

TEMA III

LA CARTOGRAPHIE CONSIDÉRÉE COMME UN MOYEN D'ÉTUDE DE LA PÉDOGÈNESE ET DE L'HISTOIRE DES SOLS: APPLICATION AUX SOLS DE MOYENNE CASAMANCE (SÉNÉGAL)

A. CHAUVEL\*

Les études cartographiques réalisées en Casamance depuis une vingtaine d'années sont nombreuses et diversifiées: leurs échelles sont comprises entre 1/2.000.000 et 1/20.000, certaines représentent les distributions régionales et paysagiques des sols, mais d'autres sont aussi disponibles qui portent sur la géologie, la géomorphologie, la phytogéographie, la climatologie...

Leur exploitation méthodique, en vue d'une meilleure connaissance de la pédogénèse et de l'histoire des sols est ici réalisée à différents niveaux:

- Ainsi, l'interprétation des cartes à l'échelle de 1/1.000.000 révèle une relation étroite entre les conditions climatiques actuelles (pluviosité, humidité relative de l'air en saison sèche) et la distribution des sols.
- L'utilisation des cartes à moyenne échelle met en évidence la continuité de l'ordre de distribution des sols dans le paysage, mais aussi la variation latitudinale des proportions occupées par chacun d'eux.
- La comparaison des cartes de détail enfin indique une étroite relation entre le modèle, les conditions pédobiotiques et les variations de la morphologie des sols, aussi bien dans l'espace que dans le temps.

On parvient ainsi à proposer l'hypothèse d'une transformation structurale des sols liée à un changement de pédoclimat, responsable de la distribution actuelle. Cette hypothèse ne peut être toutefois démontrée que par d'autres méthodes (morphologiques, analytiques, expérimentales). Elle n'est ici que rapidement exposée.

La connaissance de la distribution actuelle et des processus pédogénétiques permet de proposer une sorte de reconstitution et de projection possible de l'évolution pédologique et morphologique, exprimée par une série de cartes échelonnées dans le temps.

---

\* Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer - Paris - Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo - C.P. 20 899 - São Paulo - Brasil

## INTRODUCTION

L'étude de l'organisation de la couverture pédologique peut être envisagée de deux façons différentes :

- soit que l'on se propose de reconnaître et de définir ses composantes, puis de représenter par des cartes leur distribution spatiale;
- soit encore que l'on cherche à reconstituer la nature et la succession dans le temps des mécanismes qui lui ont donné naissance.

Il apparaît en fait que ces deux approches sont complémentaires et que la meilleure méthode pour pressentir l'intervention des processus pédogénétiques consiste en une analyse détaillée des données cartographiques. Si la démonstration fait ensuite appel à d'autres méthodes d'investigation, il n'en reste pas moins vrai que les théories établies n'acquièrent leur signification réelle que par une confrontation avec la représentation spatiale, à l'échelle des paysages comme à celle des régions. C'est donc par un va et vient entre les études de cartographie et celles de pédogénèse que progresse la connaissance des sols.

A l'aide d'un exemple précis choisi en Casamance (Sénégal), nous nous proposons d'illustrer cette démarche. Sur les bas plateaux de cette région, constitués par les grès argileux du "Continental terminal", composés uniformément de quartz, de kaolinite et d'oxy-hydrates ferriques, et sous un climat tropical à saisons contrastées, deux types de sols sont étroitement associés: le sol "rouge" ferrallitique (latosolo roxo) et le sol "beige" ferrugineux tropical lessivé (podzólico vermelho amarelo). Ils présentent tous deux la même composition minéralogique que les grès, mais diffèrent beaucoup tant par leurs caractéristiques morphologiques (le premier très profond, homogène, poreux et friable - le second a profil moins épais, différencié en horizons pédologiques: A et AB sableux, B<sub>1</sub> largement structuré et compact, B<sub>2</sub> concrétionné et taché) que par leurs comportements physiques. Le problème posé ici est celui de la relation génétique entre ces deux types de sols.

### I - L'ANALYSE DES DONNÉES CARTOGRAPHIQUES

Elle a pour objectifs :

- de reconnaître l'existence possible d'un ordre de distribution de sols,
- d'apprécier les variations éventuelles de leurs proportions respectives.

La contribution apportée dans ce domaine dépend, bien entendu, de l'échelle des cartes.

#### a) Cartes à l'échelle de 1/1.000.000 (ou moins de 1/1.000.000)

Elles font apparaître seulement les dominances, ou encore la présence de sols jugés caractéristiques, tandis que les types réduits ne sont pas représentés.

Considérons par exemple la carte schématique de la région Sud Ouest du Sénégal à l'échelle approximative de 1/2.000.000, extraite des travaux de MAIGNIEN (1965). Fig. 1. Elle délimite les zones occupées par des dominances soit de sol rouge typique profond soit encore de sols beiges tronqués, hydromorphes et gravillonnaires, ainsi que celle caractérisée par la présence de sols rouges sableux peu épais.

Cette échelle se prête bien à la confrontation avec toutes les autres cartes et documents de synthèse relatifs au milieu naturel, dans des domaines tels que celui de la géologie, de la géomorphologie, de la phytogéographie, de la bioclimatologie, de la climatologie...

Ainsi, par référence à la carte géologique du Sénégal (1/500.000, B.R.G.M. 1962), il apparaît que les limites pédologiques ne correspondent pas à des contacts lithologiques, puisque la presque totalité de la zone cartographiée se trouve sur les mêmes formations gréseuses argileuses du "Continental terminal".

On constate aussi, en se rapportant aux travaux de MICHEL (1969), que la distribution des sols n'est pas liée à de grandes discontinuités géomorphologiques.

A l'inverse, la comparaison avec la carte phytogéographique (1/1.000.000, ROBERTY, 1964) indique que la limite entre sols rouges et beiges se situe dans la zone où s'observent des variations importantes de la couverture végétale (contact: forêt-savane).

Ceci s'accorde bien avec les conclusions d'AUBREVILLE (1948) qui constate que la Casamance est placée à la limite septentrionale du bio-climat sahélo soudanais, partagé entre une variante maritime de type guinéen ci l'ouest et une variante continentale à l'est.

Une précision supplémentaire est apportée par l'utilisation des cartes climatiques (Service météorologique du Sénégal et Atlas de l'ouest Africain - O.U.A., I.F. A.N. 1972) qui révèlent les variations spatiales de chacun des facteurs climatiques. On constate ainsi que tout se passe comme si les sols rouges et beiges se distribueraient de façon ordonnée dans les mailles d'un réseau constitué par des lignes approximativement latitudinales et obliques (reportées en surcharge sur la carte de la figure 1):

- les premières indiquant l'intervention du facteur "pluviosité" qui décroît fortement du Sud au Nord (isohyètes normales trentenaires),
- les secondes suggérant l'action d'un autre facteur tel que l'abaissement de l'humidité relative de l'air en saison sèche (d'autant plus fort qu'on s'éloigne de la mer).

Les grands traits de la distribution des sols selon ce schéma hypothétique sont récapitulés dans le Tableau n° 1.

Ainsi regroupés, ces données suggèrent que la distribution des sols observée révèle en fait la diversité des conditions pédoclimatiques et physico-chimiques réalisées dans l'espace, dépendante de la zonalité climatique. Or ces mêmes conditions varient également à l'échelle d'un paysage selon la position par rapport au modèle et les particularités locales. L'hypothèse proposée, qui suppose l'existence d'une relation génétique entre les deux types de sol, nous conduit donc à aborder l'étude de la distribution paysagique.

#### b) Cartes à l'échelle de 1/200.000 et 1/100.000

Les cartes à moyenne échelle font apparaître non seulement les types de sols dominants mais encore les types réduits dont elles expriment la relation avec les précédents dans le cadre des unités de relief qui constituent les paysages.

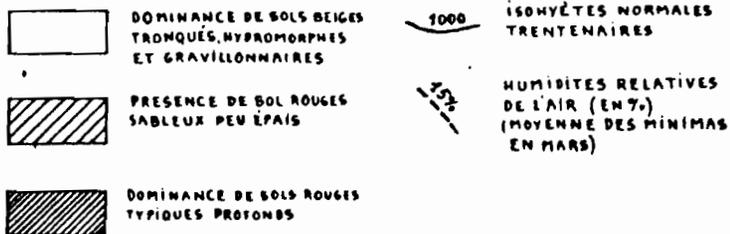
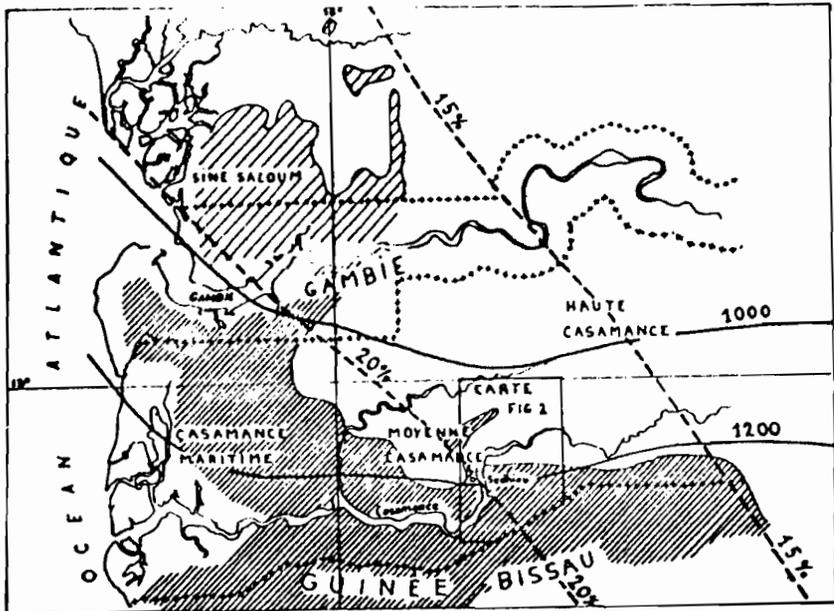


FIGURE 1 - Carte schématique montrant la limite entre les sols "rouges" et les sols "beiges" dans la région sud-ouest du Sénégal (selon Maignien, 1965).

TABLEAU 1

DISTRIBUTION DES SOLS EN RAPPORT AVEC LES VARIATIONS DES FACTEURS CLIMATIQUES

		DISTRIBUTION LONGITUDINALE			
Hum. Rel. de Pluv. L'Air en M.M. Min en %		(20)	20	15	(15)
DISTRIBUTION LATITUDINALE	1000		SOLS BEIGES ET SOLS GRAV. DOMINANTS PRESENCE DE SOLS ROUGES SABLEUX PEU ÉPAIS (Sine Saloum et N. moy. Cas.)		SOLS BEIGES ET SOLS GRAVILLONNAIRES DOMINANTS
	1200	SOLS ROUGES PRESQUE EXCLUSIFS	SOLS ROUGES ET SOLS BEIGES ASSOCIÉS (milieu de la moy. Casamance)		(Est du Sine Saloum et Nord de la haute Casamance)
		(Casamance maritime)	SOLS ROUGES DOMINANTS (Sud de la moyenne Casamance)		SOLS BEIGES DOMINANTS + TEMOINS DE SOLS ROUGES (Sud de la haute Casamance)

Considérons ici la carte à l'échelle de 1/200.000 reproduite sur la figure 2, établie par TOBIAS (1965-1968); elle indique la distribution des sols rouges et beiges sur les reliefs de plateau et d'interfluves de moyenne Casamance.

La zone cartographiée et délimitée par un cadre sur la carte de la figure 1. Elle se présente comme une zone de transition, non seulement en ce qui concerne les sols (passage de la dominance des sols rouges au Sud à celle des sols beiges au Nord), mais aussi pour ce qui est du climat (gradient pluviométrique élevé, limite de pénétration des masses d'air très sec d'origine continentale indiquée par la courbe isovaleur de l'humidité relative minimale en saison sèche égale à 20%).

La délimitation des formes de relief portée en surcharge sur la carte de la figure 2 indique qu'elle correspond également à une zone de transition en ce qui concerne le modelé (généralisation des interfluves vers le Sud et des plateaux vers le Nord).

Cette carte met en évidence un ordre de distribution des sols dans les paysages, mais aussi une variation latitudinale que nous allons analyser.

On reconnaît ainsi, de haut en bas:

- Au Nord, un assez vaste plateau compris entre la vallée de la Casamance et celle de son affluent principal: le Sangrougrou. Il présente sur sa périphérie

FIG. 1 - Répartition des sols rouges et beiges dans les zones de relief de plateau et d'interfluvium.

-  Sols rouges {
-  Sols beiges de plateau
-  Sols beiges hydrographiques
-  Sols beiges de pente
-  Sols beiges inclusifs mar. de défilé
-  Sols mésomorphes et hydromorphes

LES RIVIÈRES

1. Densité des rivières
2. Amplitude de relief disséminé
3. Densité des interfloques et de la forêt
4. Densité des vallées profondes
5. Lignes morphologiques

LA RÉPARTITION DES RIVIÈRES ET DES RIVIÈRES DE TOUS LES RIVIÈRES (CETTE FIG.)

Les rivières de la région de Kambé

Longueur de la ligne continue de la carte

Les rivières de la région de Kambé sont représentées par des lignes continues et des lignes pointillées. Les rivières de la région de Kambé sont représentées par des lignes continues et des lignes pointillées.



FIGURE 2 - Distribution des sols rouges et beiges sur les reliefs de plateau et d'interfluve.

rie une suite de reliefs discontinus à profil convexe (zone 2 sur la carte) à peine accentués (leur hauteur ne dépasse pas quelques mètres). Ces reliefs qui forment un bourrelet en auréole sont occupés par des sols rouges typiques. Ils sont découpés par les vallées latérales des affluents de la Casamance et du Sangrougrou, alimentées par les eaux de surface, provenant de la partie centrale du plateau. Ils constituent ainsi une barrière discontinue entre le domaine des interfluves (3) dont les surfaces convexes portent des sols rouges typiques, et celui des plateaux (1) occupé surtout par les sols beiges et beiges hydromorphes. Ce "bourrelet", à peine perceptible (reconnu seulement par un levé topographique), semble bien constituer, en fait, une forme de transition entre les domaines 3 et 1, tant en ce qui concerne les formes du relief (passage de la surface convexe des interfluves à celle légèrement bombée du "bourrelet" puis à la planéité du plateau) que pour ce qui est des sols eux-mêmes (absence de discontinuité entre sols rouges "de crête" et "de plateau" selon COINTEPAS, 1960).

- Plus au Sud (au tiers inférieur de la carte) un autre ensemble de reliefs, de dimensions globales comparables, présente une répartition différente des formes de relief 1, 2 et 3: tandis que le domaine des plateaux, occupé par les sols beiges, s'amenuise, celui des interfluves couvert par les sols rouges typiques devient prépondérant.

- A la limite Sud, le domaine des plateaux (1) n'est plus représenté, l'ensemble du relief étant constitué par des interfluves dont la surface convexe est couverte par des sols rouges typiques et les versants par des sols remaniés ("beiges de pente").

L'analyse d'autres cartes, dressées à des échelles comparables, nous permet de poursuivre l'étude des variations latitudinales de la distribution des sols au delà de la limite septentrionale de la carte de la figure 2.

Ainsi, la carte du Sine Saloum (BERTRAND, 1971) nous révèle l'existence, au Nord de la Gambie, de vastes surfaces tabulaires occupées par des sols beiges indurés (en carapace) et tronqués, ainsi que par des sols gravillonnaires et des affleurements de cuirasse. Des sols peu épais, polyphasés, remaniés et colluvionnés s'observent en contrebas sur le versant des vallées.

Il apparaît ainsi une certaine continuité de l'ordre observé dans la distribution paysagique des sols, mais aussi une variation latitudinale importante des proportions prises par chacun d'eux (ainsi que de leurs caractéristiques morphologiques). En effet, alors que les sols rouges occupent le centre des reliefs convexes au Sud, ils forment sur le pourtour des plateaux une auréole de plus en plus lâche, claire et discontinue vers le Nord, laissant place (au centre) aux sols beiges typiques, puis hydromorphes, indurés, tronqués, gravillonnaires...

Ainsi, la succession bioclimatique (ou zonalité) mise en évidence sur la carte à l'échelle de 1/2.000.000, en relation avec l'aridité croissante du Sud au Nord (depuis les sols "rouges" ferrallitiques jusqu'aux "beiges" ferrugineux tropicaux lesivés), correspondrait, en fait, à la dominance successive de ces sols dans les paysages, suivant l'ordre bien défini révélé par les cartes à moyenne échelle. (Fig.3.)

L'hypothèse génétique, suggérée précédemment, se trouve donc consolidée par

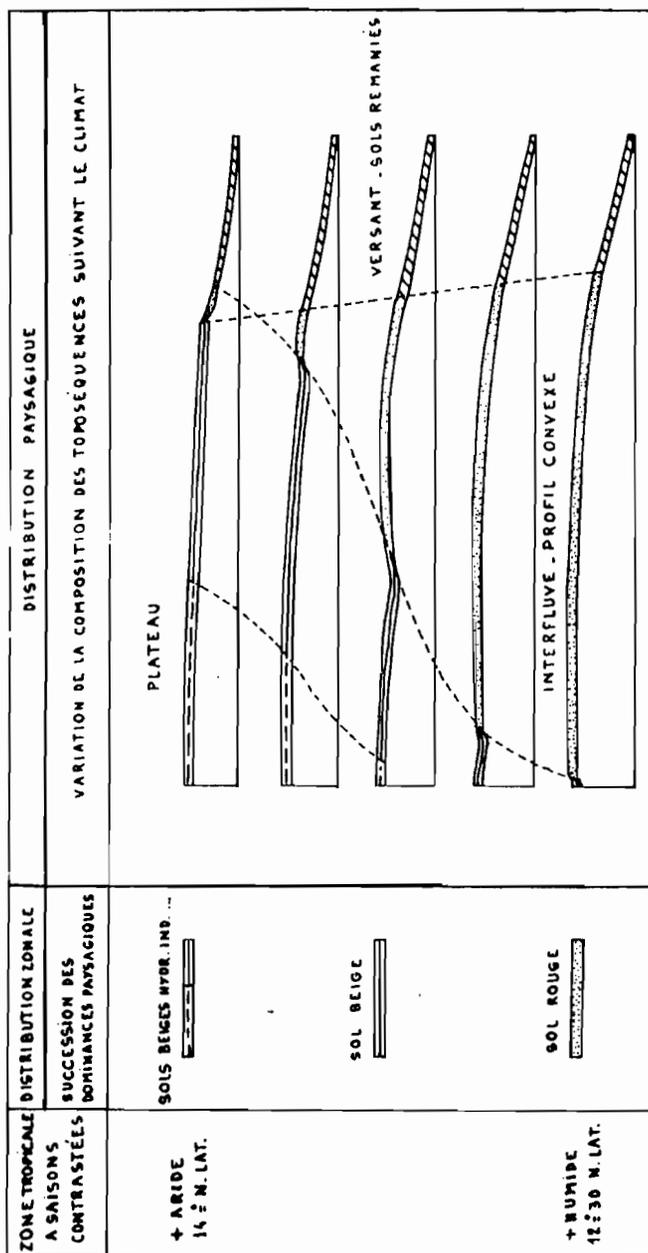


FIGURE 3 - Schéma des relations entre la distribution zonale et la distribution dans les paysages.

les résultats de l'analyse des cartes à moyenne échelle. Tout se passe en effet comme si, à l'extension des sols rouges ferrallitiques généralisées à la plus grande partie des reliefs, avait succédé la différenciation à leurs dépens de sols beiges ferrugineux tropicaux lessivés, à partir des surfaces les plus planes occupant le centre des interfluves, affectant des zones de plus en plus étendues à mesure qu'on se déplace vers le Nord-Est, c'est à dire vers des conditions climatiques plus contrastées.

Une considération nouvelle apparaît cependant, relative aux formes du relief: les sols rouges sont en effet situés sur des modèles convexes, tandis qu'à l'inverse les beiges se développent sur les des surfaces planes à légèrement déprimées. Un tel fait supposerait que la succession des pédogénèses s'accompagne d'une modification du modèle qui ne peut être mise en évidence que par des levés détaillés.

c) Cartes à l'échelle de 1/20.000 (à 1/50.000)

Une carte de ce type, dressée par FAUCK, SEGUY et TOBIAS (1968) recouvre la région de Sêfa (moyenne Casamance) où a été effectuée, à partir de 1949, une expérience très remarquable de culture mécanisée, par la C.G.O.T. \* puis la S.O.D.A.I.C.A. \*\*, après défrichement d'environ 10.000 hectares de forêt.

Les levés topographiques réalisés en vue de la mise en culture permettent d'effectuer sur cette zone une étude très fine de la relation entre la distribution des sols et le modèle. De plus, il est possible de reconstituer, sur l'ensemble des parcelles défrichées, l'histoire de la mise en culture, et surtout de préciser les changements des conditions pédo-bioclimatiques qui en ont résulté; ceci dans le but d'interpréter les variations morphologiques et analytiques effectivement constatées et donc d'évaluer les effets d'une intervention humaine contrôlée.

Sur la légende de cette carte figurent, à côté des sols rouge et beige, des sols de transition qui ne sont pas définis, en fait, par un profil type mais par la gradation de caractéristiques morphologiques mises en évidence sur une série de coupes rapprochées (en partant du sol rouge: compacité croissante des horizons subsurface, en même temps qu'individualisation de concrétions et de tâches en profondeur).

Le tracé de la carte met en évidence la localisation caractéristique de ces sols sous couvert forestier: ils sont limités à une bande étroite, comprise entre les sols rouges et les beiges, dont la largeur n'excède pas quelques centaines de mètres (voire moins de cent mètres). Il apparaît de plus, que leur emplacement est très généralement marqué par une légère déclivité, comprise entre la surface convexe des sols rouges et celle sensiblement plane des sols beiges, la dénivelée entre l'une et l'autre ne dépassant pas quelques mètres.

Dans les parcelles défrichées, la même distribution apparaît, mais de façon de moins en moins nette en fonction de l'ancienneté de la mise en culture. Aux emplacements précis où FAUCK (1955) avait reconnu, il y a plus de 20 ans, sous forêt,

\* Compagnie Générale des Oligineux Tropicaux

\*\* Société de Développement Agricole et Industriel de Casamance

des sols rouges typiques, ne s'observent plus aujourd'hui en effet que des sols de transition. La raison de cet effacement progressif de la distribution initiale est une évolution dans le temps (en quelques dizaines d'années) de l'ensemble des sols rouges cultivés, marquée par un accroissement de la compacité des horizons subsuperficiels et une individualisation de tâches et concrétions dans les horizons profonds. Cette convergence morphologique avec les variations observées latéralement sous forêt (à partir du sol rouge) a incité SEGUY (1969) à regrouper tous les profils présentant ces caractéristiques sous la même appellation de "sols de transition".

Les levés pédologiques de détail apportent ici 3 indications précieuses sur les processus pédogénétiques:

- L'analyse de la carte au 1/20.000 montre que, à l'échelle de la centaine de mètres, le passage entre sols rouges et sols beiges se réalise de façon progressive et continue dans les sols de transition, comme par l'effet d'une filiation des premiers aux seconds.

- La comparaison des levés effectués à quelques dizaines d'années d'intervalle met en évidence une transformation des sols rouges initiaux qui acquièrent les caractères morphologiques propres aux sols de transition.

- Enfin, les levés topographiques révèlent, sous forêt, l'existence d'une faible déclivité au niveau des sols de transition, délimitant les zones déprimées occupées par les sols beiges. Tout se passe comme si cette déclivité résultait d'un tassement du sol rouge ferrallitique initial profond.

## II - L'INTERPRÉTATION PÉDOGÉNÉTIQUE: EXPRESSION CARTOGRAPHIQUE

### a) Interprétation

L'étude des cartes à différentes échelles a mis principalement en évidence:

- le rôle des facteurs climatiques (pluviosité, dessiccation de l'air...);
- l'intervention probable d'une transformation des sols rouges en sols beiges, décelable dans l'espace (latéralement, sous forêt) et dans le temps (en fonction de l'ancienneté de la mise en culture), étroitement liée aux variations des conditions pédobioclimatique (et donc à l'existence d'un couvert forestier);
- la relation entre la pédogénèse et le modelé: passage des surfaces convexes occupées par les sols rouges, aux déclivités propres aux sols de transition et aux surfaces planes à légèrement déprimées ou s'observent les sols beiges.

Partant de ces résultats, une hypothèse a été progressivement élaborée et démontrée à l'aide de toutes les méthodes adéquates (macro et micromorphologie, analyses physiques, chimiques, minéralogiques; méthodes expérimentales...) (CHAUVEL, 1977). Elle sera ici résumée rapidement:

La genèse de sols beiges de moyenne Casamance ne résulte pas, comme celle de beaucoup d'autres types de sols, d'une évolution géochimique et cristallogénétique à polarité verticale, mais de la transformation de sols ferrallitiques préexistants sous l'influence d'un climat marqué par des périodes sèches.

Cette transformation s'amorce toujours aux points de moindre pente du paysage

(au milieu des interfluves). Elle se propage ensuite latéralement sous forêt, par déplacement centrifuge d'un gradient d'humidité (ou de dessiccation) responsable de l'effondrement de la charpente très poreuse du sol rouge ferrallitique, suivi d'une différenciation pédologique qui s'effectue alors de façon centripète.

Elle peut aussi être provoquée par les changements de pédoclimat consécutifs à la déforestation et à la mise en culture.

Elle a pour effet de modifier profondément le fonctionnement hydrique du sol, faisant succéder à la dominance d'un drainage vertical quasiment illimité, le développement d'un écoulement latéral subsuperficiel intermittent.

Les dépressions créées dès le début du phénomène résultent donc d'un simple tassement dû, en premier lieu, aux contraintes physiques exercées par la dessiccation. Ce tassement est à l'origine d'un régime hydrique plus contrasté, responsable d'une "déferrisation" superficielle de la kaolinite suivie d'une désorganisation de l'assemblage des constituants du sol rouge ferrallitique et enfin d'une disjonction du plasma et du squelette: le premier redistribué dans les profils et les paysages, le second accumulé sous forme de couvertures sableuses (CHAUVEL, BOCQUIER, PEDRO, 1977).

#### b) Expression cartographique

En se fondant sur ces résultats et sur les connaissances relatives à la géomorphologie et à la distribution des sols de moyenne Casamance, il devient aisé de proposer une sorte de reconstitution et de projection possible de l'évolution pédologique et morphologique exprimée sous la forme d'une série de cartes qui représentent les étapes successives de l'évolution du paysage (figure 4)

- l'état actuel, tel qu'il a été reconnu par TOBIAS (1968), correspond à la carte n° 3. On y distingue:
  - + une auréole de reliefs discontinus à profil convexe occupés par les sols rouges,
  - + une partie centrale recouverte par les sols beiges de plateau,
  - + une frange étroite de sols de transition (entre les précédents) figurée par un trait noir,
  - + des versants qui supportent des sols remaniés (beiges de pente) et, localement, là où les niveaux indurés sont mis à jour, des sols peu évolués sur matériaux de démantèlement de cuirasse.
- Dans un passé lointain (carte n° 1), durant une longue période humide (350.000 à 150.000 ans B.P. MICHEL, 1970), se seraient formés sur les grès argileux du "Continental terminal" des sols rouges ferrallitiques bien drainés, tandis qu'un écoulement latéral profond intervenait au niveau des nappes et que le tracé du fleuve et de ses affluents, influencé par le réseau des failles, délimitait la surface des plateaux.
- A l'occasion d'une période aride, qui pourrait correspondre à la formation de l'erg ancien selon BOULET (1974) (150.000 à 40.000 ans B.P.), accompagnée d'une régression du niveau de la mer (carte n° 2):
  - + l'intervention de fortes dessiccations provoque la formation, puis l'autodé-

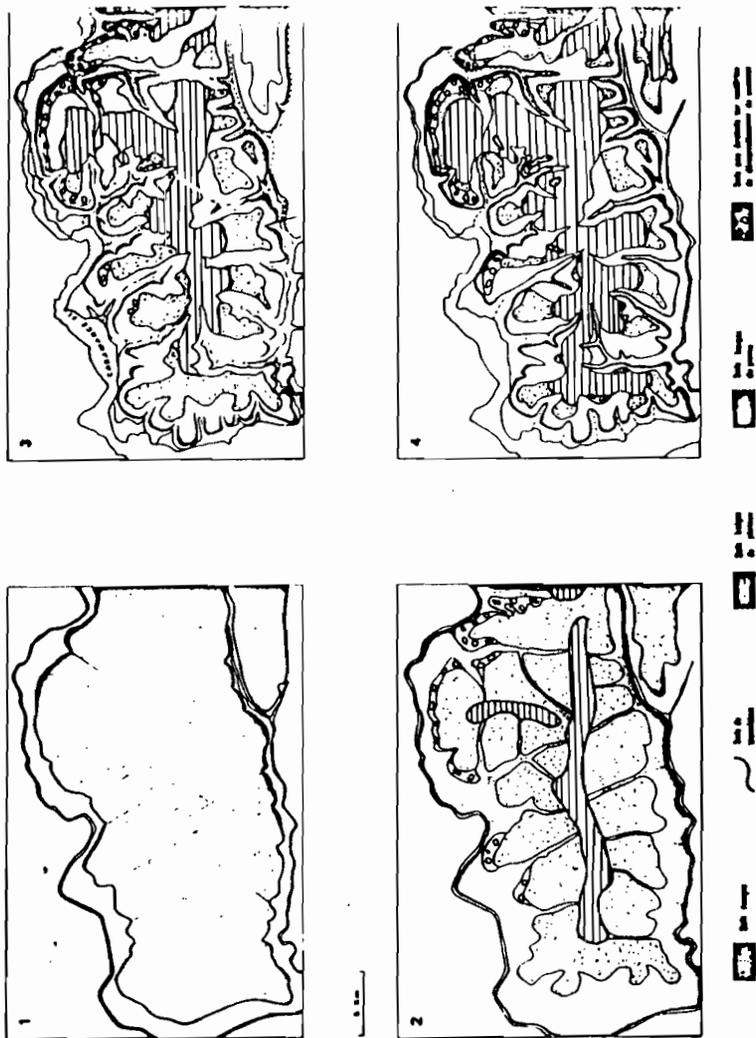


FIGURE 4 - Les différentes étapes de la transformation pédologique d'un plateau de Moyenne Casamance.

- veloppement de sols beiges à partir du centre des plateaux, correspondant à des surfaces légèrement déprimées ou se développe l'hydromorphie;
  - + l'écoulement latéral, qui en est issu, alimente de petits cours d'eau dans les thalwegs qui suivent le réseau des failles;
  - + le fleuve et ses affluents creusent profondément leurs vallées et étendent leurs versants couverts par des sols remaniés (beiges de pente); ils mettent à jour les niveaux indurés d'où proviennent des matériaux de démantèlement;
  - + les sols rouges subsistent sur les surfaces convexes ainsi délimitées.
- Dans un futur prévisible, l'évolution observée actuellement se poursuit (carte n° 4).

- + les sols rouges ne se maintiennent que sous forme de petites surfaces "reliques" à la périphérie,
- + les sols "beiges de plateau" qui résultent de leur transformation sont à leur tour gagnés par une érosion régressive à partir des vallées latérales, donnant naissance aux sols remaniés ("beiges de pente").

L'observation des cartes pédologiques nous montre qu'une disposition semblable est observée plus au nord, sous un climat plus contrasté, dans la région de Koumpentoum où l'on retrouve des reliques de sols rouges à la périphérie des plateaux.

Cette approche cartographique met plus nettement en évidence ce qui a été dit précédemment. C'est bien ici une propagation centrifuge et une transformation centripète qui caractérisent l'évolution de la couverture pédologique et le développement des sols beiges.

En conclusion, l'approche cartographique utilisée montre que les différents types de sols qui composent des systèmes naturels ne peuvent être étudiés isolément du point de vue génétique et historique. Ils constituent en effet, comme l'a montré BOCQUIER (1971) des séries évolutives au sein desquelles chacun d'eux représente un stade d'évolution du système et occupe à un instant donné un certain espace avant d'être, à son tour, transformé.

Ainsi considérée, la cartographie nous apparaît, non seulement comme une méthode de représentation des sols, mais aussi comme un outil de base pour l'étude des relations génétiques et historiques dans le domaine de la pédologie tropicale.

#### BIBLIOGRAPHIE

- A.S.C.N.A. - Documentation du service météorologique de la République du Sénégal.
- AUBREVILLE, A. - 1948 - La Casamance - Agronomie tropicale, vol. VIII, n° 1 et 2, pp. 25-52.
- BALDENSPERGER, J.; STAIMESSE, J.P. & TOBIAS, C. - 1968 - Carte pédologique du Sénégal à l'échelle de 1/200.000 et notice explicative - Moyenne Casamance. ORSTOM Dakar.
- BERTRAND, R. - 1971 - Morpho-pédologie et orientations culturelles des régions soudanaises du Sine Saloum (Sénégal) - Rap. I.R.A.T., S.O.D.E.V.A., République du Sénégal, 299 p. multigr.

- BOCQUIER, G. - 1971 - Génèse et évolution de deux topos quences de sols tropicaux du Tchad-interpretation biogeodynamique - Thèse Sci.Strasbourg et Mem. ORSTOM, 62, 1973, 350 p.
- BOULET, R. - 1974 - Topos quences de sols tropicaux en Haute Volta. Equilibres dynamiques et bioclimats - Thèse Sci. Strasbourg et Mem. ORSTOM, n  85, 1977.
- B.R.G.M. et Service des Mines de la Géologie du Sénégal (1962) - Carte géologique du Sénégal à l'échelle de 1/500.000.
- CHAUVEL, A. - 1976 - Recherches sur la transformation des sols ferrallitiques dans la zone tropicale à saisons contrastées - Thèse Sci.Strasbourg et Trav.et Docum. ORSTOM, n  62, 1977, 532 p.
- CHAUVEL, A.; BOCQUIER, G. & PEDRO, G. - 1977 - Géochimie de la surface et formes du relief III - Les mécanismes de la disjonction des constituants des couvertures ferrallitiques et l'origine de la zonalité de couvertures sableuses dans les régions intertropicales de l'Afrique de l'Ouest. Sci.Géol.Bull., 30, 4, p. 255-263 - Strasbourg.
- COINTEPAS, J.P. - 1960 - Bilan des études chimiques et pédologiques entreprises à la station experimentale de S fa (Casamance, Sénégal). Rapp.multigr,Tunis,110p.
- FAUCK, R. - 1955 - étude pédologique de la région de S dhiou, Agronomie tropicale, n  6, pp. 752-793.
- FAUCK, R.; SEGUY, L. & TOBIAS, C. - 1968 - Carte pédologique de la région de S fa, Casamance, Centre ORSTOM de Dakar, station IRAT de S fa, SODAICA.
- MAIGNIEN, R. - 1965 - Carte pédologique du Sénégal au 1/1.000.000 et notice explicative - ORSTOM, 63 p.
- MICHEL, P. - 1969 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie.  tude géomorphologique - Thèse lettre. Strasbourg et Mém. ORSTOM, n  63, 3 vol., 752 p., 1973.
- MICHEL, P. - 1970 - Chronologie du quaternaire des bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Essai de synthèse (2  partie) - Bull. ASEQUA. Dakar, n  26, pp.25-37.
- O.U.A. - IFAN - 1972 - Atlas de l'ouest Africain - 2  livraison.
- ROBERTY, G. - 1964 - Carte de la végétation de l'Afrique tropicale occidentale à l'échelle de 1/1.000.000 - ORSTOM. Régions naturelles, fasc. IV.
- SEGUY, L. - 1969 - étude pédologique du bassin versant de Saliken  en moyenne Casamance - C.N.R.A. Bambey (Sénégal) - multigr.
- TOBIAS, C. - 1965 - Contribution à l'étude du passage des sols beiges aux sols rouges:  tudes d'une toposéquence dans la région de S fa (Casamance, Sénégal)-ORSTOM Dakar, multigr. 113 p.

#### DISCUSS O - DISCUSSION

- J.SOYER: Peut-on observer dans l'aspect de surface des grains de quartz des sables du sol beige des indices de l'évolution ferrallitique antérieure ?
- A.CHAUVEL: L'aspect initial des grains de quartz, marqué par les effets d'une pédogenèse ferrallitique, est lui-même modifié lors de la transformation du sol rouge.On observe ainsi au microscope que les grains situés au contact des ferri-argilanes zonés, au niveau desquels se produit une ségrégation du fer et de la kaolinite, se

chargent d'incrustations d'oxyde de fer dans leurs microfissures. La dissolution ultérieure de celles-ci par l'effet de conditions réductrices laisse place à des cavernes et provoque la fragmentation des grains grossiers.

J.P. QUEIROZ NETO: Est-il possible d'estimer le temps nécessaire pour les transformations pédologiques?

A. CHAUVEL: Une estimation a été proposée (Chauvel 1976). Elle tient compte à la fois des résultats des essais culturaux datés, des connaissances relatives aux fluctuations du climat (Michel 1969) et de la distribution actuelle des sols figurés sur les cartes pédologiques.

Il apparaît que si la première phase de l'évolution qui correspond à l'effondrement de la structure micronodulaire du sol rouge est un phénomène rapide pour peu que la contrainte d'origine bioclimatique soit suffisamment forte (elle se réalise en Casamance en quelques dizaines d'années après déforestation), la réorganisation des constituants qui aboutit à la formation du profil bien différencié de sol beige nécessite un temps plus important de l'ordre du millénaire.

P. PELISSIER: Sur la carte à l'échelle de 1/200.000 projetée par Chauvel, la limite des sols rouges sur plateaux, qui traverse un milieu naturel parfaitement homogène, correspond à une frontière ethnique très ancienne:

- au Nord, les Mandings dont le système de culture est extensif et "minier"
- au Sud les Balants qui cultivent la terre de façon intensive tout en conservant les propriétés initiales du sol.

Les hommes n'exercent-ils pas ici une action déterminante sur la pédogénèse?

A. CHAUVEL: Les études réalisées au laboratoire, comme sur le terrain, montrent que la transformation des sols rouges ferrallitiques est dépendante des conditions pédobioclimatiques et qu'elle peut se produire sans autre intervention.

Il est certain, toutefois, que l'action de l'homme en modifiant ces conditions peut déclencher cette transformation dans toute la zone géographique de déséquilibre pédobioclimatique qui est ici considérée.

COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR FRANCO-BRASILEIRO



"ESTUDO E CARTOGRAFIA DE FORMAÇÕES  
SUPERFICIAIS E SUAS APLICAÇÕES EM  
REGIÕES TROPICAIS"

*non l'importe*

*notice  
11669 à 116679*

**VOLUME I**  
**COMUNICAÇÕES E DEBATES**

27 AGOSTO  
8 SETEMBRO 1978

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

SÃO PAULO  
1983

## Colóquio Interdisciplinar Franco Brasileiro

### ESTUDO E CARTOGRAFIA DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS E SUAS APLICAÇÕES EM REGIÕES TROPICAIS

Este volume reúne as comunicações preparadas para o Colóquio ESTUDO E CARTOGRAFIA DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS E SUAS APLICAÇÕES EM REGIÕES TROPICAIS, realizado em São Paulo e Belo Horizonte, de 27 de agosto a 8 de setembro de 1978, organizado pelo Laboratório de Pedologia e Sedimentologia, Instituto de Geografia, Departamento de Geografia, ambos da USP, e Centre de Géomorphologie du CNRS, de Caen, França.

O programa previu a realização de excursões às regiões do Médio Vale do Rio Parateí, na Serra de São Pedro e Vale do Rio Piracicaba, de Marília e Vale do Rio do Peixe, no Estado de São Paulo, e na região do KARST de Lagoa Santa em Minas Gerais, constantes do VOLUME II - EXCURSÕES.

Foram realizadas simultaneamente sessões de discussões dos temas indicados, iniciando-se pela apresentação de textos de síntese por parte dos relatores, seguindo-se comunicações e discussões.

## Colloque Interdisciplinaire Franco Brésilien

### ETUDE ET CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES ET SES APPLICATIONS EN ZONES TROPICALES

Cet ouvrage groupe les communications qui ont été préparées pour le Colloque ETUDE ET CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES ET SES APPLICATIONS EN ZONES TROPICALES, qui a eu lieu à São Paulo et Belo Horizonte du 27 août au 8 septembre de 1978, organisé par le Laboratório de Pedologia e Sedimentologia, Instituto de Geografia e Departamento de Geografia, FFLCH, de la USP, et par le Centre de Géomorphologie du CNRS, Caen, France.

Le programme avait prévu des excursions sur le terrain dans les régions de la Moyenne Vallée du Paratei, de la "Serra" de São Pedro et Vallée du Piracicaba et dans la région de Marília et de la Vallée du Peixe, dans l'Etat de São Paulo, ainsi que dans la région du Karst de Lagoa Santa à Minas Gerais, exposées dans le VOLUME II - EXCURSIONS.

Le programme avait prévu, en outre, la réalisation simultanée de séances pour la discussion des thèmes indiqués ci-après, débutant par des exposés de synthèse de la part des rapporteurs suivis des communications et des discussions.