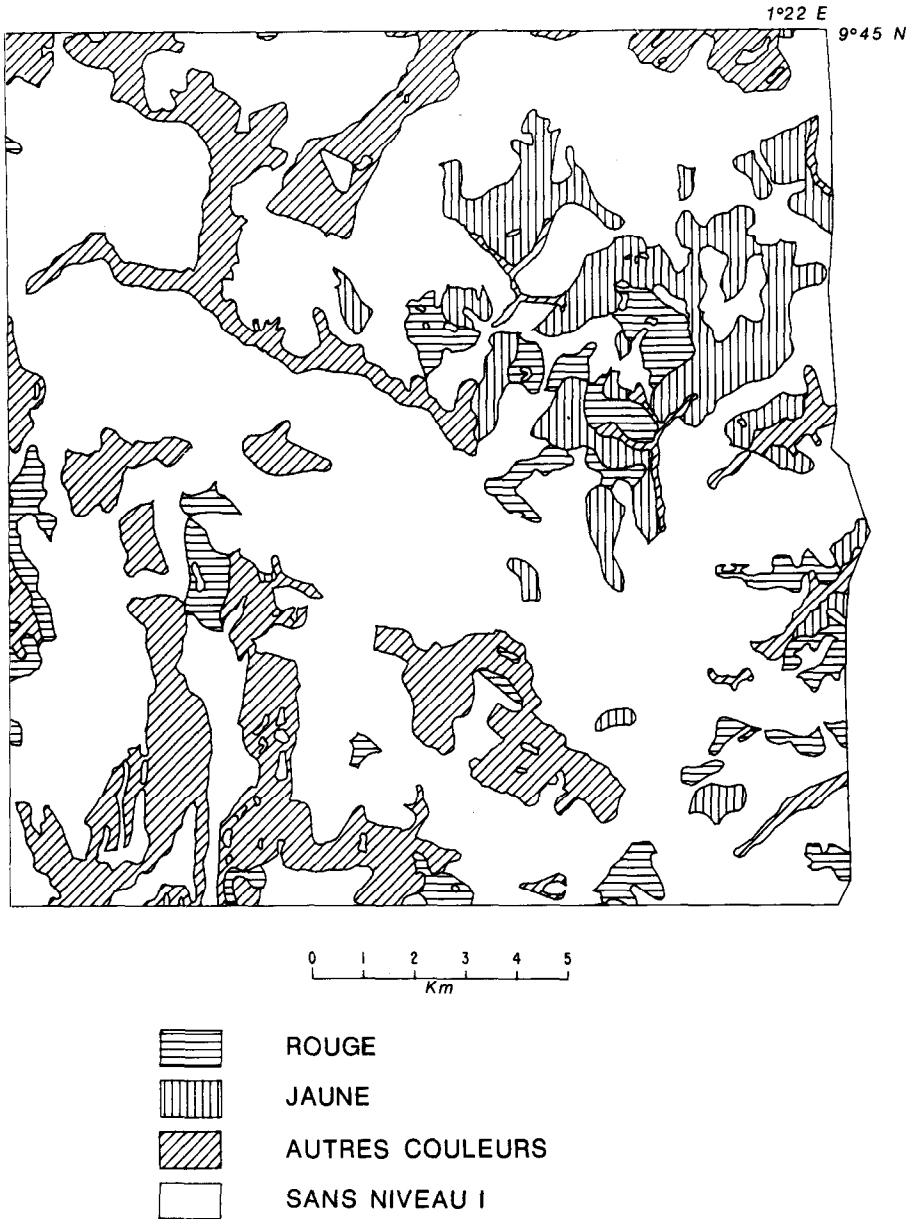


Figure 9 : *Exemple de répartition spatiale de quatre classes d'ensembles meubles supérieurs (niveau I) dans la région de la Kara*

Les couvertures pédologiques polygénétiques

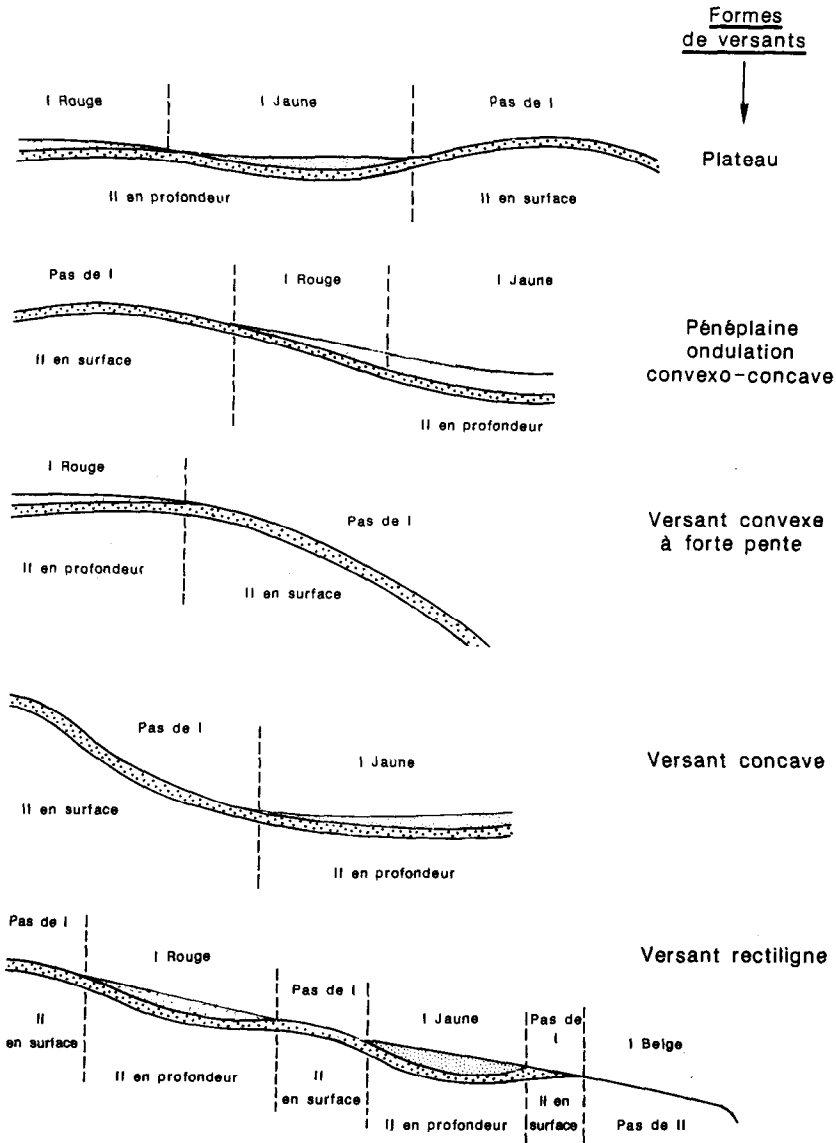


Figure 10 : Variabilité des ensembles meubles supérieurs (niveau I) et des ensembles gravillonnaires (niveau II) à l'échelle du versant dans la région de la Kara

Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles

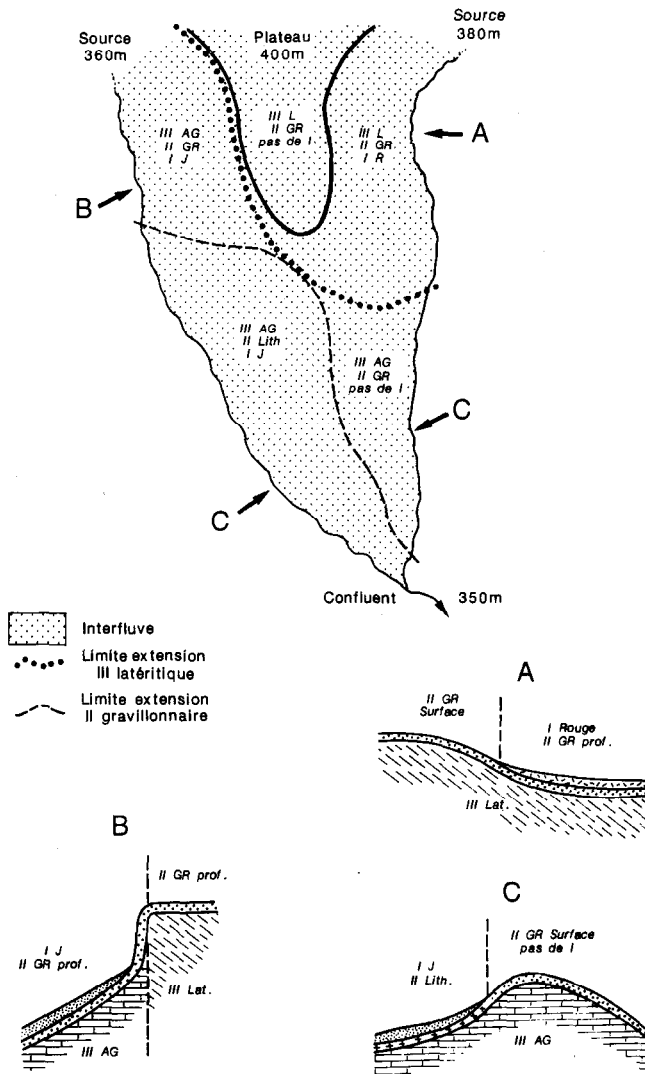


Figure 11 : Exemple de variabilité spatiale des ensembles d'horizons (niveaux I, II et III) au sein d'un interfluve dans la région de la Kara (A : coupe suivant le transect A ; B : coupe suivant le transect B ; C : coupe suivant le transect C)  
(IIIL : niveau III latéritique ; IIIAG : niveau III argileux gonflant ; IIGR : niveau II gravillonnaire ; IILith : niveau II lithique ; IR : niveau I rouge ; IJ : niveau I jaune)

profondeur. Dans la partie aval de l'interfluve, les versants du transect C sont dissymétriques. A l'est le segment convexe a subi une érosion limitée aux matériaux fins et le *niveau II*, affleurant, contient encore des gravillons latéritiques. A l'ouest, le versant concave présente un *niveau II* graveleux exclusivement lithique.

Le *niveau I* meuble supérieur est absent sur le plateau et sur le versant convexe est de la partie aval de l'interfluve. Ailleurs, il est présent, avec des caractéristiques de couleur variables : rouge sur le versant est concave à faible pente de la partie amont (transect A), jaune sur les deux versants ouest, rectiligne à forte pente à l'amont (transect B), et concave à pente plus limitée à l'aval (transect C ouest).

La couverture pédologique, qui est la superposition de ces niveaux, présente donc, sur cet interfluve, un éventail de caractéristiques spécifiques, qui ne sont invariantes qu'à l'intérieur de chacun des secteurs.

#### IV - DISCUSSION

---

##### Facteurs de variabilité des trois niveaux

Alors que la variabilité des *niveaux III*, non perturbés inférieurs, se situe à une échelle pluri-kilométrique, celle des *niveaux II*, graveleux médians, se situe à une échelle kilométrique, tandis que la variabilité des *niveaux I*, meubles supérieurs, se manifeste à l'échelle hectométrique du versant.

La nature de la roche-mère intervient certes sur la variabilité typologique des représentants de chacun des trois niveaux, mais les facteurs liés à la topographie et au modelé sont nettement plus déterminants en ce qui concerne la variabilité spatiale (tableau 2).

Si l'on considère les caractéristiques propres à chacun des niveaux, on constate que leurs extensions respectives ne sont pas concordantes dans le paysage. S'il n'y a pas concordance, c'est que les facteurs qui régissent la différenciation de chacun d'entre eux ne sont pas systématiquement les mêmes.

*Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles*

Tableau 2

NIVEAUX	FACTEURS DE VARIABILITE
NIVEAU III Non perturbé inférieur Variabilité régionale	- Substrat - Position par rapport au niveau de base régional - Type de modelé : région pédologique
NIVEAU II Graveleux médian Variabilité à l'échelle de l'interfluve	- Substrat - Position par rapport au niveau de base local - Forme de modelé : paysage pédologique
NIVEAU I Meuble supérieur Variabilité à l'échelle du versant	- Substrat - Forme de versant - Position sur le versant : segment pédologique

Si on analyse séparément chacun de ces niveaux, on peut dégager des règles simples de distribution de leurs individus :

- *la diversification de l'ensemble inférieur* est due à des éléments liés à l'environnement régional : variations du faciès de la roche-mère et persistance ou non du manteau latéritique ancien. Ce dernier se maintient principalement en fonction de son éloignement du *niveau de base régional* ;
- *la nature de l'ensemble graveleux* est déterminée par la lithologie (importance et nature des éléments grossiers lithiques), et dépend des proportions d'héritages latéritiques gravillonnaires. Celles-ci varient en fonction du type des entailles et de l'intensité du décapage (mécanique et géochimique), donc de la *morphogénèse* à l'échelle du bassin-versant qui est commandée par le *niveau de base local* ;
- *la nature de l'ensemble meuble superficiel*, en particulier son épaisseur, est déterminée par la morphogénèse à l'échelle du versant ; elle dépend des segments qui constituent ce versant, notamment de leur forme et de leur pente.

## CONCLUSION

---

Les paysages de l'Afrique guinéenne dérivent pour la plupart d'une ancienne couverture latéritique cuirassée. Les modifications des niveaux de base régionaux et locaux ont fortement rajeuni le modelé et contribué à une compartimentation de l'espace géomorphologique en ensembles paysagiques constitués d'unités de modelé plus ou moins emboîtées.

Du fait des âges différents des entailles, et de l'action des facteurs locaux, qui accélèrent ou ralentissent la morphogenèse des entailles les plus récentes, le rajeunissement n'a pas joué partout avec la même intensité. Il est donc difficile de trouver des ensembles homologues, puisque très peu ont subi des évolutions identiques.

Pour les mêmes raisons la couverture pédologique est aussi très diversifiée et la plupart de ses caractéristiques essentielles ne peuvent généralement s'expliquer qu'au cas par cas en fonction des spécificités locales du modelé.

Un nombre restreint d'éléments constitutifs de la couverture pédologique, tels que le niveau altéritique inférieur, le niveau graveleux médian, le niveau meuble supérieur, sont cependant ordonnés dans le paysage, mais chacun a une organisation indépendante : *le premier s'organise à une échelle régionale, le second à l'échelle des interfluves, le troisième à l'échelle des versants.*

Le paysage sur le socle granito-gneissique du nord-est Togo est donc une succession d'unités de modelé très variées, dont l'assemblage aboutit à une grande diversité des formes. La couverture pédologique, directement déterminée par le modelé, présente donc une grande complexité et ne peut se définir par de simples schémas de distribution.

Pour chaque type de paysage il existe néanmoins, dans une situation donnée, des relations entre le modelé et certains éléments caractéristiques de la couverture pédologique, dont la distribution a ses propres règles à une échelle déterminée.

Ce travail montre, en définitive, que pour comprendre et expliquer la variabilité de la typologie et de la différenciation spatiale d'une couverture pédologique polygénétique à organisation complexe, il faut prendre en considération, non seulement les mécanismes de la pédogenèse au sens strict, mais aussi, et surtout, les mécanismes liés à la morphogenèse. La

### *Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles*

description des couvertures de ce type nécessite également l'utilisation de critères morphologiques synthétiques directement liés à leur état antérieur et à leurs modes d'évolution.

Ces principes étant acquis, on peut exprimer la variabilité des sols, aux échelles où elle se manifeste, et expliciter leur répartition spatiale, ce qui permet l'inventaire des sols et leur cartographie.

### **BIBLIOGRAPHIE**

---

- BOULET (R.), 1970 - La géomorphologie et les principaux types de sols en Haute-Volta septentrionale. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, 13(3) : 245 - 271.
- BOULET (R.), 1978 - Toposéquences de sols tropicaux en Haute-Volta. Equilibre et déséquilibre pédobioclimatique. *Mém. ORSTOM (Paris) n° 85*, 272 p.
- BRABANT (P.) & GAVAUD (M.), 1985 - Les sols et les ressources en terre du nord Cameroun. ORSTOM, 285 p., cartes h.t.
- CHAUVEL (A.), 1976 - Recherches sur la transformation des sols ferrallitiques dans la zone tropicale à saisons contrastées. *Trav. et Doc. ORSTOM (Paris) n° 62*, 532 p.
- ESCHENBRENNER (V.) & BADARELLO (L.), 1978 - Etude pédologique de la région d'Odienné (Côte d'Ivoire). Carte des paysages morphopédologiques. Feuille Odienné à 1/200 000. Notice explicative ORSTOM (Paris) n° 74, 123 p., 8 cartes.
- ESCHENBRENNER (V.), 1988 - Les glébules des sols de Côte d'Ivoire. Nature et origine en milieu ferrallitique. Modalités de leur concentration. Rôle des termites. *Trav. et Doc. (Micr.) ORSTOM (Paris)*, 498 p.
- FAURE (P.), 1975 - Les associations de sols rouges et jaunes au nord-ouest Dahomey. Caractères des sols et des séquences. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, 13(2) : 119 - 157.

*Les couvertures pédologiques polygénétiques*

- FAURE (P.), 1977 - Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin. Feuilles Djougou, Natitingou, Porga - Karimama à 1/200 000. Notices explicatives ORSTOM (Paris) n° 66 (4, 6, 8), 49 p., 68 p., 3 cartes.
- FAURE (P.), 1978 - Les formations pédologiques anciennes dans la région de la Kara, nord-est Togo. Communication à la II Biennale de la WASA, Lomé, Togo, 10 p., multigr.
- FAURE (P.), 1979 - Les phénomènes de transport de matière dans la différenciation des sols rouges et jaunes au nord Togo - Bénin. ORSTOM, Lomé, 8 p., multigr. Compte-rendu ATP-CNRS, Strasbourg.
- FAURE (P.), 1985 - Les sols de la Kara, nord-est Togo. Relations avec l'environnement. Trav. et Doc. ORSTOM (Paris) n° 183, 281 p., cartes à 1/50 000 et 1/200 000.
- FAURE (P.), 1986 - Caractères et origines des éléments ferrugineux figurés dans les sols rouges ferrallitiques et les sols jaunes ferrugineux tropicaux associés en séquences au nord Togo. Communication à la 11ème Réunion des Sciences de la Terre, Clermont-Ferrand, Symposium Latérites, 14 p. multigr.
- FAURE (P.), 1987 - Les héritages ferrallitiques dans les sols jaunes du nord Togo. Aspects micromorphologiques des éléments figurés. Actes du VIIe Congrès International de Micromorphologie des Sols, 1985, Paris, AFES : 111 - 118.
- FAURE (P.) & BENIZRI (C.), 1988 - FORBAN : un logiciel de cartographie thématique développé et portable sur micro-ordinateur compatible PC. Communication à SEMINFOR I, Paris, 1987. Colloques et Séminaires, ORSTOM (Paris) : 299 - 320.
- FRITSCH (E.), 1984 - Les transformations d'une couverture ferrallitique en Guyane Française. Thèse 3ème cycle, Univ. Paris VII, ORSTOM (Paris), 190 p.
- GAVAUD (M.), 1977 - Les grands traits de la pédogenèse au Niger méridional. Trav. et Doc ORSTOM (Paris) n° 76, 102 p.

*Aspects actuels de la connaissance des sols à différentes échelles*

- GRANDIN (G.), 1976 - Aplanissements cuirassés et enrichissements des gisements de manganèse dans quelques régions de l'Afrique de l'Ouest. Mém. ORSTOM (Paris) n° 82, 275 p.
- KALOGA (B.), 1968 - Etude pédologique de la Haute-Volta. Région centre-sud. ORSTOM, Dakar, 251 p., multigr., carte 1/500 000.
- KALOGA (B.), 1987 - Le manteau kaolinitique des plaines du centre-sud de la Haute-Volta. Etudes et Thèses, ORSTOM (Paris), 344 p.
- LAPORTE (G.), 1962 - Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée du COMILOG. IRSC, MC 119, Brazzaville, 149 p., multigr.
- LEPRUN (J.C.), 1979 - Les cuirasses ferrugineuses des pays cristallins de l'Afrique occidentale sèche. Genèse, transformations, dégradation. Mém. Sci. Géol. n° 58, Strasbourg, 224 p.
- LEVEQUE (A.), 1969 - Les principaux évènements géomorphologiques et les sols sur le socle granito-gneissique au Togo. *Cah. ORSTOM*, sér. pédol., 7(2) : 203-224.
- LEVEQUE (A.), 1979a - Pédogenèse sur le socle granito-gneissique du Togo. Différenciation des sols et remaniements superficiels. Trav. Doc. ORSTOM (Paris) n° 108, 224 p.
- LEVEQUE (A.), 1979b - Carte pédologique du Togo à 1/200 000. Socle granito-gneissique limité à l'ouest et au nord par les Monts Togo. Notice explicative ORSTOM (Paris) n° 82, 77 p., 3 cartes.
- MICHEL (P.), 1973 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Mém. ORSTOM (Paris) n° 63, 752 p.
- VOLKOFF (B.), 1976 - Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin. Feuilles Porte-Novu, Abomey à 1/200 000. Notices explicatives n° 66 (1, 2), ORSTOM (Paris), 39 p., 40 p., 2 cartes.