

**LA CARTOGRAPHIE DES SOLS
EN AFRIQUE TROPICALE FRANCOPHONE**

M. G. Aubert. — La carte des sols constitue l'un des éléments essentiels de la connaissance du milieu naturel ou déjà plus ou moins transformé par l'homme. Elle donne la répartition des divers types de sols, différenciés en fonction d'un système taxinomique particulier.

Elle sera utilisable comme base de la mise en valeur et de l'aménagement d'un pays, d'une région, d'un secteur, dans la mesure où son échelle et par conséquent les détails qu'elle pourra et devra comporter — et leur précision — correspondront à la fois à l'étendue de la zone étudiée et à l'intensité de l'effort de mise en valeur prévu ; et dans la mesure où le système de définition des catégories de sols représentées — classification ou liste d'unités cartographiques — sera adapté au but poursuivi.

L'utilisation de la carte des sols est très variable :

a) Elle peut servir aux *recherches pédologiques* ou sur le *milieu*.

1° La cartographie des sols permet en effet, par comparaison avec les autres documents sur le milieu, de faire ressortir les liens qui peuvent exister entre la répartition des types de sols et celle des divers facteurs de leur formation, ainsi qu'entre les sols eux-mêmes.

Elle est ainsi la base indispensable de toute étude de géographie des sols.

Elle permet, en même temps, de déterminer les meilleurs points d'implantation d'études très détaillées sur la genèse des divers types de sols.

N. B. — Dans cette note nous n'avons pas envisagé les cartes de sols réalisés au Congo de Kinshaza, en particulier avant 1960 principalement par les pédologues et agronomes belges.

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

Collection de Référence

n°

4719

15 JUIN 1971

Une échelle de l'ordre de 1/100.000° à 1/250.000° est alors, en général, la plus convenable.

2° L'inventaire des ressources d'un milieu nécessite comme un de ses éléments de base la carte des sols. Elle est encore plus indispensable si l'on doit utiliser cet inventaire en vue d'un aménagement de tout ou partie du milieu. La moindre extrapolation de la connaissance de la réaction du milieu au type d'aménagement ne peut se faire qu'en fonction des données de la carte des sols.

b) Elle constitue une base indispensable pour la *planification et la réalisation du développement agricole* des pays.

1° La plupart des opérations de *mise en valeur agricole* réalisées en Afrique tropicale ont commencé par l'établissement d'une carte des sols, interprétée sur le plan de leur fertilité ou accompagnée d'une carte d'aptitudes culturales.

L'échelle de 1/100.000° à 1/250.000° peut convenir aux projets régionaux ; celle de 1/50.000° ou de 1/20.000° sont indispensables pour les opérations à réaliser localement, la première en culture pluviale, la seconde en culture irriguée.

2° Elle sert également dans les opérations de *réforme agraire* ou de *diversification des cultures* (en Côte d'Ivoire par exemple).

3° Dans certains pays, en Amérique du Sud plutôt qu'en Afrique d'ailleurs, elle est utilisée comme *base du cadastre*.

4° Enfin elle rend de grands services, même sur des plans *non agricoles*, par exemple dans la planification des extensions de villes, d'usines, d'aérodromes, dans les constructions de routes, de chemins de fer, etc...

Les cartes des sols réalisées en Afrique intertropicale humide ou subhumide francophone l'ont été suivant deux types :

— cartes fondamentales qui sont les cartes pédologiques proprement dites ;

— cartes d'application, qui sont les cartes d'utilisation des terres ou d'aptitudes culturales.

Ces deux types sont bien différents mais très liés ensemble puisque les deuxièmes n'ont jamais été exécutées qu'à partir de la feuille correspondante du premier type.

A. — *Cartes pédologiques*

Elles sont essentiellement synthétiques ; leur légende a comme base la classification générale des sols. Le plus souvent la classification française a été utilisée ; dans quelques rares cas la légende a été rattachée à la classification U.S.D.A. (carte du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire par exemple) mais, alors, un tableau de corrélation avec la classification française est joint dans la notice.

Suivant l'échelle de la carte, la légende s'arrête au niveau des sous-groupes en y différenciant chaque fois que possible des familles importantes ; ou au contraire elle descend jusqu'à celui de la famille ou de la série, en comprenant aussi la délimitation de certains types ou phases.

Ces cartes sont toujours accompagnées soit d'un rapport ou d'un ouvrage explicatif (étude pédo-hydrologique au Togo par exemple) soit d'une simple notice, plus résumée (série des cartes à 1/200.000^e du Tchad). L'un comme l'autre contiennent, même s'ils ne sont pas accompagnés d'une carte d'aptitudes culturales, des renseignements précis sur les caractères de fertilité de chaque catégorie pédologique reconnue.

Les cartes pédologiques ont été exécutées à trois échelles différentes :

— cartes générales ou de synthèse : échelle de l'ordre de 1/1.000.000^e ;

— cartes régionales ou de planification : échelle de l'ordre de 1/100.000^e à 1/200.000 ;

— cartes locales ou d'application : échelle plus grande que 1/50.000^e.

Suivant les cas elles peuvent être régulières ou détaillées, ou au contraire de reconnaissance ou semi-détaillées.

Les cartes générales peuvent avoir la précision d'une carte régulière pour la plus grande partie mais, dans certaines régions moins profondément étudiées, seulement celle d'une carte de reconnaissance ; les cartes régionales sont principa-

lement semi-détaillées ou de reconnaissance ; les cartes locales sont, pratiquement toujours des cartes détaillées.

Sauf certaines cartes anciennes, elles ont toujours été réalisées en utilisant, dans la mesure du possible, l'interprétation des photographies aériennes. La méthode employée est normalement celle des « parcours » et non celle des « aires échantillons ».

Une méthode intermédiaire a cependant été utilisée dans certaines zones forestières : cartes des sols des « aires vulnérables » à 1/50.000^e en Côte d'Ivoire forestière, carte pédologique à 1/500.000^e du même pays, carte du centre Cameroun Yaoundé-Bertoua à 1/50.000^e.

Elles ont été réalisées principalement par les pédologues et prospecteurs de l'O.R.S.T.O.M., par ceux de l'I.R.A.T. pour les cartes récentes à grande échelle, par ceux de bureaux d'étude tels que la SOGETHA et précédemment la SOGREAH, ou tels que la S.C.E.T. pour des cartes à grande échelle en particulier en Haute-Volta, Niger et Côte d'Ivoire ; dans quelques cas par des équipes de pédologues de divers pays ou mixtes (pédologues Américains, Belges, Britanniques, Canadiens, Néerlandais, constituant parfois des équipes F.A.O.). Souvent des pédologues ou prospecteurs Africains ont participé à l'établissement de ces cartes, en particulier au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Togo et au Dahomey, à Madagascar. Un cas très particulier doit être mentionné, celui des cartes des sols de l'Office du Niger au Mali. Les cartes détaillées, à l'échelle 1/25.000^e, de cette zone où les sols sont essentiellement formés sur alluvions ont été réalisées par des équipes de cultivateurs Africains, généralement de race Bambara, sous la direction de B. Newsky puis de B. Dabin, en utilisant les dénominations locales. La transposition suivant une légende pédologique a été réalisée ensuite par P. Dabin.

Quelques cartes de « formations superficielles » ou de paysages ont été exécutées.

1° *Cartes générales.*

L'ensemble des pays envisagés dans cette Communication sont compris dans la carte C.C.T.A.—C.S.A. des sols d'Afri-

que à 1/5 millions publiée en 1963 sous la direction de J. d'Hoore.

A la même échelle, une nouvelle carte des sols d'Afrique est en cours d'élaboration par un groupe F.A.O. — U.N.E.S.C.O.—A.I.S.S. dirigé par R. Dudal ; J. Riquier y est particulièrement chargé des feuilles correspondant à l'Afrique.

A l'échelle de 1/2 million ont été publiées les cartes pédologiques de la Côte d'Ivoire et de Madagascar.

A celle de 1/1.000.000 l'ont été ou sont en cours de publication celles du Sénégal (R. Maignien), du Cameroun (P. Segalen), du Tchad (J. Pias), de Madagascar (J. Riquier). Elles ont normalement comme base la représentation des sous-groupes de sols et la différenciation de certaines familles particulièrement importantes. L'ensemble des sols de la Haute-Volta (sous la direction de R. Fauck), de la Côte d'Ivoire (P. de Boissezon et A. Perraud), et du Togo (M. Lamouroux) ainsi que ceux du Sud du Niger (G. Bocquier) ont été cartographiés à 1/500.000^e. Certaines feuilles pédologiques ont été également réalisées à la même échelle dans le Centre Nord et le Nord de Madagascar. Enfin plusieurs feuilles de ce type sont en cours d'élaboration au Congo Brazzaville.

2. — Cartes régionales

a) Echelle 1/200.000^e (ou 1/250.000^e).

Ce type de carte pédologique peut être d'une grande importance dans la planification du développement agricole régional. Il a été réalisé en de nombreux pays. Notons en particulier le Guidimaka en Mauritanie ; le sud, le centre et l'est du Sénégal ; tout le centre-est du Togo, et la quasi-totalité du Dahomey et du Tchad ; les vallées des Voltas en Haute-Volta ; diverses zones de Côte d'Ivoire, principalement dans le sud du pays ; ainsi que les régions Nord et Ouest du Cameroun et quelques secteurs dans les pays d'Afrique Centrale. A Madagascar, plusieurs feuilles régulières en ont été publiées dans différentes parties de l'île.

b) *Echelle 1/100.000^e.*

Chaque fois qu'il est possible (fonds de carte disponible, temps suffisant à y consacrer) l'échelle 1/100.000^e a paru préférable. Cependant de telles cartes demandent un temps plus long pour les établir et elles sont beaucoup plus coûteuses. Aussi ne peut-on envisager, avant bien longtemps, la couverture régulière, à cette échelle, de tous les pays francophones d'Afrique intertropicale. Déjà réalisées : Sénégal : feuilles de Thiés et de Kaolack ; Niger : Ader Doutchi, Garoual Beli, Maggia ; Guinée : plateaux du Fouta-Djallon ; Haute-Volta : vallée du Sourou ; Côte d'Ivoire : région de Korhogo, et certaines zones de la vallée du Bandama ; Togo : Est-Mono ; Dahomey : vallée de l'Ouémé, zones de Savalou et de Parakou ; Cameroun : partie nord de Mokolo-Maroua-Yagoua ; Tchad : tour à l'est et au nord est du Lac ; Gabon : basse vallée de l'Ogoué ; République Centrafricaine : feuilles de Bossangoa, régions de Bambari et de Bangui.

A Madagascar, ce travail a été réalisé jusqu'à présent dans l'Ouest, autour de Tuléar, et dans plusieurs basses vallées et estuaires. Il l'a été pour l'ensemble de la Réunion.

3. — *Cartes locales.*

1) *Echelle à 1/50.000^e.* — A cette échelle, les cartes pédologiques ont été surtout réalisées sur de petits secteurs au Niger, au Dahomey ainsi qu'au Tchad, en République Centrafricaine et à Madagascar.

Pendant dans un certain nombre de ces pays les sols de zones un peu plus étendues ont été cartographiés à cette échelle : région de Dakar, vallée du Fleuve, Basse Casamance au Sénégal ; secteur du Sud-Ouest, zone littorale et 12 « zones vulnérables » dans la partie forestière en Côte d'Ivoire ; région des terres de Barre au Sud et région des savanes du Nord du Togo ; région de Yaoundé, de Dschang-Foumban, Ngaoundéré et Garoua au Cameroun ; vallée de l'Ogoué et régions de l'Ivindo et de Franceville au Gabon ; zone de Tuléar et vallée du Mangoky à Madagascar.

2) *Echelles 1/20.000^e et 1/10.000^e.*

Plus encore que les cartes à 1/50.000^e, celles à l'échelle plus grande n'ont été utilisées que pour des secteurs à aménager, par exemple pour la riziculture, les plantations de bananiers etc. et de zones limitées. Tel a été le cas de nombreuses cuvettes dans la vallée du Fleuve au Sénégal et en Mauritanie ; dans la Vallée du Niger, au Niger et sur une plus grande étendue au Mali ; en Haute-Volta, dans le nord de la Côte d'Ivoire, ou du Togo, en Guinée, ainsi qu'en basse Côte d'Ivoire, au Congo.

Dans cette catégorie il faut signaler en particulier les cartes des sols de très nombreuses stations de recherches de l'ORSTOM, de l'IRAT, de l'IFAC, de l'IRHO de l'IRCT : Bamby, Kindia, Adiopodoumé, Pobé, Tikem, etc...

B. — *Cartes d'utilisation des terres et d'aptitudes culturales.*

Il est important de remarquer qu'en Afrique intertropicale francophone :

1° elles n'ont, pratiquement, jamais été exécutées que détaillées et à grande échelle (1/50.000^e — 1/20.000^e, etc...);

2° et toujours en utilisant comme base la carte détaillée des sols à la même échelle.

Deux types principaux en ont été réalisés :

1° A Madagascar, au cours des années 1950-1960, publication de cartes présentant comme élément fondamental la famille de sol (type d'évolution pédologique et caractères pétrographiques du matériau originel) complétée en fonction de sa profondeur, de son degré et de son type de fertilité ainsi que de la nature de son recouvrement végétal (J. Riquier).

2° Dans quelques secteurs d'Afrique Occidentale ou Centrale cartes à 1/20.000^e donnant, en plus de la famille du

sol, sa classe de fertilité, et sa sous-classe définie par le type de travaux agricoles (drainage, sous-solage, apport massif d'engrais etc...) permettant de maintenir son degré de fertilité ou même de l'améliorer. En outre, sur la carte elle-même une fraction indique, pour chaque surface définie, la profondeur utilisable du sol, la pente du lieu, la nature et l'intensité de l'érosion qui s'y développe ou de ses apports après ruissellement. En pratique ce type de carte n'a été exécuté que pour quelques secteurs de mise en valeur ou stations agronomiques.

Il faut signaler aussi les deux séries de cartes à 1/50.000^e réalisées au Togo, en collaboration avec la FAO et des pédologues Togolais dans une opération du programme des Nations Unies pour le développement. La première série comporte la représentation des classes et sous-classes de fertilité en fonction des caractéristiques morphologiques et des propriétés physiques et chimiques des sols, en particulier de la présence de défauts tels que hydromorphie ou régime hydrique défavorable, danger d'érosion, faible profondeur etc... La deuxième représente le degré de productivité que chaque unité de sol peut facilement atteindre, moyennant des travaux cultureux importants mais pratiquement réalisables.

La comparaison de ces diverses cartes des sols fait bien ressortir la répartition des catégories les plus intéressantes à améliorer par les méthodes culturelles habituelles. Par cette comparaison il est possible de calculer, dans la mesure de nos connaissances, l'efficacité de chaque somme d'argent consacrée à cette amélioration.

CONCLUSION

Le très gros effort de cartographie des sols réalisé dans cette région intertropicale d'Afrique par les pédologues et prospecteurs francophones a permis d'asseoir toutes les opérations de développement des secteurs et des régions sur une bonne connaissance de leurs sols, de leurs propriétés, de leurs caractères de fertilité.

Si certains n'ont pas été couronnés de succès, c'est souvent

pour d'autres raisons, principalement d'ordre humain ou simplement financier.

Il a aussi permis d'aboutir à un inventaire assez général des sols de ces grandes zones et de poser la plupart des problèmes de formation, d'évolution et d'utilisation de ces sols, que les chercheurs essaient maintenant de résoudre.

M. Désiré Leroux. — Je me permets de vous demander, M. le Président, si pour ces pays tropicaux, en dehors des cartes pédologiques dont vous venez de nous entretenir, il existe des cartes géologiques aussi détaillées que celles des diverses régions françaises. Par ailleurs, M. Gaussen nous a souvent présenté des cartes de végétation de plusieurs contrées africaines, qu'il avait dressées avec ses collaborateurs. Toutes ces cartes différentes, bien sûr, dans leur conception et leur exécution, ont-elles néanmoins, si on les confronte, quelques points communs ou se contrarient-elles parfois ?

M. G. Aubert. — Les cartes géologiques sont souvent comme les cartes pédologiques aux échelles de 1/500.000^e à 1/200.000^e et sur les mêmes fonds.

Les cartes géologiques nous servent beaucoup et nos cartes servent aussi aux géologues. Nous avons l'habitude de travailler ensemble, comme avec les botanistes et souvent aussi avec les agronomes.

Par ailleurs, nous avons essayé, au moins pour toutes les cartes générales et toutes les cartes régionales, d'utiliser les mêmes couleurs choisies suivant des critères analogues à ceux du Professeur Gaussen pour les cartes de végétation. Pour les cartes de détail, ce n'est guère possible ; on risquait de n'avoir sur certaines feuilles qu'une seule couleur générale avec de petites taches d'autres couleurs.

Suivre très strictement les conventions générales sur les couleurs ne favorise pas toujours la beauté de la carte ; cela a cependant un avantage : n'importe qui, regardant telle carte comme celle accrochée au mur, sait que les sols de ce côté où la couleur rouge est la principale, sont dominés par l'action du soleil ou de la température, tandis que les sols

de cet autre côté où le bleu apparaît comme la couleur essentielle, sont dominés au contraire par l'action de la pluie et de l'eau.

M. Baratte. — A-t-on eu l'occasion d'éditer certaines de ces cartes, sur transparents, comme cela a été déjà été évoqué ici.

Ce me paraîtrait extrêmement intéressant pour pouvoir comparer les diverses cartes d'une même région.

M. G. Aubert. — Actuellement, à ma connaissance, non, mais M. Fournier, qui s'occupe de la cartographie pourrait peut-être répondre mieux que moi.

Je n'ai pas souvenir qu'il y ait eu des cartes faites sur transparent, à part quelquefois des cartes d'aptitudes culturelles pour, en les reportant, pouvoir comparer plus facilement avec les cartes des sols.

M. F. Fournier. — Je crois qu'effectivement on n'a pas essayé de faire des cartes sur support transparent.

Pour répondre à la question de M. Baratte, je crois qu'on ne découvre pas de coïncidences entre les cartes géologiques, pédologiques et de végétation à grande échelle. Je ne sais si le Président Aubert est d'accord avec moi...

M. G. Aubert. — ... Pas entièrement.

M. F. Fournier. — Si vous considérez la géologie en zone tropicale humide, un même type de sol peut recouvrir des roches très différentes qui ont subi une même pédogenèse.

En second lieu, les phénomènes géomorphologiques peuvent introduire entre des sols des différenciations indépendantes de la géologie.

Il existe d'autre part des difficultés de comparaison entre cartes de sols et cartes de végétation selon les niveaux d'étude de végétation retenus.

On peut conclure qu'en fait, les possibilités de coïncidence des cartes concernant les divers éléments composant le milieu

naturel dépendent essentiellement du niveau d'étude où l'on se place et des paramètres choisis pour caractériser chaque élément.

M. Désiré Leroux. — Evidemment, dans ces régions, les phénomènes climatiques sont vraiment trop intenses pour qu'il y ait une relation quelconque entre la formation géologique et les caractères pédologiques. Par contre, dans notre pays au climat tempéré, le sol est généralement le reflet de la roche qui le supporte.

M. G. Aubert — Je crois que nous ne pouvons poursuivre plus loin cette discussion, elle durerait trop longtemps. Certains éléments des sols donnent des indications sur les caractères de la roche sous-jacente. C'est heureux pour les géologues, en particulier en pays tropical humide où les sols qui recouvrent les roches ont souvent 18 à 20 mètres d'épaisseur.

Nous arrêtons donc cette discussion, nous la reprendrons le jour où M. Fournier viendra nous apporter une communication intéressante sur ces problèmes de comparaison des cartes de sols, de roches, etc...