

Analyse structurale et cartographie en pédologie

III — Passage de la phase analytique à une cartographie générale synthétique

René BOULET (1), François-Xavier HUMBEL (2), Yves LUCAS (1)

(1) *Pédologues O.R.S.T.O.M., Centre O.R.S.T.O.M. de Cayenne, B.P. 165, 97301 Cayenne*

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

RÉSUMÉ

On montre, pour les deux milieux qui ont déjà servi à illustrer l'analyse tridimensionnelle (cf. 2^e partie, BOULET et al., 1982) de la couverture pédologique, à savoir les schistes Bonidoro et les barres pré littorales de la plaine côtière ancienne en Guyane française, qu'à partir de la représentation en coupes et plan d'un nombre limité d'unités élémentaires de modelé, il est possible d'ordonner les couvertures pédologiques concernées en une séquence génétique schématisée par un certain nombre de stades. Cette séquence constitue un outil de cartographie synthétique par identification du stade d'évolution de la couverture pédologique d'un versant quelconque de la région caractérisée par l'étude analytique. Les unités cartographiques ainsi définies restent chargées de l'information acquise lors de la phase analytique et qui concerne l'organisation et la dynamique de la couverture pédologique, mais aussi les caractérisations apportées par les autres disciplines (Hydrologie, Agronomie...). De même le passage d'une grande à une petite échelle se fait sans réorganisation importante de la légende pédologique, par simple regroupement de stades, sans qu'il y ait perte d'information au niveau de la connaissance des couvertures pédologiques cartographiées, hormis leur délimitation.

ABSTRACT

STRUCTURAL ANALYSIS IN SOIL SCIENCE.

III — TRANSITION FROM ANALYTICAL PHASE TO A GENERAL SYNTHETIC MAPPING

In the area of the two examples already used, old pre-coastal bars and Bonidoro schists, the authors show that, from a limited number of elementary units of landscape, studied and represented with map and cross-sections, it is possible to arrange the different units studied in a genetic sequence, schematized by a few number of stages. This sequence allows to characterize the evolution stage of the soil mantle of any slope of the considered region, and is then used for a synthetic mapping. The mapping units thus defined keep up the informations given by the analytical studies, about the organization and the dynamics of the soil mantle, or given by other sciences (hydrology, agronomy). In the same way, the passage from a large to a little scale is done by simply grouping stages, without lack of informations about the soil mantles surveyed, except for their boundaries.

I. Introduction

La phase analytique précédemment décrite (1) nous offre un moyen d'étudier et de représenter la structure macroscopique de couvertures pédologiques

sans aucun préalable conceptuel, que ce soit à propos de la définition de l'échantillon représentatif (profil ou pèdon), de l'objet sol, ou de procédés méthodologiques ayant trait au découpage de la couverture pédologique. La carte analytique ne doit dès lors

(1) Voir p. 323-339.

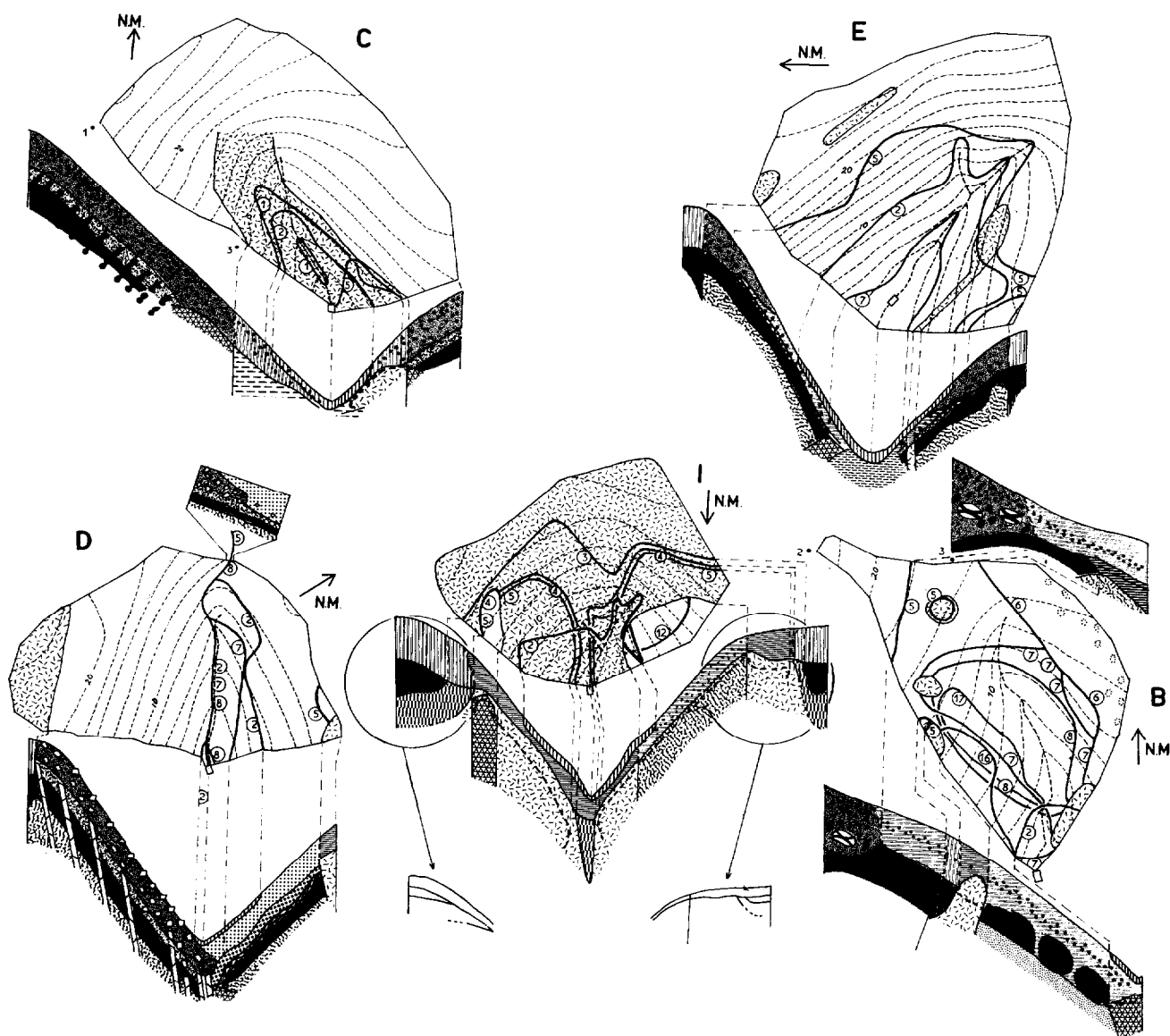


FIG. 1. — Cartes analytiques des bassins versants ECEREX C, E, D, I, B

traduire que des faits d'observation, et constitue un document de base. Des cartes interprétatives peuvent bien sûr en dériver, mais doivent constituer des documents à part. Certes, la collecte des faits ne peut être qu'incomplète et toujours soumise aux imperfections de nos moyens de perception et au filtrage subjectif, voire à des déformations souvent induites par notre culture scientifique elle-même. On peut cependant réduire ces imperfections en s'appuyant sur des résultats de mesures calées sur les structures ainsi révélées.

A ce stade, il est possible d'accumuler des connais-

sances très détaillées sur l'organisation de fragments de couvertures pédologiques. Il se pose alors rapidement le problème de la *structuration de ces connaissances*, de leur *synthèse* et de leur *transmission*. La démarche adoptée jusqu'ici s'est voulue strictement ascendante. Est-il possible de la poursuivre au-delà de la simple collecte des faits, jusqu'à la caractérisation d'unités pédologiques, leur cartographie, leur classement ? C'est ce que nous avons tenté en Guyane française septentrionale. L'opération est, pour le moment, insuffisamment avancée pour que l'on ne puisse être assuré de son succès que dans certains

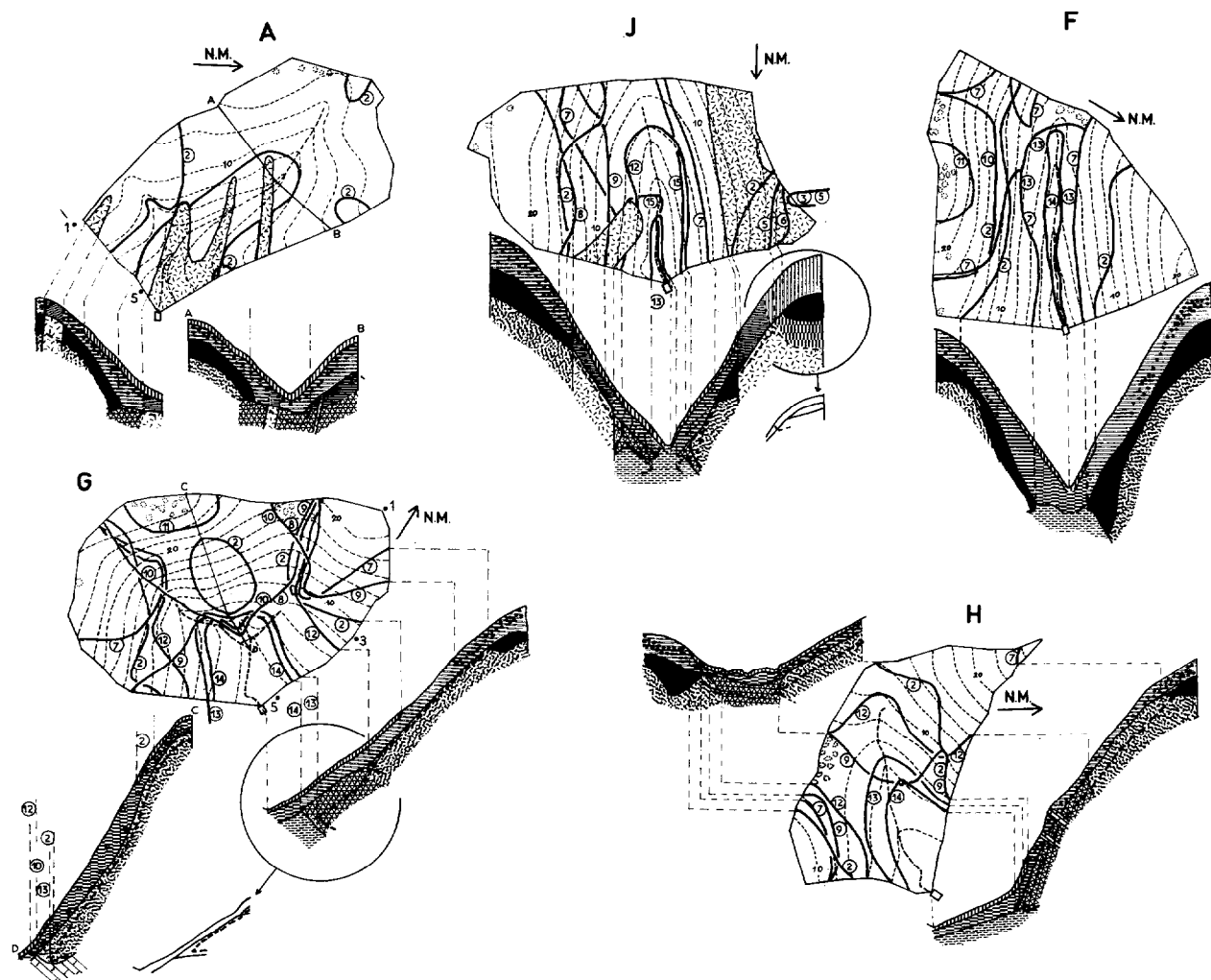


FIG. 2. — Cartes analytiques des bassins versants ECEREX A, I, F, G, H

milieux, en particulier ceux qui nous ont fourni les exemples illustrant la phase analytique et que nous allons à nouveau envisager.

II. Cas des couvertures pédologiques sur schistes Bonidoro

Réalisée dans le cadre d'une opération multidisciplinaire, la phase analytique a porté sur 10 bassins versants d'un hectare environ chacun. Ces unités de modelé sont, du point de vue de leurs caractères externes, représentatives de la majeure partie de la région, si l'on excepte les zones alluviales par ailleurs peu étendues. Au fur et à mesure de la réalisation de ces documents, on a constaté que celles-ci s'ordonnent naturellement de façon univoque (fig. 1 à 3, tirées de BOULET, 1981) et qu'ainsi rangés

les différents bassins correspondent à des stades successifs de transformation de la couverture pédologique sur schistes de la région.

LE PREMIER STADE CORRESPOND AU BASSIN C où la couverture pédologique est la plus épaisse et comporte, de façon très simplifiée, un ensemble supérieur, brun, poreux, microagré, bien humecté, épais de plus d'un mètre, passant progressivement en profondeur à un ensemble à porosité visible nettement plus faible, de type tubulaire, non microagré, subdivisé en un horizon rouge argileux et un horizon rouge violacé argilo-limoneux. Ce premier stade correspond à une couverture initiale à dynamique de l'eau verticale et profonde.

LE STADE SUIVANT EST REPRÉSENTÉ PAR LE BASSIN E où l'on observe un amincissement vers l'aval des horizons supérieurs à microagré et

LÉGENDES DES FIGURES 1 ET 2 pages suivantes

Topographie :

-  Courbe de niveau. Equidistance 2m. L'exutoire du bassin est pris comme niveau zéro.
-  Dépression fermée
-  100m Echelle horizontale. Coupes et plans.
-  10m Echelle topographique verticale des coupes
-  1m Echelle de l'épaisseur des horizons. Lorsque la différence d'échelle entre la surface topographique et l'épaisseur des horizons introduit des modifications importantes dans la géométrie de ces derniers, celle-ci est relabellée par une représentation non tramée où les deux échelles verticales sont identiques

Légende des horizons représentés en coupe :

- NB. 1. Par suite de la réduction d'échelle, l'horizon humifère n'est représenté et mentionné que lorsqu'il présente des caractères particuliers pris en compte par la cartographie. Son épaisseur est alors exagérée.
2. Lorsqu'un horizon n'existe que dans un petit nombre de bassins, ceux-ci sont indiqués à la suite de la caractérisation de l'horizon.

-  Horizon humifère à répartition hétérogène de la matière organique et comportant soit des tâches ocre le long des pores soit des volumes gris; millimétriques à cerne ocre

Horizons surmontant des pegmatites :

-  Horizon brun-jaune homogène, argilo-sableux à sablo-grossiers et graviers quartzeux, riche en micro-agrégats décimillimétriques. Porosité visible tubulaire et surtout intermicroagrégal bien développée
-  Horizon analogue à b, mais de couleur brun-rouge et de texture un peu plus argileuse. Dans les bassins E, D et B, de grandes muscovites apparaissent au sommet de cet horizon et leur abondance augmente vers le bas.
-  Horizon d'altération rouge à volumes jaunes centimétriques à décimétriques, à limite diffuse, sablo-argileux à sables grossiers et graviers de quartz, à grandes muscovites. Porosité visible intersticielle bien développée.

-  Horizon d'altération blanc à volumes lithorelictuels centimétriques variablement indurés, rouges. Sablo-limono-argileux à sables grossiers et graviers quartzeux, grandes muscovites. Porosité visible tubulaire faible.
-  Horizon brun-jaune au sommet devenant jaune pâle à la base. Argilo-sableux à sables grossiers et graviers de quartz. Porosité tubulaire moyenne au sommet. Présence d'un réseau de tubes millimétriques, paraissant orientés dans le sens de la pente, à la base de l'horizon, vers 30cm. Lors des pluies importantes, on observe une nappe perchée dans cet horizon.
-  Horizon blanc, à volumes rouge-violacé lithorelictuels, plus ou moins indurés, à aureole ocre, alignés obliquement à contre-pente par rapport au versant. Argilo-limono-sableux à sables grossiers et graviers quartzeux. Le matériel blanc a une consistance de beurre très caractéristique en humide. Une nappe y fluctue en saison des pluies. Porosité visible tubulaire moyennement développée.

Horizons surmontant des schistes fins :

-  Horizon brun-jaune et argilo-sableux au sommet, brun-rouge et argileux à la base, à sables fins, riche en micro-agrégats décimillimétriques. Porosité visible tubulaire et surtout intermicroagrégal bien développée.
-  Horizon de transition entre h et j. Transition progressive de couleur et de porosité. Horizon non dissocié de h sur les bassins E et B.
-  Horizon rouge, à volumes lithorelictuels rouge violacé ou brun-rouge, à induration croissante de bas en haut (sauf dans le bassin C où l'induration est forte dès la base) d'embourvis de cuticule et très adhérents à leur emballage. Argileux à sables fins. Porosité visible tubulaire faible.
-  Horizon présentant les mêmes caractères texturaux et de porosité que j, mais de couleur hétérogène: réseau rouge sur fond jaune. Bassins B et A.
-  Horizon rouge à lithorelictuels rouge violacé peu ou non indurés. Argilo-limono-sableux, à teneur en argile décroissante vers le bas, tandis que les limons fins augmentent, riche en fines paillettes de muscovite, toucher seriateux. Porosité visible tubulaire faible.
-  Horizon ayant les mêmes caractères texturaux et de porosité que l, mais de couleur hétérogène: réseau rouge sur fond jaune passant à blanc en profondeur. Dans les bassins C et E cet horizon présente une porosité tubulaire bien développée et il est humecté.
-  Horizon d'aspect analogue à celui de l, mais à texture plus sableuse et à porosité visible, de type intersticielle plus élevée. Bassin B.
-  Horizon blanc à alignements lithorelictuels rouges, analogue à g mais à fraction sableuse fine. Magasin de nappe en saison des pluies.
-  Horizon brun-jaune et sablo-argileux au sommet, passant progressivement à brun-rouge et argilo-sableux à la base. Vers l'aval, au dessus de l'horizon m, la teneur d'ensemble reste à dominante jaune. Fraction sableuse fine. Porosité tubulaire bien développée au sommet, diminuant vers le bas. Lorsqu'il y a concentration nodulaire, elle s'effectue dans cet horizon où fluctue également une nappe perchée lors des fortes pluies.
-  Horizon jaune pâle à jaune violacé pâle, à volumes millimétriques ocre ou rouges peu contrastés et diffus. Sablo-argileux à fraction sableuse fine. Porosité tubulaire moyennement développée. Présence d'une nappe, perchée ou non, dans cet horizon en période pluvieuse. Dans les bassins G et F, présence de concrétions ferrugineuses (cf. u).
-  Horizon brun sablo-argileux à argilo-sableux, porosité tubulaire irrégulièrement répartie, localement grossière, moyennement développée. Bassin D.
-  Horizon légèrement plus rouge que r, comportant des graviers de quartz friables et quelques lithorelictuels rouge-violacé peu indurés. Présence d'un réseau de chenaux de diamètre compris entre 1 et 10mm, orienté selon la pente du versant. Bassin D.
-  Présence d'un réseau rouge sur fond jaune repéré par une courbe d'isodifférenciation. Bassins E et D.
-  (1) Présence de concrétions ferrugineuses constituées de dépôts ferrugineux concentriques bruns englobant un grain de quartz ou, plus souvent, une lithorelictuelle rouge violacée. Surface patinée ocre. Concrétions très abondantes (1) ou plus rares (2)

-  Présence de nodules ferrugineux, le plus souvent lithorelictuels, à cuticule lisse, peu adhérents à l'emballage
-  Présence de volumes lithorelictuels ferruginisés indurés
-  (1) Présence de blocs anguleux (1) de grès ferrugineux issus de bancs de même nature (2)
-  Présence de blocs de cuirasse
-  Présence de graviers quartzeux dans l'horizon p
-  Enveloppe des matériaux secs au toucher
-  Limite d'horizon peu nette repérée de façon approximative
-  Filon de quartz

Légende des plans

- N.B. 1. La caractérisation de chaque courbe est rédigée pour un observateur qui la traverse en allant du côté du numéro.
2. Les lettres minuscules entre parenthèses renvoient à la légende des horizons.
3. Lorsqu'une courbe n'existe que sur un petit nombre de bassins, ces derniers sont indiqués.



substrat pegmatitique

1. Emplacement de profil dont les résultats analytiques sont présentés dans le texte

Courbes d'isodifférenciation :

- 1 L'horizon blanc (g), magasin de nappe, est situé à moins d'un mètre de la surface. Bassin C
- 2 Apparition dans l'horizon humifère de volumes gris à cerne ocre ou de taches ocre (a)
- 3 Disparition de l'horizon (c) brun rouge à micro-agrégats. Bassins I et J
- 4 Disparition de l'horizon d'altération rouge à volumes jaunes (d). Bassin I
- 5 Apparition de matériau sec au toucher ou (bassins D et E) apparition d'un réseau rouge sur fond jaune (k) au dessus de l'horizon argileux rouge (j).
- 6 L'horizon argileux rouge (j) est remplacé par un horizon à réseau rouge sur fond jaune (k) de même texture et porosité. Bassin B
- 7 Disparition de l'horizon argileux rouge (j) — ou de son équivalent réticulé (k) : Bassins B et A
- 8 Disparition des blocs grésiferrugineux (bassin D); de l'horizon à concentration nodulaire ferrugineuse lithorelictuelle, des nodules pouvant persister, dispersés dans l'horizon (p) (Bassin B); des nodules ferrugineux lithorelictuels en surface du sol (bassin J); des nodules ferrugineux lithorelictuels ou des concrétions ferrugineuses (bassin G).
- 9 Disparition des nodules ferrugineux lithorelictuels (g) (bassins J, G, H)
- 10 Apparition de concrétions ferrugineuses peu abondantes et dispersées (u.1). Bassins F et G
- 11 Les concrétions ferrugineuses deviennent très abondantes (u.2). Bassins F et G
- 12 Disparition de l'horizon rouge sériceux (l) qui fait place à l'horizon sériceux réticulé (m).
- 13 Disparition aval des matériaux secs au toucher. Bassins J, F, G, H
- 14 La nappe phréatique influence le sol jusqu'en surface. Sol à dominante grise puis blanche, gorgé d'eau en période pluvieuse. Bassins F, G, H.
- 15 Disparition des graviers quartzeux, issus de pegmatites amont, dans l'horizon (p) — qui en est normalement dépourvu — Bassin I et surtout J rive gauche
- 16 L'horizon argilo-limoneux rouge sériceux (l) est remplacé par un horizon de même aspect mais plus sableux et qui n'est pas sec au toucher (n).
Bassin B rive droite
- 17 Amincissement de l'horizon humifère qui devient très peu épais ou absent. Bassin B.

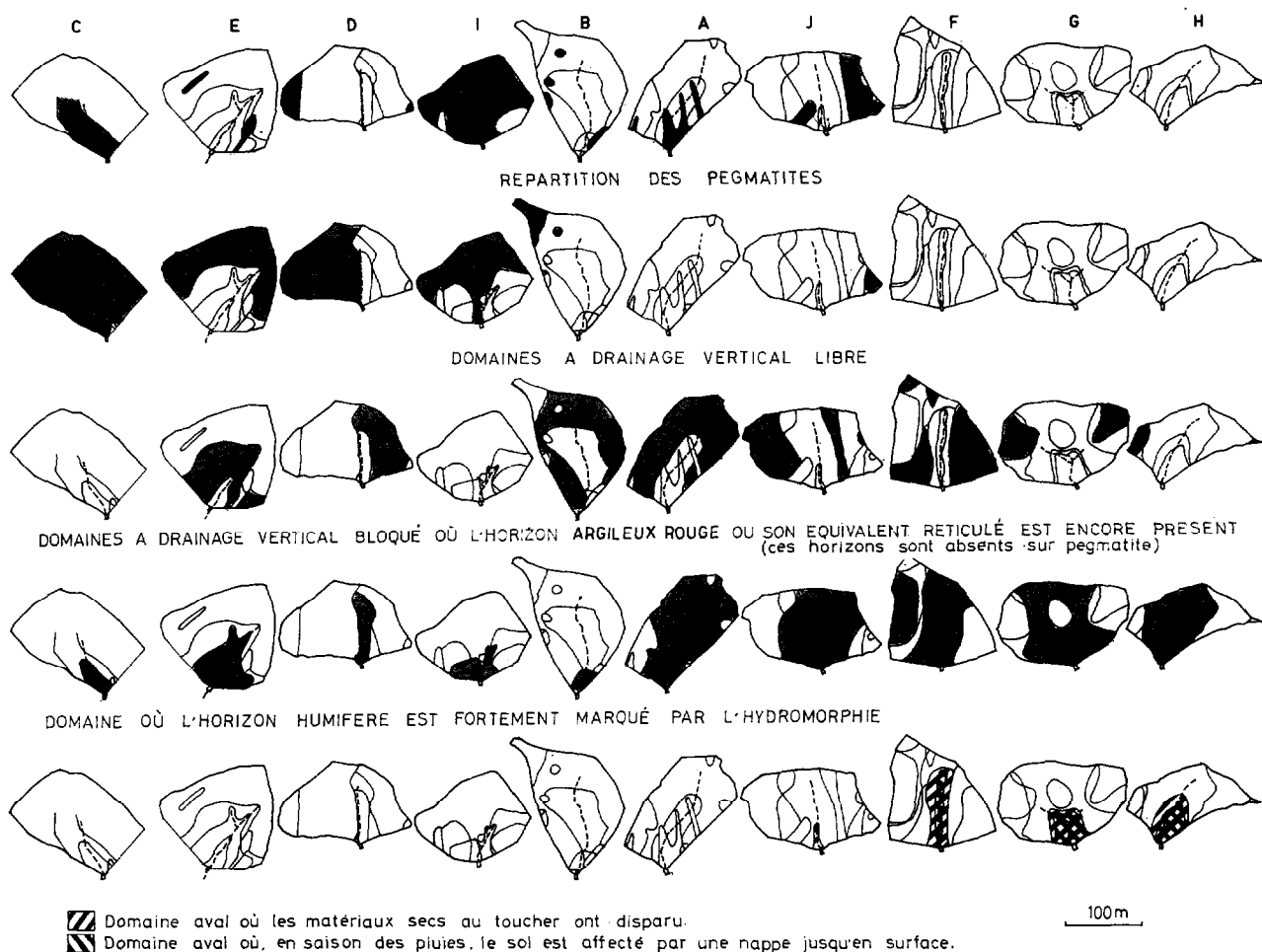


FIG. 3. — Évolution des différents caractères et horizons pédologiques d'un bassin à l'autre

l'apparition à moyenne profondeur d'horizons « secs au toucher », ce qui correspond à un basculement du drainage (cf. 2^e partie, BOULET *et al.*, 1982 ; E. FRITSCH, 1979 ; GUEHL, 1981 ; BOULET, 1981) qui, de vertical et profond devient superficiel et latéral. La proportion de couverture à drainage vertical est sensiblement identique sur les bassins versants D, E, I, mais les variations dans la répartition de celle-ci apportent des informations complémentaires sur le rôle de la roche-mère ou de la topographie de la couverture initiale dans le basculement du drainage.

LE BASSIN B nous montre un stade plus avancé où la partie à drainage vertical a diminué, régressant vers l'amont tandis que les matériaux secs au toucher s'observent jusque sous l'exutoire du bassin. On constate que cette transformation correspond à un enfouissement de la surface topographique et des horizons fonctionnels dans la couverture initiale.

EN A, la totalité du bassin est à drainage superficiel et latéral ; l'ensemble à microagrégats a disparu mais l'horizon rouge argileux reste encore présent sur la quasi-totalité du bassin.

EN J, l'enfoncement de la surface topographique se poursuit et l'horizon rouge argileux (présent seulement sur schiste fin) régresse à son tour vers l'amont, découvrant l'horizon rouge violacé argilo-limoneux qui lui est sous-jacent dans la couverture initiale. Mais par suite de cet enfouissement, l'axe du drainage atteint, vers l'exutoire, le sommet du magasin de la nappe phréatique générale du massif, si bien que disparaissent à l'aval les matériaux secs au toucher.

CET ENFONCEMENT SE POURSUIT EN F, G, H, avec régression de plus en plus poussée de l'horizon rouge argileux vers l'amont et élargissement de la zone aval influencée par la nappe phréatique.

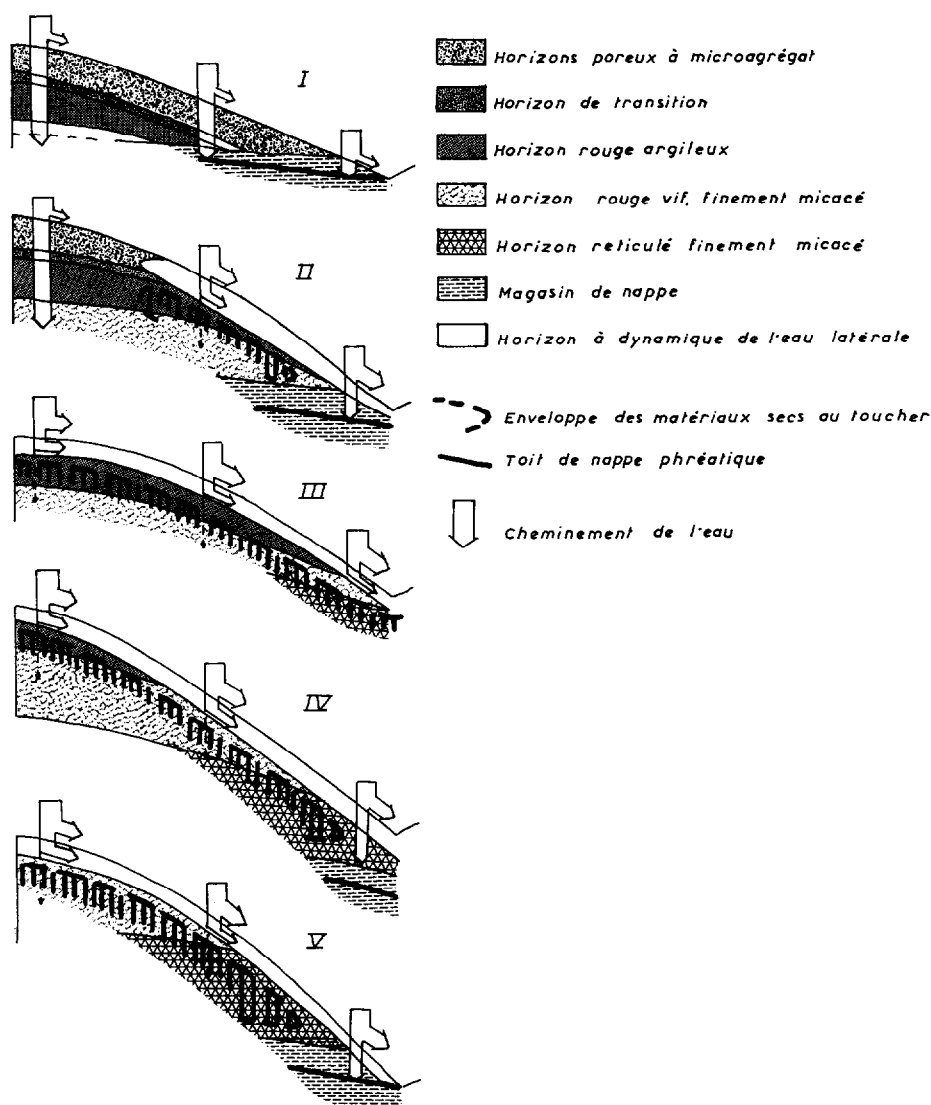


FIG. 4. — Schéma des différents stades d'évolution des couvertures pédologiques sur schistes Bonidoro

On peut alors, en classant et simplifiant des coupes réelles relevées lors de la phase analytique, établir une séquence de ces transformations successives (fig. 4). Le nombre de stades y est déterminé à la fois par des nécessités didactiques et par le souci de repérer les modifications importantes de la structure et de la dynamique de la couverture pédologique. Cette séquence est donc établie à partir de petits bassins versants expérimentaux dont la surface a été choisie voisine de 1 ha. De ce fait, leur enfoncement dans la couverture initiale se traduit à la fois à l'amont par les disparitions successives des horizons de la couverture initiale à partir du sommet, et à l'aval par un rapprochement de la surface topo-

graphique et du magasin de la nappe phréatique générale. Le second caractère est important à prendre en compte du point de vue hydrologique. Mais lorsqu'on veut caractériser un transect de versant ou d'interfluve, ce transect peut, à l'aval, aboutir à un axe de drainage d'ordre plus ou moins élevé, donc pouvant être plus ou moins incisé dans la couverture meuble. Dans ce cas, le critère « disparition aval des matériaux secs au toucher » et « influence de la nappe phréatique jusqu'en surface » ne peut servir à caractériser l'enfoncement de l'interfluve ou du versant dans la couverture initiale, et on n'utilisera alors que le critère amont, basé sur la persistance des horizons de la couverture initiale.

Mais, quel que soit le critère retenu, il est possible de caractériser globalement la couverture pédologique d'un bassin versant de façon très précise, tant dans son organisation que dans sa dynamique, en indiquant seulement son stade d'évolution qui peut être intermédiaire entre deux des stades distingués figure 4. On signalera que les résultats hydrologiques obtenus sur dix bassins montrent une relation stricte avec le classement de ces derniers selon la séquence de la figure 4, ce qui confirme que celle-ci a une signification dynamique précise (BOULET, 1981 ; FRITSCH, 1981 ; SARRAILH, 1981).

On détient donc maintenant un outil de cartographie synthétique rapide par identification du stade d'évolution de la couverture pédologique d'un versant ou d'un bassin versant de la région schisteuse considérée, grâce à des critères de reconnaissance établis à partir des cartes analytiques :

Pour identifier le stade d'évolution du versant, il suffit de le parcourir (de préférence en saison des pluies) pour repérer s'il comporte :

— Un ensemble d'horizons supérieurs épais de plus de 1 m, poreux, frais et friables, à l'amont et un horizon médian sec au toucher à l'aval : stade II.

— Ou seulement l'ensemble d'horizons supérieurs poreux sur tout le versant, sans qu'apparaisse d'horizon sec au toucher : stade I.

— Ou l'horizon médian sec au toucher dès l'amont : stades III, IV, V, que l'on dissociera en fonction de la présence de l'horizon argileux rouge en bas, mi- ou haut de pente, c'est-à-dire en fonction du degré d'enfoncement des horizons à dynamique latérale dans la couverture pédologique initiale.

Pour caractériser l'interfluve ou le bassin dans son ensemble, il faudra en outre parcourir sa ligne de partage des eaux pour repérer soit la présence discontinue, soit la continuité de l'ensemble supérieur poreux.

Par ailleurs, comme il est possible de relier le stade d'évolution de la couverture pédologique à des caractères physiographiques et en particulier à ceux du modelé, on peut pronostiquer, à l'examen des photographies aériennes, les stades d'évolution des collines alentour. Toutefois, les critères de photo-interprétation devront, comme il se doit, d'une part découler exclusivement de la comparaison précise des observations de terrain et des aspects photographiques, d'autre part être vérifiés de proche en proche et modifiés si nécessaire au fur et à mesure de l'avance de la cartographie.

Enfin, le schéma qui hiérarchise les couvertures pédologiques d'une région ne doit pas être considéré comme définitif tant que la cartographie n'est pas terminée. Il doit en effet pouvoir s'adapter et

intégrer toute situation nouvelle rencontrée. Sa signification reste de plus régionale tant qu'on n'a pas vérifié sa validité ailleurs.

Une telle cartographie synthétique permet également d'extrapoler les résultats hydrologiques, agronomiques ou autres, obtenus sur une couverture pédologique de la même séquence, du moins en ce qui concerne la seule influence du sol. D'un point de vue plus général, on constate que les problèmes de passage des grandes échelles aux petites sont alors résolus par simple regroupement des stades d'évolution, sans qu'apparaisse de discontinuité dans la définition des unités cartographiques, et surtout sans perte d'information quant à la connaissance des couvertures pédologiques cartographiées.

Une solution intermédiaire entre la phase analytique et la cartographie de couvertures pédologiques globales consiste à cartographier une ou plusieurs courbes d'isodifférenciation reconnue comme fortement significative en regard du problème considéré. Ainsi, il est possible de cartographier sur schistes la courbe qui jalonne le basculement du drainage. Ceci n'est toutefois possible qu'aux échelles suffisamment grandes pour que les îlots ainsi délimités puissent être dessinés lisiblement. Dans la région schisteuse considérée, ces échelles doivent être supérieures ou égales au 1/5 000. On remarquera d'autre part que cette solution, qui peut présenter un grand intérêt du point de vue appliqué, ne permet pas cependant les mêmes possibilités de passage aisé des grandes échelles aux petites. Elle pourrait même, à première vue, apparaître comme un retour à une cartographie classique : ceci n'est cependant qu'une apparence, car, d'une part les lignes tracées sont des courbes d'isodifférenciation, dont on a vu qu'elles n'ont pas la même signification que les limites pédologiques classiques, d'autre part et surtout, cette cartographie sélective a nécessairement pour assise les résultats de la phase analytique.

III. Cas des barres pré littorales sur sables fins argileux marins

Par un travail de classement analogue à celui effectué sur les couvertures pédologiques sur schiste, on aboutit à une séquence évolutive (fig. 5) que l'on a découpée également en 5 stades (la coïncidence du nombre de stades avec les couvertures sur schiste est fortuite). La figure 6 montre les résultats de cartographies synthétiques à deux échelles différentes. L'une, à grande échelle, a été réalisée au 1/10 000. Elle correspond à une étude de factibilité d'une exploitation d'élevage sur 200 ha. De nombreux transects ont été reconnus et leur stade d'évolution identifié. Ce dernier est porté en chiffres romains sur

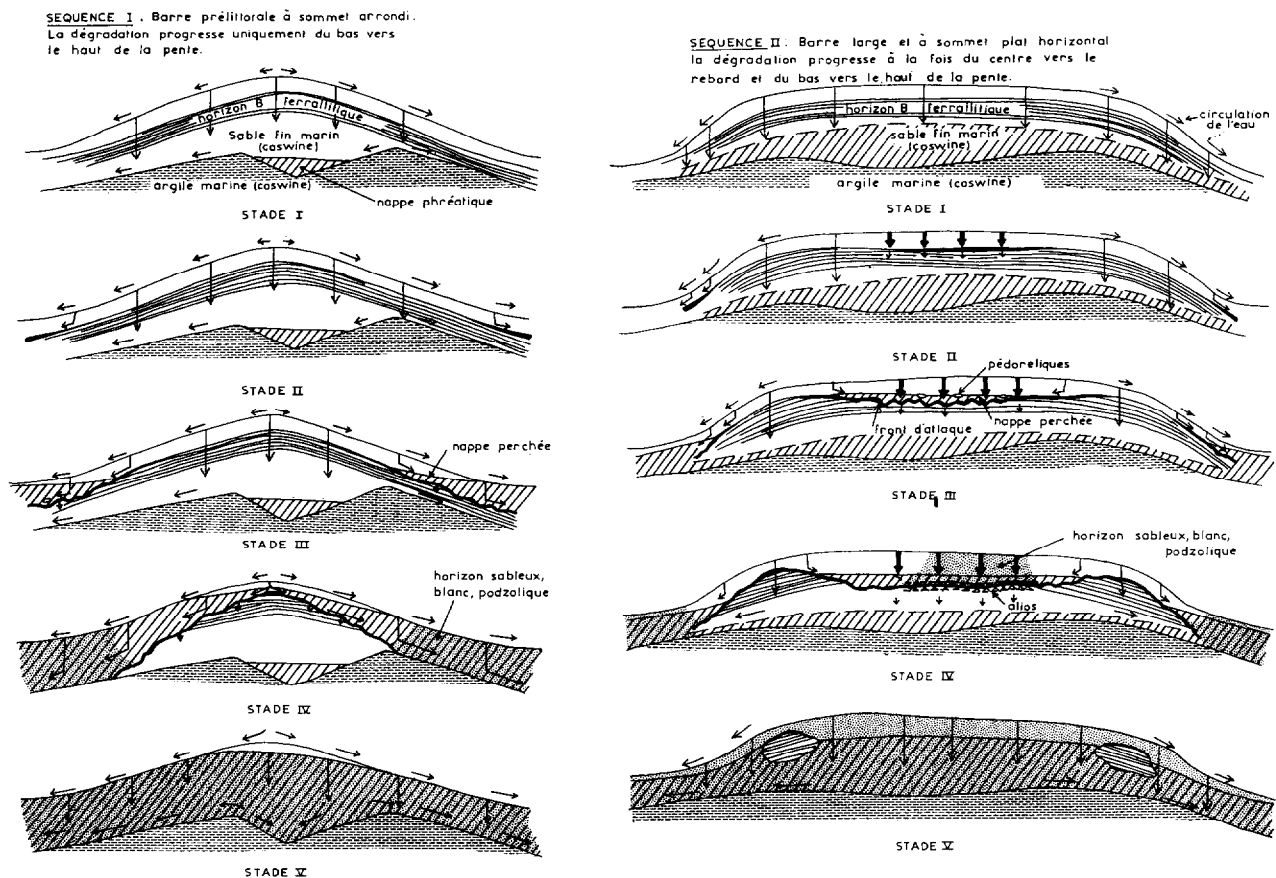


FIG. 5. — Stades d'évolution des barres pré littorales

la carte. Le stade d'évolution d'une barre variant souvent d'une extrémité à l'autre (les critères de surface permettent de déceler une telle variation) plusieurs transects sont alors effectués sur la même barre. Un tel document fournit, grâce aux informations tirées de la phase analytique, les différenciations extrêmes du sol d'une barre donnée, les degrés d'engorgement correspondant, etc., mais aussi l'orientation des gradients de ces variations.

L'autre cartographie a été réalisée à 1/50 000. Elle correspond à un fragment d'une carte de reconnaissance destinée à délimiter des zones de potentialités différentes. On a alors procédé à un regroupement par deux des stades d'évolution, avec chevauchement, pour définir les unités cartographiques. Chaque zone délimitée comporte une large dominance de barres aux stades d'évolution correspondants avec un certain degré d'impureté. Ces impuretés sont parfois en relation avec des différences de modelé. Par exemple, dans un paysage où dominant des barres au stade III-IV, une barre de même altitude mais plus étroite (sommet plat réduit, versant à pentes

plus fortes) est à un stade d'évolution vers le podzol moins avancé (II). Ces relations avec la morphologie permettent de repérer ces impuretés sur photographie aérienne ou sur le terrain.

IV. Conclusions

Les cas présentés ci-dessus, ainsi que quelques autres également étudiés en Guyane française, montrent qu'une analyse structurale des couvertures pédologiques d'une région donnée est susceptible de faire ressortir un certain nombre d'unités pédologiques naturelles, unités d'organisation assorties d'une dynamique propre. De plus, ces unités s'ordonnent génétiquement, faisant apparaître une hiérarchie naturelle, riche de signification théorique et pratique, que la méconnaissance de leur structure nous empêchait de découvrir. On se gardera toutefois à ce stade de tenter une recherche théorique des divers types possibles d'unités synthétiques, car ce serait introduire des concepts descendants que l'on

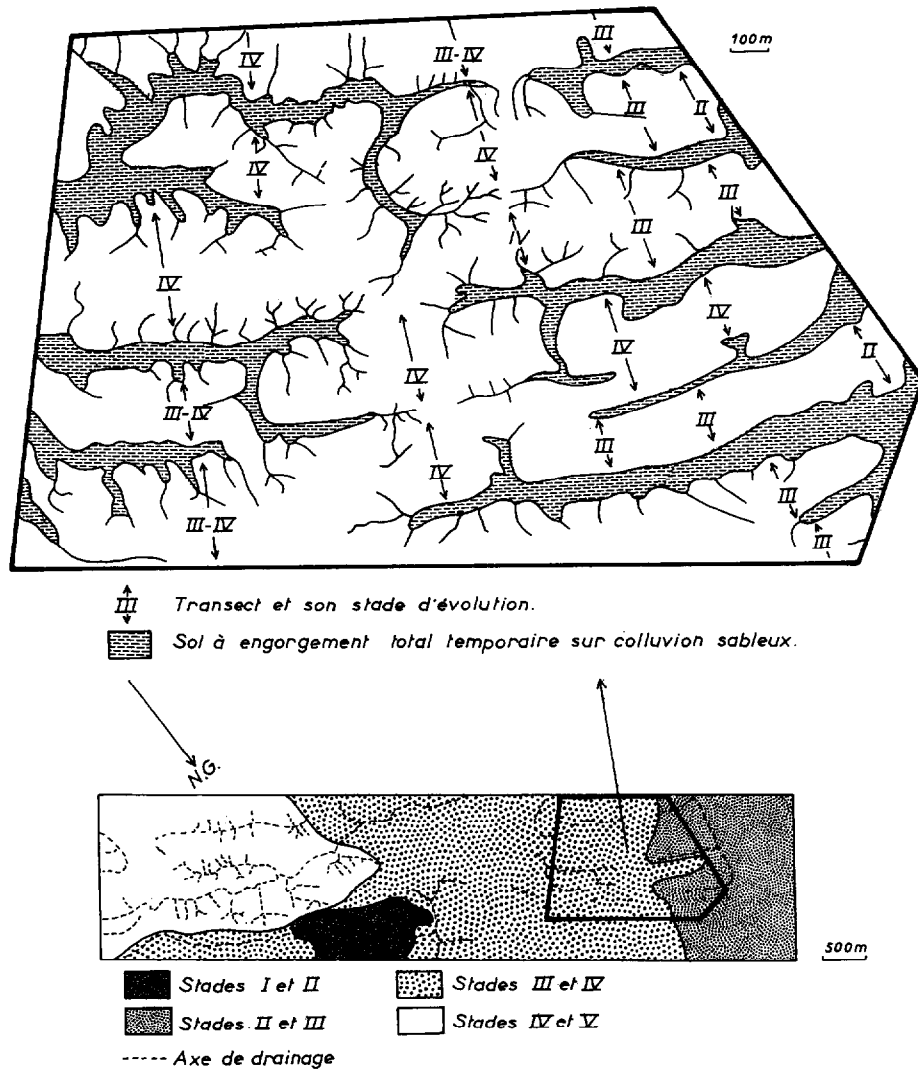


FIG. 6. — Cartographie synthétique de barres pré littorales

cherche justement à éviter. La phase analytique étant en effet susceptible de faire ressortir des hiérarchies naturelles qui structurent les couvertures pédologiques, laissons celles-ci se révéler d'elles-mêmes.

Un autre préjugé ici battu en brèche est celui de l'extrême complexité du milieu sol où interviennent tant de facteurs que l'on ne peut considérer les variations qu'ils induisent que de façon statistique et en opérant des regroupements autour d'un certain nombre de caractères dont on détermine la hiérarchie en fonction de concepts théoriques. Les cas étudiés en Guyane montrent en effet que là où un grand nombre d'unités cartographiques caractérisées par un orthotype de profil était nécessaire, un petit

nombre d'unités naturelles suffit. On comprend d'ailleurs *a posteriori* la raison du nombre élevé de catégories de profils qu'il faut prendre en compte en cartographie classique, en constatant la très grande diversité des coupes verticales possibles dans les structures tridimensionnelles de couvertures pédologiques elles-mêmes relativement simples.

Enfin se pose le problème des délais d'une telle approche qui, il faut bien reconnaître, correspond à une restructuration complète de nos connaissances sur l'organisation macroscopique des sols.

Dans le cas particulier de la Guyane française, où cette méthode a été appliquée, les délais se sont avérés assez courts pour l'étude d'une région où les sols n'étaient pas connus (sols sur schistes Bonidoro

de Guyane septentrionale). De février 1978 à juillet 1978, on a pu établir la séquence ordonnant les divers stades d'évolution de la couverture pédologique, et aborder dès lors la cartographie synthétique. Si cette brièveté de l'étude est liée à la facilité d'observation des différents caractères retenus dans cette région, elle montre néanmoins combien la mise en œuvre de cette méthode est aisée.

Le cas de la Guyane française montre ainsi qu'une approche pédologique ascendante est possible depuis l'analyse structurale de base de la couverture pédologique jusqu'à la cartographie régionale. Il est probable que la méthode proposée n'est pas dans son détail applicable partout. Il convient cependant de conserver l'esprit dans lequel elle a été conçue : approche ascendante sans *a priori* conceptuel, orientée par le milieu naturel lui-même et sa complexité, permettant un aller-retour continu entre analyse et synthèse. Les progrès que l'on peut en attendre justifient que d'autres tentatives soient réalisées.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le premier article (BOULET *et al.*, 1982) a rappelé l'intérêt et les limites des études de toposéquences, le

second (BOULET *et al.*, 1982) démontre la possibilité de procéder dans un délai raisonnable à une étude tridimensionnelle et ascendante de la couverture pédologique, dans le milieu guyanais du moins. Le dernier article indique comment cette approche mène naturellement à une représentation cartographique des organisations mises en évidence. Cette phase essentielle valorise l'analyse structurale qui l'a précédée, mais cette dernière a bien d'autres retombées. Elle établit en particulier les relations spatiales existant entre caractères, d'où des arguments de géométrie indispensables pour dégager les relations dynamiques et génétiques. Ainsi, en intégrant la troisième dimension de l'espace, on s'offre du même coup la possibilité de reconstituer valablement l'évolution dans le temps. Cependant, si l'on se contente de procéder à l'analyse structurale de secteurs espacés, sans coordonner ces études vers un objectif de cartographie régionale, on se prive à la fois des retombées pratiques du travail effectué et d'une information essentielle sur le degré de généralité des relations mises en évidence : analyse structurale et cartographie sont deux facettes complémentaires d'une même approche.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 2 juillet 1982

BIBLIOGRAPHIE

- BOULET (R.), 1981. — Étude pédologique des bassins versants ÉCÉREX. Bilan de la cartographie — L'écosystème forestier guyanais. *Bull. de liaison du groupe de travail ÉCÉREX*, n° 4 : 4-21.
- BOULET (R.), FRITSCH (E.), HUMBEL (F.-X.), 1978. — Méthodes d'étude et de représentation des couvertures pédologiques de Guyane française. *Rap. multigr.*, O.R.S.T.O.M. Cayenne, 24 p., Cote P. 177.
- BOULET (R.), CHAUVEL (A.), HUMBEL (F.-X.), 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. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, vol. XIX, n° 4 : 309-321.
- BOULET (R.), HUMBEL (F.-X.), LUCAS (Y.), 1982. — Analyse structurale et cartographie en pédologie. II — Une méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, vol. XIX, n° 4 : 323-339.
- FRITSCH (E.), 1979. — Étude des organisations pédologiques et représentation cartographique détaillée de quatre bassins versants expérimentaux sur schistes Bonidoro de Guyane française (piste de Saint-Élie). *Rapp. multigr.*, O.R.S.T.O.M. Cayenne, Cote P. 183, 30 p.
- FRITSCH (J.-M.), 1981. — Écoulement et érosion sur les bassins versants ÉCÉREX en 1979. L'écosystème forestier guyanais. *Bull. de liaison du groupe de travail ÉCÉREX*, n° 4 : 23-44.
- GUEHL (J.-M.), 1981. — Étude *in situ* de la dynamique de l'eau dans le sol sous forêt primaire. Influence de la couverture pédologique sur quelques caractéristiques du drainage vertical. L'écosystème forestier guyanais. *Bull. de liaison du groupe de travail ÉCÉREX*, n° 4 : 52-60.
- SARRAILH (J.-M.), 1981. — Parcelles élémentaires d'étude du ruissellement et de l'érosion. Analyse des résultats obtenus durant les deux premières campagnes de mesure. L'écosystème forestier guyanais. *Bull. de liaison du groupe de travail ÉCÉREX*, n° 4 : 45-51.