

## *Note d'information*

# **Quelques réflexions sur les difficultés et les possibilités de la cartographie thématique**

**L'exemple des cartes de Centrafrique dressées à 1/200 000 et 1/1 000 000**

Yves BOULVERT

*Pédologue O.R.S.T.O.M., S.S.C., 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy, (France)*

La cartographie des sols apparaît parfois comme une opération routinière. Dans certains pays elle peut être réalisée suivant des normes strictes et de façon régulière. Il est loin d'en être ainsi pour tous les pays tropicaux. L'importance des surfaces à couvrir et surtout le manque de données de base introduisent des difficultés considérables.

Le travail évoqué dans cette Note a été effectué à la suite de treize années sur le terrain en République Centrafricaine. A partir de cartes pédologiques dressées à 1/200 000, il a été possible d'entreprendre une photo-interprétation systématique du pays (soit l'équivalent de 50 degrés-carrés) et de la recouper par des itinéraires à larges mailles en vue de la cartographie d'ensemble à 1/1 000 000.

L'insuffisance de données sur le Milieu Naturel Centrafricain a conduit, au cours des levés pédologiques, à porter une attention particulière aux altérations, aux formes de relief et aux formations végétales. La liaison entre les divers facteurs de pédogenèse (1) est apparue progressivement telle que les objectifs initiaux ont été largement dépassés.

A côté d'esquisses climatiques à 1/5 000 000, un ensemble de documents thématiques à 1/1 000 000 a été élaboré par approches successives : carte pédologique, carte phytogéographique, carte orohydrographique, carte géomorphologique, révision (lithologique) de la carte géologique accompagnée d'une carte de linéaments et d'une esquisse structurale.

Il sera ici question des difficultés rencontrées au cours de ce travail et de la portée des documents établis.

### **I. Les documents de départ et le problème de l'objectivité en cartographie**

#### **1. LE CAS DES CARTES TOPOGRAPHIQUES**

Le sérieux et la compétence des travaux de l'I.G.N. ne sauraient être contestés. Néanmoins l'utilisation des cartes établies pour la R.C.A. a montré que :

— Les courbes de niveau ne coïncidaient pas forcément d'une carte topographique au 1/200 000 à la suivante et ceci à 50 mètres près en altitude ! C'est notamment le cas au niveau des parallèles : 4-8 et 9 °N.

— Les zones exondées ou inondables ont pu être confondues ou interverties comme sur les feuilles de Moussafoyo, Pata. Ainsi les « lakéré » de versants ont pu être pris pour des zones inondables.

— L'essai de figuration de la couverture végétale est particulièrement défectueux. Pourtant les critères retenus paraissent simples sinon élémentaires : forêt, savanes boisée, dense, claire ou herbeuse, « steppe ». Il suffit de faire l'assemblage des cartes à 1/200 000 pour voir la médiocrité du résultat obtenu.

(1) Comme le note le rapport C.P.C.S. les cartes pédologiques sont avant tout des cartes synthétiques qui intègrent des données définissant le milieu naturel.

On ne peut en déduire aucune limite entre les divers domaines phytogéographiques. Conscient de ces disparités, l'I.G.N. tend actuellement au « flou artistique » des figurés végétaux alors que dans les années cinquante les figurés de la végétation étaient très contrastés.

On pourrait faire des critiques similaires pour la carte américaine de l'Afrique à 1/2 000 000 (1). La feuille Bangui donne la première approximation correcte à cette échelle des importants témoins centrafricains de forêt dense semi-humide. Pourquoi faut-il que de grandes traînées vertes sillonnent l'interfluve Congo-Nil? Il n'y a pourtant là aucune forêt dense. Il ne doit s'agir que de traces de grands feux de brousse, pris pour des forêts sur le canal 5 d'images satellites.

Habitué à repérer immédiatement le réseau hydrographique sur les photographies aériennes (c'est souvent plus délicat sur les images satellites), nous oublions souvent que l'établissement du réseau hydrographique nécessita de grands efforts de la part des premiers explorateurs. Les rivières, seulement franchies, étaient parfois mal rattachées les unes aux autres (cf. problèmes de l'Ouélé, de l'Ouham, de la Mbali). Il fallut près de vingt ans pour établir à peu près correctement le réseau hydrographique centrafricain. Aujourd'hui encore, l'établissement du réseau hydrographique en zone de forêt dense humide et en plaine reste une opération très délicate qui implique une bonne habitude de la stéréo-interprétation. Certains points douteux nécessitent toujours une vérification sur le terrain.

## 2. LE CAS DES CARTES GÉOLOGIQUES

Lors de leurs reconnaissances dans ce pays, les géologues ont recherché les rares affleurements en remontant les rivières aux basses eaux. Ils ont parfois établi leurs limites géologiques à partir de ces quelques points de prélèvements sans se préoccuper des sols et de la morphologie environnante (cf. la carte géologique le long des vallées du Mbari et de la Ouara). Il nous apparaît que les variations de la morphologie cuirassée, au lieu d'être un simple écran, auraient pu leur être d'un grand secours, comme le soupçonnait un précurseur, J. LOMBARD en 1937.

C'est ainsi qu'en 1977 nous avons subdivisé le « Complexe amphibolo-pyroxénique du Mbomou » en plusieurs ensembles d'après la morphologie cuirassée et notamment les orientations structurales décelées par les alignements de la végétation et des « lakéré »

en lanières. Étudiant pour sa thèse le prolongement zairois de ce complexe, J. LAVREAU (1980) confirme cette subdivision.

Il faut souligner qu'en R.C.A. les premières cartes géologiques ont été dressées sans le secours de la photo-interprétation, ce qui paraît impensable de nos jours. Il suffit pour s'en rendre compte de confronter les deux éditions imprimées de la carte géologique de reconnaissance à 1/500 000 de la feuille Yalinga-ouest, dressées par B. BESOLES. La première carte (1954) est la synthèse des travaux de terrain (1949-1953). La seconde (1961) a été entièrement reprise en utilisant la couverture aérienne I.G.N. réalisée entre temps. L'amélioration de la précision cartographique est éclatante.

Il ne faut d'ailleurs pas se fier aveuglément aux limites morphologiques. Ainsi les limites des grès de Carnot ont d'abord été dressées par G. et J. GÉRARD (cf. Notice des cartes géologiques à 1/500 000 Berbérati ouest et est, 1953), à partir des seuls levés au sol. Pour sa carte géologique de synthèse de la R.C.A. à 1/1 500 000, J. L. MESTRAUD (1964) a fait réaliser par M. LAFAGE l'interprétation photo-géologique de ce secteur. Prudent, il note : « Il est vraisemblable que si des erreurs ont pu être corrigées, d'autres en revanche ont été introduites notamment en ce qui concerne la localisation de certains placages particulièrement minces ».

Quand nous avons repris la photo-interprétation systématique de ce vaste ensemble en vue de l'établissement des cartes morpho-pédologiques à 1/200 000, il nous est apparu que l'erreur de M. LAFAGE, faute d'observations au sol, provenait essentiellement de la confusion entre rupture de pente ou escarpement gréseux et contact socle-couverture. Dans sa thèse sur « le Modèle des Grès », M. MAINGUET (1972, p. 509) a justement montré à propos des grès d'Ouadda qu'il ne fallait pas confondre ces deux notions. La largeur des « fenêtres » des vallées entaillant le socle au travers de la couverture gréseuse, nous paraît avoir été largement surestimée sur la carte de J. L. MESTRAUD. Notre propre interprétation a été fondée sur la limite pédologique des sols sableux et de la savane boisée à *Burkea-Lophira*. Elle a été vérifiée par l'établissement de plusieurs topo-séquences et apparaît beaucoup plus proche, aux déformations cartographiques près, de la carte initiale de G. et J. GÉRARD.

Par contre, la limite méridionale entre les formations alluviales néo-tchadiennes (sans induration) et les formations paléo-tchadiennes du Continental Terminal ou du socle (souvent cuirassé) aurait pu

(1) Édition 5-AMS prepared by the Army Map Service.

être facilement établie par photo-interprétation. Cela n'a pas été le cas et J. L. MESTRAUD a simplement prolongé la limite dessinée vers 8°40' sur la feuille Fort-Archambault-est (R. DELAFOSSE, 1960). Effectuant la photo-interprétation systématique, nous avons pu suivre cette limite qui passe beaucoup plus au sud comme cela ressort clairement de l'assemblage Landsat.

On pourrait multiplier les exemples (ainsi le granite de Grivai-Pamia se relie à celui de Bakala et non à celui du Bamingui...).

Plutôt que d'établir la carte pédologique en s'appuyant sur la carte géologique, il devenait possible de reprendre et d'améliorer la carte géologique à partir de la photo-interprétation systématique et des observations au sol...

Il nous semble que dans ces pays tropicaux humides où les affleurements rocheux sont réduits, une différence dans l'intensité des couleurs devrait différencier les secteurs d'affleurements rocheux vrais, de ceux où, en raison d'un recouvrement induré ou colluvio-alluvial, leurs limites ne sont que conjecturées et donc extrapolées. Les cartes devraient toujours être accompagnées de localisation des échantillons. Comme le font les botanistes avec leurs herbiers, ces échantillons devraient être conservés de manière à être confrontés entre eux et subir éventuellement des diagnostics complémentaires (datations absolues par exemple). Cela n'a pas toujours été le cas. Ainsi les affleurements calcaires signalés sur l'Oubangui dans la région de Possel par L. LACQIN (1903) n'ont été redécouvertes qu'en 1960 par Ph. WACRENIER. De la même façon, les observations géologiques faites dans l'extrême sud-est du pays sont restées oubliées.

## II. Principes personnels dans l'établissement des cartes morphopédologiques de R.C.A.

Depuis le début des années 60, l'accent a été mis sur les migrations obliques et l'importance du contexte paysagique. La photo-interprétation est utilisée de manière systématique et les cartes sont désormais dites morpho-pédologiques.

C'est à partir d'une succession de toposéquences que nous avons entrepris l'étude du passage des sols rouges aux sols beiges avant de débiter la cartographie pédologique. Certains traits de ces paysages cuirassés ressortent dès la première observation en photo-interprétation : plateaux découpés, roches nues, clairières des lakéré ou bowé, savanes herbeuses inondables... mais d'autres plus subtils n'apparaissent qu'avec l'entraînement et l'alternance dans le travail : photo-interprétation préliminaire, itinéraires d'identifications au sol, établissement de

toposéquences, corrections et compléments de photo-interprétation.

L'analyse de la distribution spatiale des sols a été améliorée progressivement de la feuille Bossangoa aux feuilles Batangafo, Bouca, Kouki et Bangui. L'étude de cette dernière a été plus délicate en raison de la couverture forestière dense et des différences topographiques minimales de la plaine de l'Oubangui au sud de 4°30'. L'interprétation de ce secteur a été facilitée par l'utilisation, pour les itinéraires au sol, d'un ensemble de layons rectilignes pouvant être correctement positionnés sur les photographies aériennes.

Il faut souligner qu'avec l'exagération du relief, occasionnée par la stéréoscopie, on discerne assez facilement les moindres variations topographiques : passage de l'interfluve au versant, replat sur ce dernier, bas-fond... C'est un avantage que ne possèdent pas les images satellites qui pour ces régions peu contrastées (sinon encombrées de nuages) peuvent paraître décevantes. Sur le canal 7 (encore plus sur le 4), les images de saison sèche sont peu différenciées (brume sèche), ou elles le sont en raison des feux de brousse qui perturbent grandement l'interprétation automatique des bandes magnétiques.

Ainsi en combinant la photo-interprétation et le travail de terrain, on arrive à découper les paysages, les séquences en sortes de bandes que dans leur étude méthodologique détaillée A. G. BEAUDOU et Y. CHATELIN (1977) ont dénommées « segments fonctionnels ». Toutefois, chaque unité cartographique n'est pas supposée pure. Il suffit pour s'en rendre compte de confronter les diverses séquences étudiées avec leurs représentations cartographiques. Nous avons seulement voulu affiner l'analyse des paysages en détaillant autant que faire se peut, les complexes de sol.

On a trop souvent dans le passé utilisé la notion d'« associations de sols » pour n'avoir pas à prendre la peine d'analyser ces complexes. C'est en particulier le cas des complexes alluviaux que l'on a déclarés incartographiables alors que leurs structures en éventails, avec alternances de bourrelets sableux et de bas-fonds plus argileux, ressortent bien en photo-interprétation (cf. vallée de l'Aouk sur la carte Batangafo-Moussafoyo à 1/100 000). Une carte est avant tout œuvre figurative.

On invoque souvent l'échelle de la carte. Selon R. MAIGNIEN (1969, Manuel de prospection pédologique), l'échelle adoptée fixe le niveau hiérarchique des unités de classification. Aux petites échelles, il est difficile de faire apparaître des unités inférieures au sous-groupe. En fait, il suffit de regarder un assemblage Landsat pour constater que si le contraste de luminosité est suffisant, des éléments de paysages

comme les lakéré, larges de quelques centaines de mètres se distinguent nettement. Dans un cas exceptionnel, il est vrai, nous avons pu montrer (1976) que les quatre éléments (« segments fonctionnels ») d'une toposéquence d'ordre kilométrique, décrite à partir de photographies I.G.N. à 1/50 000, se retrouvaient sur une image Landsat à 1/1 000 000.

Une carte pédologique doit faire ressortir les éléments caractéristiques du paysage. Ainsi au milieu de l'apparente monotonie des sols ferrallitiques ocre sur granite du Bamingui, pourquoi représenter des lithosols qui ne recouvrent que quelques pour cents du paysage? C'est qu'ils figurent, en les positionnant, les groupements d'inselbergs qui tranchent en émergeant de la plaine. Des études détaillées ont montré ailleurs que ces inselbergs influençaient l'hydraulicité, la végétation et les sols dans le cadre d'une auréole bien supérieure à leurs dimensions propres.

L'importance d'un type de sol ne dépend pas uniquement de la superficie qu'il recouvre. Des rubans de sols hydromorphes sur un plateau traduisent la sénescence de cette surface d'aplanissement, tandis que le moindre escarpement sera révélé par le dégagement d'affleurements rocheux (lithosols et sols lithiques), l'apparition de minéraux altérables dans les altérites (sols jeunes d'érosion)... Parfois de simples variations des critères pédologiques (couleurs plus vives, structures mieux affirmées, cuirassement accentué...) signalent la présence d'intercalations de roches basiques qui n'avaient pas été soupçonnées lors de la reconnaissance géologique.

Une carte doit donner le maximum de renseignements tout en restant lisible. Dans le même esprit que l'I.G.N. avec les cartes routières, il ne faut pas hésiter, sur les cartes thématiques, à accentuer un caractère pour le faire ressortir. Comme l'écrit R. MAIGNIEN, il est indispensable de dégager des lignes maîtresses qui explicitent l'aspect géographique de la distribution des sols. Trop souvent les cartes pédologiques apparaissent plates et manquent de relief. Pourquoi ne figure-t-on pas l'axe d'une arête rocheuse, une corniche cuirassée (les sols différents sur le plateau et sur l'escarpement, il importe de le souligner comme sur une carte morphologique), une orientation structurale révélée par une modification dans le cuirassement (cas des lakéré en lanières...)?

Il est vrai que les contraintes financières sont primordiales. Pour cette raison, nos cartes pédologiques, dressées à partir des photographies I.G.N. à 1/50 000 pour une représentation à 1/100 000, ont été imprimées à 1/200 000; elles y ont perdu de la netteté et de la précision. De la même façon, la carte pédologique à 1/1 000 000 aurait été plus lisible à

1/500 000 (cf. l'épreuve réalisée pour la Basse Kotto). Par contre, cette échelle ayant été retenue pour les autres cartes thématiques du milieu naturel centrafricain, la comparaison entre ces cartes peut se faire directement.

### III. Les moyens formels de représentation des sols

#### 1. PROBLÈMES POSÉS PAR L'UTILISATION DE LA CLASSIFICATION C.P.C.S.

L'utilisation de la classification des sols (Travaux C.P.C.S., 1967) a posé d'importants problèmes pour la cartographie pédologique de la R.C.A.

Ce pays se situe à l'articulation de deux domaines ferrallitique et ferrugineux tropical. Avant 1966, la distinction entre les deux était en grande partie basée sur la valeur du rapport  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ . On distinguait entre autres les sols ferrallitiques typiques, riches en sesquioxydes de fer et d'alumine, à valeur  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  nettement inférieure à deux ( $< 1,7$ ), les sols faiblement ferrallitiques dont les rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  varient entre 1,7 et 2, les sols ferrugineux tropicaux, comprenant de l'illite en plus de la kaolinite et donc à rapports  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 > 2$ .

Il s'avère en fait qu'en R.C.A. les sols ferrallitiques typiques sont assez peu répandus. On les observe plus particulièrement à proximité des escarpements, sur les matériaux basiques et sur les vieilles cuirasses. Sur la dorsale centrafricaine, le matériau originel se rencontre à profondeur relativement faible pour un milieu ferrallitique, l'illite n'est pas rare. Il n'apparaît pas possible d'établir de limites cartographiques sur la valeur de ce rapport. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que pour les sols très sableux, les analyses triacides effectuées sur la fraction 0-2 mm ne sont pas significatives, étant donné l'importance du résidu.

En 1966, G. AUBERT et P. SEGALIN proposèrent de différencier les sols ferrallitiques en trois sous-classes, d'après les caractéristiques physico-chimiques résultant de l'intensité de la percolation à travers le sol : degré de saturation, bases échangeables, pH. Ces auteurs estimaient que ces données étaient en relation avec le climat (intensité et durée de la saison des pluies). Ils prenaient soin toutefois de préciser : « il faut se garder d'un parallélisme trop strict dans ce domaine ». Sur plusieurs centaines de profils analysés en R.C.A., il apparaît en fait que le taux de saturation est un critère beaucoup trop variable pour être retenu à un niveau aussi élevé de la classification. Il diffère en effet suivant la région, la position du prélèvement sur la toposéquence ou suivant les horizons du profil. Même sous couvert de forêt dense humide où l'on pouvait penser que la désaturation serait forte, il s'est avéré que ce cas était loin d'être général (modèle karstique notamment).

La distinction entre les sols ferrallitiques et les sols ferrugineux tropicaux n'a pas été perçue par tous de la même façon. Les uns mettaient l'accent sur la déficience du drainage, d'autres sur la proximité de l'altération (cas des sols à illite des escarpements), d'autres sur l'individualisation des sesquioxides de fer (1) outre l'enrichissement en argile, sous un horizon A massif, compact, à cohésion forte.

Dans l'Ouham, les sols de type ferrugineux tropical nous sont apparus répartis en mosaïques, situés à la base de la séquence de couleurs, entre les sols ferrallitiques et les sols hydromorphes et donc liés le plus souvent à un drainage déficient sur ce piémont tchadien.

Pour qui étudie les nombreuses notices cartographiques des sols du Tchad, il ressort nettement que, dans ce pays, ont été considérés comme sols ferrallitiques des sols rouges, le plus souvent fossiles (cf. sols de « Koros »). Il ne faut pas oublier en effet les fluctuations climatiques. On en relève également des preuves en R.C.A. : cycles de cuirassement, fluctuations des domaines phytogéographiques (cf. Notice à paraître), histoire des « goz » sableux...

Il apparaît qu'en limite méridionale du bassin tchadien, sur le piémont, les sols ferrallitiques présentent dans les horizons superficiels des caractères qui les rapprochent des sols ferrugineux tropicaux : aspect de surface lissé, décoloration, structure massive... A l'image des « sols faiblement ferrallitiques fossiles » de P. QUANTIN (1965), il en a été fait une sorte de sous-classe de sols à évolution ferrugineuse, intergrades ferrallitiques.

En confrontant les différents types de toposéquences observés, on s'aperçoit que l'on peut subdiviser le vaste domaine des sols ferrallitiques *stricto sensu*. Au nord, les sols ocre représentent une proportion importante de la séquence de couleurs, sur granite notamment. En descendant vers le nord, l'importance des sols rouges croît (« grande série » de Bossangoa). Au centre sur la dorsale centrafricaine, les sols ferrallitiques rouges deviennent pratiquement exclusifs. C'est le cas sur le plateau de Bossembélé (grande série de Bossembélé). La couleur rouge est particulièrement accentuée sur roches basiques (grandes séries de Dembia et de Berbérati). Il faut noter que l'on retrouve une nouvelle séquence de couleurs sur le piémont oubanguien (cf. sols rouge, ocre et gris-jaune de la séquence de Damara). La différenciation entre ces zones se fait progressivement, aussi leurs limites restent-elles « conjecturées », selon l'expression d'Y. LUCAS, 1980.

En 1966, au retour d'une reconnaissance dans l'Ouham, nous notions : « l'importance du matériau original pour cette région paraît beaucoup plus forte que ne le laisserait supposer sa place au niveau de la famille dans la classification pédologique française ». On dit qu'aux échelles cartographiques au moins égales à 1/500 000, il est difficile de faire apparaître des unités inférieures au sous-groupe. Certes, il est illusoire de vouloir différencier d'après les sols, la succession géologique par degrés de métamorphisme croissant.

Par contre, sur la carte pédologique, on différencie immédiatement trois grands types de matériaux : les formations néo-tchadiennes (plaine à sols ferrugineux tropicaux lessivés), les formations gréseuses de couverture (plateaux à sols ferrallitiques appauvris, en fait essentiellement sableux : st. psammoclude) et le socle précambrien (à sols ferrallitiques plus ou moins indurés : « gravolite » ou « pétrostérite »). Les sols sur roches basiques se distinguent des sols sur roches acides, de même qu'on observe un gradient d'induration, suivant la nature de la roche mère.

En dehors des limites précédentes basées sur la nature des matériaux, la plupart de celles sur lesquelles s'appuie la cartographie, restent naturelles, ce sont des limites morpho-pédologiques : surfaces d'aplanissement, plateaux, buttes, reliefs rocheux, escarpements, pentes, versants, bas-fonds. Chacune de ces unités cartographiques a une signification pédologique, même si ce n'est pas une unité pure. Les unités pures ne représentent que des cas particuliers (ex. : arête rocheuse : lithosols). On observe plus souvent des « segments pédologiques » (bas-fonds = sols hydromorphes, plateaux cuirassés = sols indurés), le cas général restant celui des toposéquences (versant encadrant les plateaux cuirassés), des paysages (modélé à collines plan-convexes). Dans ce dernier cas, l'analyse ne peut être poussée plus à fond faute de repères au sol.

Chaque unité cartographique est figurée par un carton de couleur surchargée ou non de symboles graphiques (pour le cuirassement, l'hydromorphie). Par convention, le type de sol le plus représentatif de l'unité a été retenu pour la caractériser ; ce type est dénommé d'après la classification C.P.C.S. Il nous semble que si la carte elle-même doit montrer comment se répartissent dans l'espace les diverses unités cartographiques, la légende doit simplement indiquer la correspondance pédologique de chacune de ces unités en les classant par rapport à la légende officielle, à condition que le texte de la Notice

(1) Selon le C.P.C.S. cette individualisation confère à ces sols une couleur très accusée. Plus loin, on précise au sujet des sols ferrugineux : couleur se situant dans les jaunes 10 YR-7,5 YR !

explicite la nature souvent complexe de ces diverses unités.

Un exemple de cette complexité peut être pris dans la présence de nappes de gravats, de gravillons, de cette « stone-line », dont la généralisation sur le socle centrafricain ne ressortait pas de façon nette dans les études anciennes. Il apparaît (cas du Mbomou) qu'il a pu se produire « altération » des matériaux et remaniement sur place sans que soit impliqué de transport à distance.

## 2. LES APPORTS D'UNE TERMINOLOGIE TYPOLOGIQUE

L'utilisation d'une terminologie typologique comme celle d'Y. CHATELIN et D. MARTIN (1972), permet d'éviter l'utilisation de ces termes génétiques interprétatifs. Le groupe « remanié » correspond à des sols présentant un « gravolite » c'est-à-dire un horizon gravillonnaire, une nappe de gravats à faible profondeur, sans que l'on préjuge s'il y a eu « remaniement » sur place ou après transport. Par ailleurs, bien que condensées, les descriptions typologiques demeurent précises. Elles ont permis de mieux caractériser des types de structures soupçonnés précédemment, mais restés mal définis ; c'est le cas de la structure farineuse, poudreuse dite « aliatique ». De même pour l'horizon « psammoclude ».

Le grand intérêt d'une typologie est de permettre la description de tous les « cas de figures » de sols ferrallitiques même s'ils ne rentrent pas directement dans le cadre de la classification.

Avec la typologie, on peut, comme l'a fait Y. LUCAS (1979) pour la légende provisoire de la carte pédologique de Paoua à 1/200 000, signaler les différents types de profils pouvant être rencontrés à l'intérieur de l'unité cartographique, en donnant même pour chacun une approximation chiffrée de leur pourcentage de recouvrement dans l'unité. Il est vrai qu'en voulant être trop précis, on court le risque d'alourdir la légende.

Il nous a semblé qu'à 1/1 000 000, une telle légende serait rapidement devenue illisible et qu'il valait mieux pour l'instant se contenter de la légende C.P.C.S. Deux raisons s'y ajoutent : cette terminologie typologique a été définie pour les seuls sols ferrallitiques, alors que plusieurs autres classes de sols sont connues en R.C.A. Par ailleurs, comme nous l'avons dit plus haut, une légende de carte nous paraît devoir seulement servir de qualificatif à l'unité cartographique, ce qualificatif renvoyant à une description détaillée dans la notice.

Une légende cartographique s'adressant à des utilisateurs divers, aux agronomes notamment, doit comporter des termes simples, non ésotériques, qu'il est en expliciter la signification dans la notice à laquelle la légende renvoie. Il reste aux pédologues à assimiler cette terminologie typologique, à l'étendre aux autres classes de sols et à la faire mieux connaître. Une telle réflexion donnerait des bases sérieuses pour aborder la révision de la classification pédologique dont la nécessité s'avère cruciale comme nous l'a montré ce travail cartographique.

## IV. Le problème des cartes de ressources en sols

Il reste à poser la question des cartes de ressources en sols, d'utilisation des sols. Certains estiment qu'on ne peut pas en établir à petites échelles ; d'autres en ont déjà réalisé : Haute Volta à 1/500 000, et tout dernièrement Gabon à 1/2 000 000 (D. MARTIN). Certes on ne peut sur des cartes à cette échelle implanter directement des blocs de plantations industrielles. En dépit de son importance agronomique, il n'est pas possible non plus d'établir à cette échelle une carte de la profondeur des nappes de gravats (gravolite) en raison de ses fluctuations répétées. Pourtant, il nous apparaît qu'en procédant par éliminations successives, la cartographie analytique doit permettre d'appréhender les divers types d'utilisations possibles ou plutôt de quantifier, selon les secteurs, les types et degrés de contraintes édaphiques.

Les cartes climatiques au 1/5 000 000 restent les moins précises ; cependant, les grands secteurs climatiques ont été délimités. Si les micro-climats restent en grande partie inconnus, les gradients d'anomalies ont été signalés, particulièrement en fonction des reliefs (cas de la cuvette de Boda).

L'utilisation combinée de la carte orographique et de la carte géomorphologique permet de délimiter les secteurs de reliefs ou d'escarpements dans lesquels les pentes trop accentuées poseront des problèmes d'érosion. De même, la carte phytogéographique, associée à la carte climatique, permet de délimiter les grandes aires de culture qu'il s'agisse de cultures associées au milieu forestier (café (1), palmier à huile, banane...) ou aux savanes (manioc, coton, sorgho, mil...).

La carte pédologique associée à la carte géologique (lithologique plus que stratigraphique) permet de repérer les secteurs pour lesquels se posent des

(1) Noter que l'aire du *Coffea robusta* est liée au domaine guinéen, tandis que l'aire de *C. excelsa* s'étend aux forêts semi-humides du domaine soudano-guinéen.

problèmes de cuirassement en fonction de son extension, de son intensité. Nul sur formations néo-tchadiennes, très réduit sur grès, le cuirassement s'accroît progressivement des roches acides (granites) aux roches basiques (amphibolo-pyroxénites du Mbomou). En raison de son importance en R.C.A., cet aspect a particulièrement été développé sur la carte pédologique. Plusieurs degrés d'induration y sont distingués. L'induration discontinue dans les nappes de gravats, s'accroît des plateaux (type haut glacis) aux buttes anciennes (type intermédiaire) jusqu'aux lakéré ou bowé. Là, le cuirassement à la fois continu et intense, interdit le développement de toute végétation ligneuse.

Tous les types de textures n'ont certes pu être représentés à cette échelle, mais l'attention est attirée sur les structures extrêmes : lourdes dans les vertisols qu'ils soient lithomorphes ou topomorphes, ou sableuses (supportées seulement par l'arachide, le mil...) des sols sur sables gréseux mais aussi des « goz », « koros ». Les vallées ou les plaines pour lesquelles se posent des problèmes d'hydromorphie sont délimitées en fonction de l'intensité de celle-ci.

Diverses influences des facteurs du milieu peuvent s'opposer les unes aux autres. Les sols jeunes d'érosion des escarpements sont souvent riches en minéraux altérables intéressants pour les cultures traditionnelles (cf. Ouham-Pendé). Malheureusement ces sols peu étendus, souvent peu profonds, sont très sensibles à l'érosion hydrique. Ils poseraient beaucoup de problèmes à la mécanisation. De même les sols sur roches basiques sont souvent chimiquement plus riches que les autres ; malheureusement l'induration y est souvent intense, réduisant d'autant les surfaces utilisables.

En égard à sa population, la R.C.A. dispose d'un potentiel foncier considérable : 1 % seulement du territoire est cultivé. S'appuyant sur ces documents cartographiques, les planificateurs devraient pouvoir délimiter les secteurs où les cultures peuvent être intensifiées (à l'ouest de Berbérati, autour de Bangassou, de Yalinga, en basse Lobaye), celles où des précautions anti-érosives (réglementation des feux) pourraient être prises (grands escarpements, massifs du Dar Challa, de Bangbali, reliefs d'Ouham-Pendé, collines de Bangui...). Les précieux témoins de forêts denses semi-humides devraient être protégés (Bouca, Dékoa, Ouadda, Bria, Djéma...) quitte à déplacer les réserves cynégétiques (celle du haut Chinko serait en bonne partie cultivable). Les grands plateaux gréseux (Ouadda, Carnot-Gadzi), impropres à la culture, pourraient être réservés à l'élevage extensif. Quand se poseront des problèmes d'intensification des cultures (à défaut de surpopulation) des plaines alluviales pourront être aménagées (plaines de l'Ali, du moyen Chinko, de l'Ombella...).

Les cartes thématiques, établies de manière aussi précise que possible, constituent la documentation de base sur le milieu physique centrafricain. Il est désormais possible de les reproduire en cartographie automatique, de les numériser, de quantifier les diverses unités cartographiques, d'en établir des cartes dérivées (texture, profondeur des sols, pluviométrie, hydromorphie, cuirassement, pentes) et de combiner ces divers facteurs en fonction des nécessités de leur utilisation.

*Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.  
le 19 octobre 1982*