

**CARTOGRAPHIE RÉGIONALE A 1/200 000^e ET CARTOGRAPHIE
D'UN PAYSAGE CUIRASSÉ AU SOMMET DANS LE CENTRE-NORD
DE LA CÔTE D'IVOIRE**

G. YORO*

RESUME

La méthodologie " morpho-pédologique " mise au point par ESCHENBRENNER (1975) pour les sols ferrallitiques des régions de savane de la Côte d'Ivoire, nous a permis de réaliser des cartes régionales à l'échelle de 1/200.000^e.

Cette approche se base essentiellement sur l'étude des toposéquences implantées dans les divers paysages " morpho-pédologiques " identifiés au niveau de la région. Elle a permis de répondre à deux préoccupations, d'abord agricole ensuite scientifique.

Du point de vue agricole, les potentialités des divers paysages identifiés dans la région sont données (affleurement de roche ou de cuirasse pente, texture...). Sur le plan scientifique, on a essayé d'établir des relations entre les positions topographiques et le contenu sol et de dégager des filiations entre les différents matériaux d'une même toposéquence.

Depuis deux ans, pour mieux saisir les relations et les filiations constatées à l'échelle régionale (1/200.000^e) au niveau d'un type de paysage donné, nous entreprenons des études détaillées (analyse structurale) à l'échelle, cette fois, d'un paysage représentatif de la région (1/10.000^e).

En ce qui concerne la région de Mankono (feuille de Mankono à 1/200.000^e) et un de ses paysages cuirassés au sommet, les deux échelles d'étude semblent se compléter. La cartographie régionale a, en effet, permis d'avoir des indications globales et générales sur la pédogenèse. La cartographie paysagique nous a aidés, quant à elle, à expliquer certains des processus importants décrits à l'échelle régionale.

INTRODUCTION

Depuis 1975, il existe, au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, une nouvelle approche pour la cartographie pédologique régionale à 1/200.000e. Cette méthodologie dite "morpho-pédologique" a permis d'établir un inventaire des sols du Nord de la Côte d'Ivoire (BEAUDOU et SAYOL, 1979 ; POSS, 1982 ; YORO, 1982 ; LEVEQUE, 1983).

Les unités cartographiques, contrairement à la méthodologie traditionnelle (MAGNIEN, 1969), sont des unités morphologiques qui regroupent un ou plusieurs segments pédologiques. Ces derniers se distinguent les uns des autres par un type dominant de différenciation pédologique.

Cette cartographie régionale permet d'obtenir des indications globales et générales sur la pédogenèse sans apporter toutefois des précisions sur certains processus majeurs. Aussi, avons-nous entrepris depuis ces deux dernières années, des études cartographiques à l'échelle d'un paysage représentatif du point de vue géologique, pédologique et morphologique.

L'étude à cette échelle paysagique fournit des éclaircissements, d'une part, sur les relations entre les positions topographiques et le contenu sol, et, d'autre part, sur les filiations entre les divers matériaux identifiés dans le paysage.

On peut se demander, quel est l'intérêt d'une étude détaillée dans le cadre d'une cartographie régionale ? La réponse à cette question peut se trouver dans l'interprétation de la cartographie régionale à 1/200.000e (de la feuille de Katiola : POSS, 1982) et de la cartographie paysagique (Lopkpasso) effectuée par IGUE (1985) lors de sa deuxième année de formation ORSTOM.

I. CARTOGRAPHIE REGIONALE : EXEMPLE DE LA FEUILLE DE KATIOLA

I.1. Milieu d'étude

L'exemple de cartographie régionale présenté ici concerne la feuille de Katiola (1/200.000e) qui couvre le Centre Nord de la Côte d'Ivoire considéré comme une zone climatique intermédiaire (ELDIN, 1971).

Le climat se caractérise par deux saisons contrastées. La pluviométrie moyenne annuelle oscille autour de 1170 mm. La température moyenne varie entre 24 et 28°C. L'amplitude journalière devient importante en période d'harmattan où les températures nocturnes sont les plus basses (20°C). Le substrat géologique est formé par ordre d'importance décroissante de granites, de schistes et de roches vertes. La vé-

gétation appartient à la fois au secteur subsoudanais (GUILLAUMET, et ADJANOHOON, 1971) et au domaine guinéen. Elle se compose ainsi de savanes et de forêts semi-décidue.

Le modelé se caractérise par deux grands ensembles : l'ensemble des interfluves à sommet cuirassé et l'ensemble des interfluves à affleurements rocheux. Dans le premier ensemble se rangent les plateaux cuirassés ou partiellement cuirassés reconnaissables par leur zone de raccord au versant très marquée. Le second ensemble regroupe les inselbergs et les collines convexes-concaves à affleurements rocheux au sommet ou sur les versants.

1.2. Définition et méthodologie

Dans la méthodologie morpho-pédologique actuellement utilisée en cartographie régionale, au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, on distingue les cinq ordres de grandeur suivants : la région pédologique, le paysage pédologique, le segment fonctionnel, le pédon ou le profil et l'horizon.

La région pédologique est constituée d'un ensemble de paysages pédologiques ou morpho-pédologiques distincts dont l'identification de l'un ou de l'autre repose sur : la présence de cuirasse au sommet d'interfluve, l'état de cette cuirasse : démantelée ou continue, la présence d'inselberg ou de roche au sommet, la taille, la densité et la répartition des affleurements rocheux, la forme du relief sommital (convexe, concave..) et l'allure des versants, la nature chimique de la roche (acide, basique).

Le paysage pédologique ou morpho-pédologique sert à désigner des volumes constitués par des toposéquences ou par des unités dynamiques homogènes (BEAUDOU et CHATELIN, 1976). On peut l'assimiler à un interfluve. La cartographie morpho-pédologique repose sur l'étude des toposéquences qui définit les caractéristiques physiques et chimiques des sols contenus dans un type de paysage. Cette étude des toposéquences permet d'une part d'établir, des relations entre les positions topographiques (sommet, haut de versant, mi-versant, bas de versant et bas-fond) et les grands processus pédogénétiques caractérisant plus ou moins le type de paysage, et d'autre part, de mieux cerner la distribution des sols de l'amont vers l'aval à partir des fosses successives creusées sur le demi interfluve. On intrapole entre deux profils.

Le segment fonctionnel ou segment pédologique sert à désigner un type d'évolution (cuirassement, pédoplasation...). Il peut être assimilé à une toposéquence monotone (rare dans le milieu ferrallitique de savane) ou à des positions topographiques représentant chacun un complexe de sols.

1.3. Les unités cartographiques

Avec la méthodologie morpho-pédologique, on aboutit à l'établissement de deux cartes. La première représente la répartition et l'extension des différents paysages identifiés. La seconde rend compte des unités géomorphologiques composées d'un ou de plusieurs segments fonctionnels. Les unités cartographiques ne sont donc pas des unités pures de sol. Leurs contours sont délimités à partir de la photo-interprétation.

Dans la notice explicative, on relève le ou les processus pédogénétiques dominants et le contenu sol de chaque unité cartographique dont on précise les contraintes et les éléments favorables à l'intention des aménagistes agricoles. On préconise souvent des études de détail.

I.4. Les paysages morpho-pédologiques identifiés à Katiola

Dans le degré carré de Katiola POSS (1982) a reconnu 10 paysages morpho-pédologiques selon les critères définis plus haut.

Ces paysages peuvent être regroupés en 5 grands ensembles de paysages morpho-pédologiques qui sont : paysages à sommet cuirassé, paysage à sommet convexe ou plan convexe, paysage d'inselbergs, paysages de collines de roches mélanocrates et les paysages de forme à tendance "demi orange" en zone forestière.

Le premier ensemble qui comprend 3 types de paysages (1, 2 et 11 b) représente 47 % du degré carré de Katiola. Le deuxième ensemble regroupe 4 types de paysages (3, 5, 7 et 11 a) soit également 47 % de la superficie. Les trois derniers correspondent chacun à un type de paysage et couvrent au total 6 % du degré carré de Katiola.

I.5. Les processus pédogénétiques identifiés à l'échelle régionale et leur représentation dans le paysage

La cartographie régionale réalisée selon l'approche morpho-pédologique a révélé que l'évolution des sols du degré carré de Katiola dépend des processus pédogénétiques suivants : induration ou cuirassement, remaniement, pédoplasation, altération, appauvrissement et hydromorphie.

L'induration apparaît comme le processus le plus important. Elle affecte les sols des paysages 1, 2 et 11 b qui couvrent, comme nous l'avons déjà signalé plus haut, 47 % de la superficie du degré carré. Nous allons donc essayer d'étudier, à l'échelle régionale, les différents ensembles suivant les positions topographiques des paysages de plateaux cuirassés sur formations schisteuses. Ces paysages sont en effet très représentés dans le Nord de la Côte d'Ivoire et sont caractéristiques par leur modelé.

I.6. Caractérisation des différents ensembles pédologiques à l'échelle régionale le long des toposéquences des paysages de plateaux cuirassés sur schiste

A l'échelle régionale, les profils sont implantés soit de façon systématique à des intervalles réguliers, soit suivant des changements topographiques. Leur profondeur maximum en cas d'absence de contraintes est de 150 cm. Les ensembles pédologiques dont il va être question sont donc contenus dans cette tranche de sol. Ils seront présentés par position topographique. Notons qu'ils correspondent à la synthèse de 8 paysages de plateaux cuirassés sur schistes.

L'examen des données consignées dans le tableau 1 montre que:

	SOMMET	HAUT DE VERSANT	MI-VERSANT	BAS DE VERSANT	BAS-FOND
Ensembles pédologiques de la surface vers la profondeur	-Horizon glébu- laire humifère brun rougeâtre, limono-argileux	-Horizon glébulai- re brun rougeâtre limono-argileux	-Horizon glébu- laire brun jau- nâtre, limono- argileux	-Horizon meuble brun grisâtre sablo-argileux	-Horizon meuble gris argilo- limoneux
	-Horizon cuirassé	-Horizon glébu- laire rouge -Horizon glébu- laire altériti- que et graveleux, bariolé, compact.	-Horizon glébu- laire à fond matriciel jaune rougeâtre et graveleux -Carapace	-Horizon glébu- laire brun jau- nâtre, mince -Horizon graveleux à fond matriciel ocre rouille, jaune	-Horizon jaune pâle, gris clair, rouge, rouille -nappe phréatique (quelquefois)

Tabl. 1 - Répartition des ensembles pédologiques le long des toposéquences à l'échelle régionale

- l'induration se manifeste sur le mi-versant et essentiellement sur le sommet où elle est très avancée,

- de l'amont vers l'aval des toposéquences et de bas en haut des profils, les glébules sont progressivement remplacés par des éléments de quartz,

- la couleur des sols passe du rouge sur le sommet au jaune sur le mi-versant et le bas de versant avant de devenir bariolée dans le bas-fond,

- latéralement, la texture commence à changer à partir du bas de versant où on note quelquefois un léger appauvrissement. Elle devient lourde dans le bas-fond où les sols présentent des traits vertiques (compacité, fentes de retrait en saison sèche...).

A cette échelle régionale, il est hasardeux de pousser plus avant les analyses et donc de préciser les transformations des ensembles pédologiques identifiés le long des toposéquences suivant les positions topographiques.

Ainsi avons-nous confié à IGUE (1985) l'étude détaillée d'un paysage de plateaux et témoins cuirassés représentatif à la fois par son extension et par son faciès géologique.

II. CARTOGRAPHIE D'UN PAYSAGE DE PLATEAUX ET DE TMOINS CUIRASSES SUR FORMATIONS SCHISTEUSES DANS LA REGION DE KATIOLA (IGUE, 1985)

II.1. Cadre et méthodologie

II.1.1. Cadre

La cartographie paysagique correspond généralement à l'étude détaillée d'un bassin versant. C'est ainsi que le plateau cuirassé qui nous intéresse appartient à un bassin de 360 hectares situé près du village de Lopkpasso, au nord de la Sous-Préfecture de Tiéningboué qui fait partie intégrante du degré carré de Katiola.

Ce bassin est constitué de deux paysages de plateaux cuirassés : un au Nord et un à l'Est. Ils sont caractérisés par un même type de modelé comprenant : un sommet tabulaire, un haut de versant légèrement concave, un mi-versant rectiligne à légers replats et ressauts, un bas de versant et un bas-fond convexo-concave.

Nous ne retiendrons qu'un seul, celui du nord dont les organisations générales verticales et latérales ressemblent d'ailleurs à celles du plateau cuirassé de l'Est.

II.1.2. Méthodologie

L'implantation des profils s'est effectuée selon la méthode BOULET et *al.* (1982). Quatorze fosses de 3 à 7 mètres de profondeur ont été ainsi creusées sur un transect long de 490 mètres.

Des observations macroscopiques ont été effectuées et des échantillons ont été prélevés dans tous les profils pour des analyses minéralogiques et géochimiques.

II.2. Organisation générale de la toposéquence

L'étude macroscopique a permis d'identifier verticalement cinq grands ensembles (fig.1) qui sont, de bas en haut : ensemble d'altération, ensemble pédoturbé, ensemble carapacé et cuirassé, ensemble glébulaire, ensemble meuble supérieur.

Ces cinq ensembles correspondent, latéralement, à quatre domaines d'altération et de pédogenèse qui sont les domaines sommital - de haut de versant - de mi-versant - de bas de versant et de bas-fond.

Ils s'assimilent donc aux quatre parties du modelé du paysage cuirassé.

II.3. Les quatre domaines de la toposéquence et leurs ensembles pédologiques

*Dans le domaine sommital, on observe la succession verticale (de bas en haut) des cinq ensembles suivants : - l'ensemble d'altération (isaltérite), - l'ensemble pédoturbé, - l'ensemble glébulaire, - l'ensemble cuirassé, - l'ensemble glébulaire.

Il existe une certaine filiation entre ces divers ensembles. Il a, en effet, été montré que :

- de la roche mère à l'isaltérite, l'altération s'effectue avec conservation des textures et des structures lithologiques. Cette altération conduit à la néoformation de la kaolinite interstratifiée, à l'apparition de l'hématite et à la dissolution d'une partie de quartz ;

- de l'ensemble d'altération à l'ensemble cuirassé à faciès altéritique, il y a perte de structures lithologiques et maintien localement des textures par accumulation continue de fer qui entraîne la solubilisation de la kaolinite et du quartz ;

- de la cuirasse altéritique à la cuirasse pisolitique, il se produit la disparition des textures lithologiques, l'individualisation et le développement sur place des pisolites par concentration de fer ;

- des cuirasses aux ensembles glébulaires, les transformations sont essentiellement structurales et se manifestent par le démantèlement des formations indurées soit par dissolution et exportation du fer, soit par action mécanique ;

- l'ensemble pédoturbé (rouge violacé) se forme soit au détriment de l'isaltérite (en bas) soit au détriment de l'ensemble glébulaire (en haut).

* Le domaine du haut de versant (Fig.2) se différencie du précédent par la disparition de l'ensemble cuirassé et l'apparition de l'ensemble meuble supérieur limité aux seuls horizons humifères. Ce domaine est issu du précédent par le démantèlement du niveau cuirassé supérieur et par la dégradation des formations glébulaires. Le passage de l'ensemble glébulaire à l'ensemble meuble s'effectue par : - la disparition presque totale des glébulles, - une accumulation relative du quartz et une diminution concomitante de la teneur en argile.

* Dans le domaine de mi-versant (Fig.3) apparaissent de nouvelles organisations qui présentent un développement latéral croissant vers l'aval et recourent en amont les différenciations des sols du haut de versant. Elles sont donc postérieures à celles-ci.

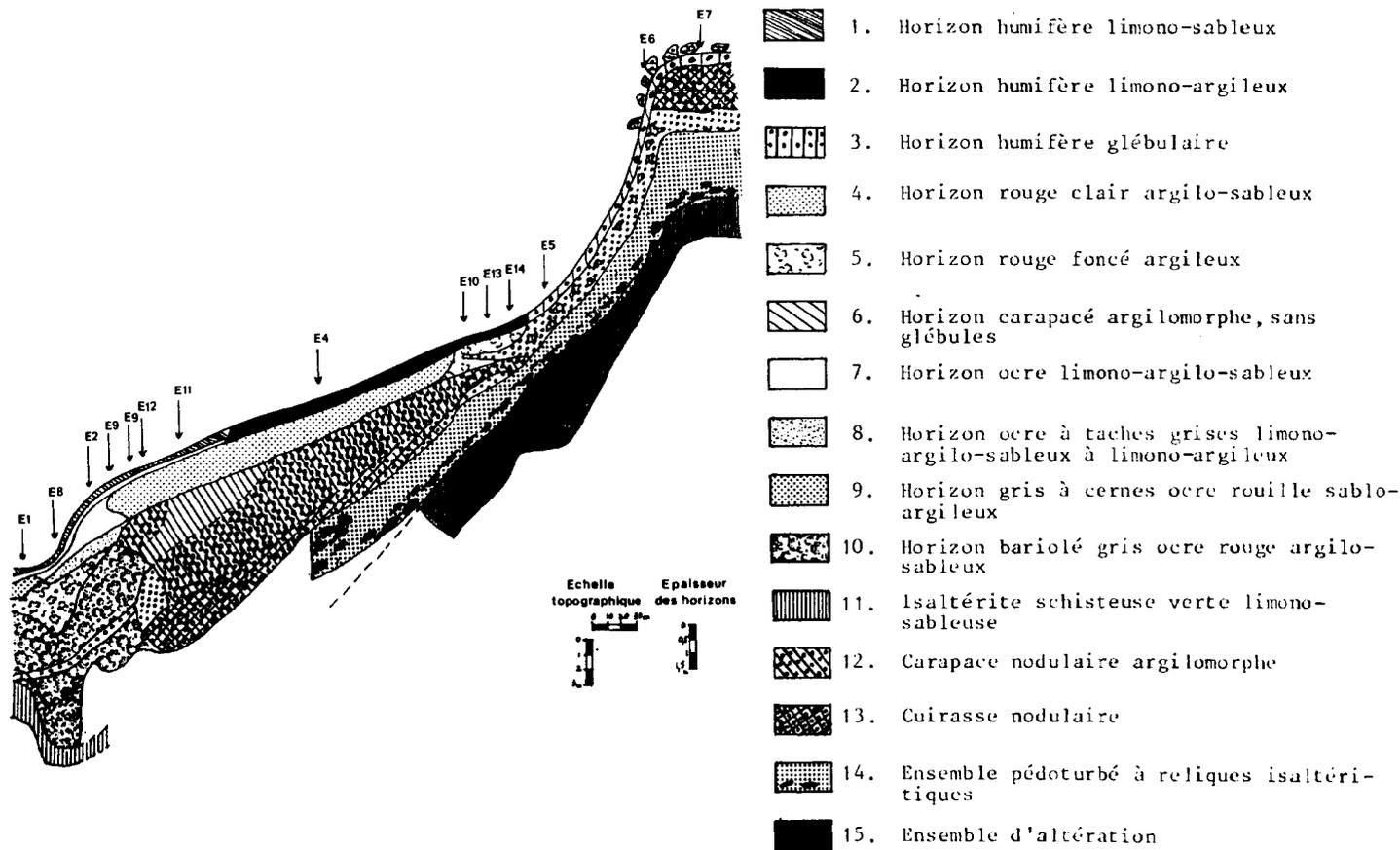
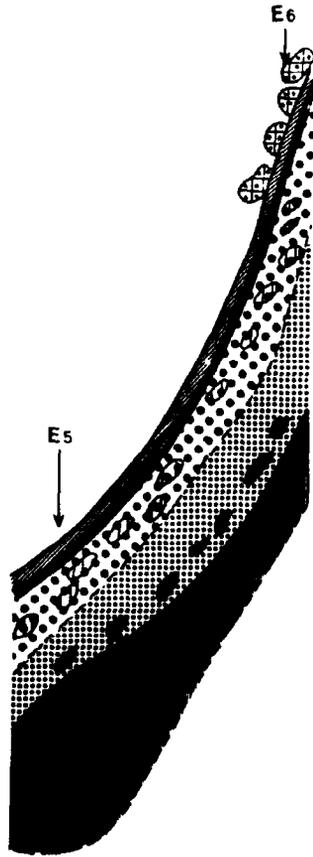


Fig. 1 : Distribution et extensions spatiales des organisations pédologiques (toposéquence E)



Toposéquence E

-  **Horizons humifères**
-  **Ensemble glébulaire**
-  **Ensemble pédoturbé inférieur à reliques altéritiques**
-  **Ensemble d'altération**

Fig. 2 : Les différents ensembles du domaine haut de versant de la toposéquence

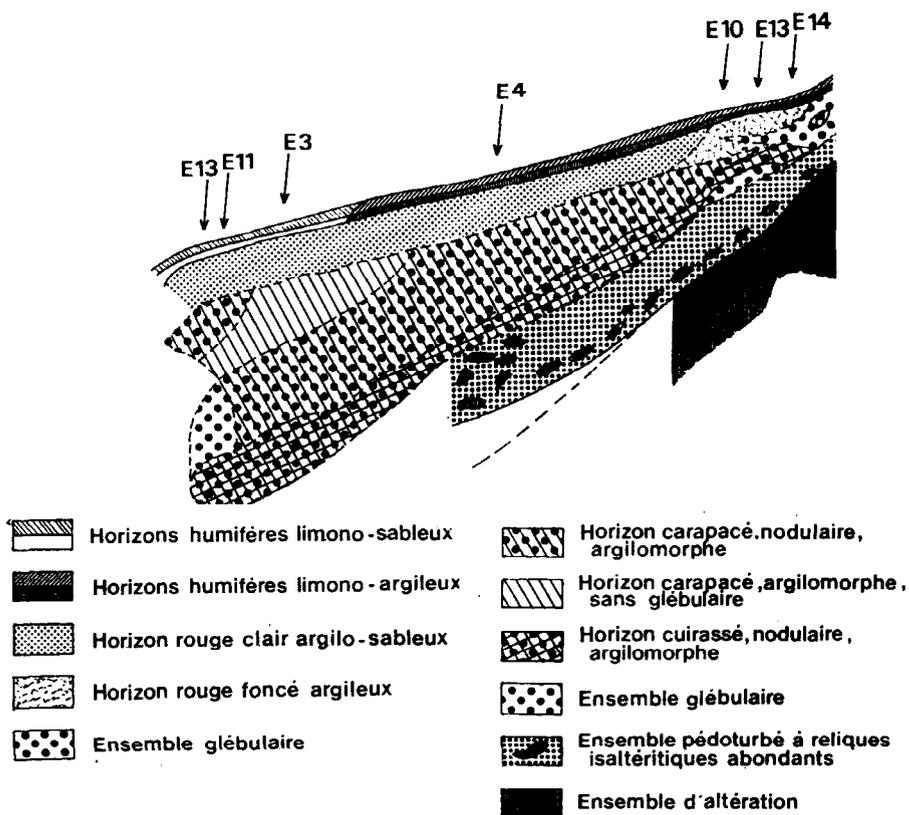
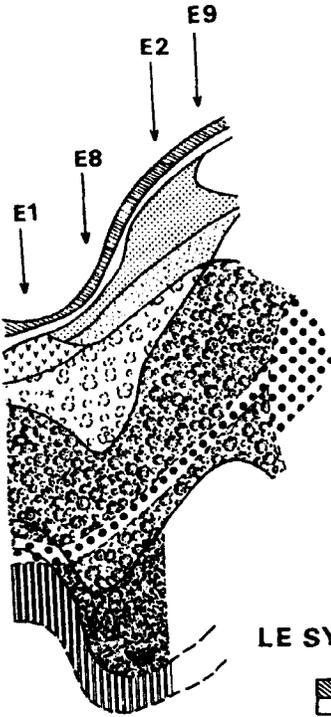


Fig. 3 : Les nouvelles organisations dans le domaine du mi-versant



LE SYSTEME SUPERIEUR

-  Horizons humifères limono-argileux
-  Horizons humifères appauvris
-  Horizon ocre homogène
-  Horizon gris à cernes ocre-rouille
-  Horizon gris à plages ocres

LE SYSTEME INFERIEUR

-  Horizon glébulaire
-  Horizon bariolé
-  Horizon pédoturbé gris-bleuté
-  Isaltérite verte

Fig. 4 : Les nouvelles différenciations latérales dans le domaine de bas de versant et de bas-fond et les deux systèmes de transformations correspondants

Ces nouvelles organisations peuvent se distinguer à deux niveaux de profondeur qui sont :

- un système de transformation supérieur qui comprend :
 - l'horizon rouge foncé argileux, l'horizon rouge clair argilo-sableux, et les horizons humifères limoneux sableux.

Ces trois horizons résultent par transformations minéralogiques et structurales du fond matriciel intergléculaire du haut de versant. Ce système est soustractif ;

- un système de transformation inférieur constitué de carapace dans sa partie supérieure et de cuirasse dans sa partie inférieure. Les transformations sont également minéralogiques et structurales comme dans le système supérieur. Le système inférieur est cependant additif.

* Dans le domaine de bas de versant et de bas-fond, (Fig.4), on observe aussi de nouvelles organisations latérales. Mais celles-ci sont caractérisées par l'hydromorphie contrairement à celles du mi-versant. Deux systèmes de transformation ont été également mis en évidence. Ce sont :

- le système de transformation supérieur qui correspond à l'ensemble meuble supérieur. Il comprend : - un horizon gris à plages ocre argilo-sableux ; - deux horizons ocre limono-argilo-sableux ; et un horizon gris à cernes ocre rouille sableux à sablo-limoneux.

Ce système provoque la dissolution du plasma kaolinique et des composés ferrugineux qui sont exportés latéralement ou verticalement en solution. Cette dissolution aboutit à une accumulation relative du quartz par déferruginisation ;

- le système inférieur regroupe l'ensemble d'altération et l'ensemble pédoturbé. Il se compose : - d'une isaltérite verte à volumes blancs farineux, - d'un horizon pédoturbé gris bleuté à plages jaune olive et reliques isaltéritiques ; - et d'un horizon pédoturbé bariolé.

Ce système de transformation inférieur est également déferruginisant. Mais la déferruginisation s'accompagne d'une smectisation (néoformation de montmorillonite).

Ces différenciations du bas de versant et de bas-fond recourent à l'amont le niveau carapacé et cuirassé inférieur qu'elles démantèlent en partie. Elles sont donc postérieures et correspondent aux transformations ultimes liées à l'action de la nappe phréatique.

En conclusion, on peut retenir que l'étude toposéquentielle d'un paysage a permis de mieux préciser les filiations verticales et latérales entre les ensembles identifiés dans les quatre domaines du modelé. L'ordre chronologique de formation de ces domaines confirme le processus de cuirassement qui caractérise le paysage de plateau cuirassé. La néoformation de montmorillonite dans le bas-fond fait que le système soutirant est moins marqué que sur formation granitique.

III. CONCLUSION

La cartographie régionale (1/200.000e) et la cartographie paysagique présentent à la fois des similitudes et des différences.

III.1. Similitudes

La méthodologie fondée sur l'étude des toposéquences et la description des différents ensembles suivant les positions topographiques semblent être les seuls points communs à la cartographie régionale

et à la cartographie paysagique. Ces similitudes ne permettent pas de caractériser les deux échelles d'étude ni de se prononcer sur leur intérêt respectif.

III.2. Différences

La cartographie régionale et la cartographie paysagique se distinguent par plusieurs points comme l'indique le tableau 2.

ELEMENTS	CARTOGRAPHIE REGIONALE	CARTOGRAPHIE PAYSAGIQUE
Echelle	1/200.000e	1/5.000 - 1/2.500e
Superficie cartographiée	milliers d'ha	moins de 500 ha
Temps d'exécution	2 à 3 ans	< 1 an
Densité des fosses	5 à 7 par toposéquence	< 10
Profondeur des fosses ..	0 à 150 cm	300 à 700 cm
Délimitation des U.C. ..	photo-interprétation	prospection uniquement
Contenu des U.C.	complexe de sols	série de sol
Densité des prélèvements	3 profils sur certaines toposéquences	.. tous les profils
Nature des analyses	analyses courantes S/T, M.O., pH Minéralogie, Géochimie, Micromorphologie...

Tableau 2 : Eléments de distinction de la cartographie régionale et de la cartographie paysagique.

Ces différences confèrent à chacune des deux échelles cartographiques, une spécificité. Ainsi, la cartographie régionale permet d'établir les cartes de paysages morpho-pédologiques et les cartes de segments qui sont en fait des unités géomorphologiques. Les contraintes et les éléments favorables de ces unités cartographiques (U.C.) sont relevés à l'intention des aménagistes agricoles. Elle permet, en outre, d'avoir une vue globale sur les problèmes de pédogenèse de la région (altération, cuirassement, remaniement, soutirage...).

La cartographie régionale semble ainsi répondre un peu plus à un intérêt pratique qu'à une préoccupation scientifique, même si, à partir des études toposéquentielles, on peut dégager quelques relations entre les divers ensembles pédologiques.

La cartographie paysagique permet d'approfondir les analyses et donc d'expliquer les observations faites lors de la cartographie régionale. Par exemple, la variation de la couleur qui passe du rouge au jaune, de l'amont vers l'aval, correspond à une disparition progressive de l'hématite. Les caractères vertiques des sols de bas-fond s'expliquent par la présence de montmorillonite néoformée par déferruginisation. L'ensemble glébulaire provient du démantèlement du niveau cuirassé. La dégradation des glébules par dissolution aboutit à la mise en place d'horizons meubles. Ces informations fournies par la cartographie paysagique n'englobent pas l'ensemble des processus pédogénétiques observés dans la région.

Comme on peut le constater, la cartographie paysagique apparaît plus servir l'intérêt scientifique que pratique ou agronomique, bien que la connaissance des divers ensembles et leurs transformations permette aussi de prévoir le comportement de l'eau dans le sol.

La cartographie régionale et la cartographie paysagique sont deux échelles d'étude complémentaires pour la compréhension des processus pédogénétiques et la mise en valeur rationnelle d'un type de paysage donné sur un faciès géologique donné.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEAUDOU A.G. et CHATELIN Y. (1976). Méthodologie de la représentation des volumes pédologiques. Typologie et cartographie en milieu ferrallitique. ORSTOM, Adiopodoumé.
- BEAUDOU A.G. et SAYOL R. (1980). Etude pédologique de la région de Boundiali - Korhogo. Feuille Boundiali - Korhogo. Notice explicative n° 84, ORSTOM, Paris.
- BOULET R., CHAUVEL A., HUMBEL F.X. et LUCAS Y. (1982). Analyse structurale et cartographie en pédologie. I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique : les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XIX, 4.
- ELDIN M. (1971). Le climat *in* "milieu naturel de la Côte d'Ivoire". Mém. ORSTOM, n° 50.
- ESCHENBRENNER V. et BADARELLO L. (1978). Etude pédologique de la région d'Odienné. Feuille d'Odienné. Notice explicative n° 74, ORSTOM, Paris.
- FRITSCH E. (1984). Les transformations d'une couverture ferrallitique. Analyse minéralogique et structurale d'une toposéquence sur schiste en Guyane Française. Thèse, Université Paris 7.
- GUILLAUMET J.L. et ADJANOHOUN E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. *in* "Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire". Mém. ORSTOM, Paris, n° 50.
- IGUE M. (1985). Analyse structurale et représentation cartographique 1/2.500e d'une couverture ferrallitique d'un bassin versant sur formations schisteuses à Lokpasso. Centre Nord-Ouest de Côte d'Ivoire. Rapport d'élève 2ème année, ORSTOM, Adiopodoumé.
- LEVEQUE A. (1983). Etude pédologique et des ressources en sol de la région du nord du 10è parallèle en Côte d'Ivoire. Feuille Niellé - Tienko. Notice explicative n° 96, ORSTOM, Paris.
- MAIGNIEN R. (1969). Manuel de prospection pédologique. Init. Docum. Techniques n° 11. ORSTOM, Paris.

POSS R. (1982). Etude morpho-pédologique de la région de Katiola (Côte d'Ivoire). Feuille Katiola. Notice explicative n° 94, ORSTOM, Paris.

YORO G. (1982). Etude morpho-pédologique et perspectives agricoles de la région de Touba (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire). ORSTOM, Adiopodoumé.