

COUVERTURES PÉDOLOGIQUES, CARTOGRAPHIE ET TAXONOMIE

D. BAIZE ⁽¹⁾

RESUME

Cet article tente de faire le point sur l'état d'avancement des idées au sein de l'école française de Pédologie.

L'auteur s'efforce, dans une première partie, de décrire les propriétés des « couvertures pédologiques », seuls objets fournis par la Nature à l'observation humaine. Celles-ci sont des continuums tridimensionnels variants dont la complexité extrême résulte d'une « histoire » souvent longue et compliquée.

Selon l'auteur, l'« individu-sol » n'existe pas. En conséquence, lorsqu'il œuvre avec un objectif pratique d'application ou bien à des fins didactiques, le pédologue est obligé de subdiviser intellectuellement ce qu'il sait être des continuums naturels en sous-ensembles spatiaux et typologiques. Il peut « découper » les couvertures pédologiques en « volumes homogènes » (les horizons) ou en « volumes hétérogènes » (les profils morphologiques. Ces subdivisions, (horizons, unités cartographiques, unités taxonomiques), quoique raisonnées, demeurent artificielles et subjectives.

En dernière partie, l'auteur propose des solutions pour résoudre les difficultés ainsi rencontrées : bien distinguer « horizons-images » et « horizons-concepts » ainsi que les « sols-images » et les « sols-concepts ». Toutes ces considérations débouchent sur l'idée que cartographie et taxonomie doivent être clairement disjointes.

AVERTISSEMENT

La plupart des idées qui vont être exposées ci-dessous ne sont pas nouvelles, certaines datent même de plusieurs décennies.

En rédigeant cet article, mon ambition était double. D'une part, rassembler ces idées et les articuler harmonieusement afin de « faire le point » de façon claire. D'autre part, mettre en évidence ce que l'on pourrait appeler le « paradoxe du pédologue » : au fur et à mesure que les connaissances progressent et que la clarification conceptuelle s'opère, le pédologue voit croître en même temps la complexité des problèmes à résoudre et l'efficacité des outils à sa disposition.

Volontairement, nous avons allégé le texte des très nombreuses références bibliographiques qui auraient pu y figurer. En outre, le lecteur ne s'étonnera pas de constater que les considérations qui vont suivre concernent essentiellement l'école française de pédologie.

INTRODUCTION

Depuis sa reconnaissance, l'objet étudié par la Pédologie a été nommé SOL. Malheureusement, ce terme, issu du langage courant, entretient la plus grande équivoque dans le grand public comme chez les scientifiques non-pédologues.

(1) Service d'Etude des Sols et de la Carte Pédologique de France ; Institut National de la Recherche Agronomique ; Ardon - 45160 Olivet - France.

Ce mot est, selon les personnes et les circonstances, confondu avec :

- le sol bidimensionnel où l'on marche, le sol = substrat ;
- le sol = espace que l'homme occupe ;
- le sol-terrain, le sol-relief ;
- le sol = terre arable ;
- le sol-propriété foncière, le sol = terres ;
- le sol = terroir.

La notion de « couvertures pédologiques », originaire de l'école pédologique russe, s'est imposée petit à petit en France, à partir des années soixante-dix. Elle remplace désormais avantageusement la notion de « sol » décidément trop vague et trop ambiguë.

Le concept de « couvertures pédologiques » permet de bien mieux rendre compte de la réalité naturelle et de résoudre nombre de difficultés rencontrées antérieurement en matière de cartographie et de taxonomie pédologiques car il résulte d'une clarification de nos idées.

Pour un concept nouveau, mieux vaut une formule nouvelle. Cette expression présente de nombreux avantages quant à sa forme. D'une part, elle se démarque clairement du mot « sol ». D'autre part, l'adjectif « pédologique » indique bien la spécificité de l'objet défini tandis que le mot « couverture » implique à la fois une certaine extension géographique et une certaine continuité tout en exprimant aussi le recouvrement de quelque chose d'autre.

L'exposé qui va suivre présentera d'abord les caractéristiques spécifiques des couvertures pédologiques, objets naturels étudiés par la Pédologie. Nous verrons ensuite à quelles difficultés nous nous heurterons inévitablement dès qu'il sera question d'actions pratiques sur ces volumes pédologiques. Enfin, nous passerons en revue les outils conceptuels modernes susceptibles de nous aider à résoudre ces difficultés dans la clarté et la lucidité.

I. LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES ET LEURS SPECIFICITES

A) Des objets naturels réels et originaux

La partie la plus superficielle de la lithosphère, transformée par l'action cumulée du climat, des organismes végétaux et animaux et du relief durant un certain temps a été reconue par DOKOUCHAEV comme étant « une création naturelle » spécifique, distincte des roches envisagées par la Géologie. Ainsi naissait la Pédologie, discipline s'attachant à étudier ces objets naturels nouvellement identifiés.

Depuis lors, même si les termes et les définitions ont varié selon différentes conceptions dans diverses écoles de pensée, tous les pédologues admettent l'existence d'une entité naturelle bien distincte et ils ont réussi à en convaincre d'autres scientifiques : géologues, géographes, agronomes, etc...

Il s'agit d'objets naturels car préexistant à l'homme et parce que leur formation, leur évolution, leur fonctionnement sont régis par des lois naturelles (échanges d'énergie, réactions chimiques et bio-chimiques, flux gravitaires, rétention capillaires, etc...).

A quoi peut-on reconnaître avec certitude que l'on se trouve en présence de ces objets particuliers et non pas de roches ? Un certain nombre de critères peuvent être avancés et admis par tous, même s'ils ne sont pas toujours aisés à définir :

- une structure spécifique qui n'est pas celle de la roche d'origine et/ou
- des transformations chimiques de certains minéraux hérités (*altération*) et/ou
- l'apparition de nouvelles espèces minérales (*néogenèse*) et/ou
- la présence d'organismes vivants (micro-organismes, mais aussi macro-faune) : le milieu terrestre dont nous parlons est un *biotope* ;

● cette « formation » constitue le milieu naturel de croissance des végétaux terrestres épigés : elle leur fournit en effet un point d'ancrage, des aliments, de l'eau, un lieu d'association symbiotique, etc...

B) Naissance et disparition des couvertures pédologiques

Les pédologues savent tous que si une roche brute intacte est livrée pendant une **durée** suffisante à l'action d'un climat suffisamment humide et chaud, il se formera, petit à petit, du « sol », à condition que les phénomènes d'érosion ne soient pas plus actifs que les mécanismes de transformation de la roche brute. Cette apparition progressive d'objets pédologiques à partir d'objets non-pédologiques a été baptisée **pédogenèse**, et ce n'est pas là une simple vue de l'esprit puisque l'homme a pu constater cette pédogenèse à l'échelle historique (forteresse de Kameletz, rendzine sur buttes de coquilles d'huitres en Vendée, polders...).

Si le « moment zéro » d'une pédogenèse est facile à concevoir, le moment où l'on passerait du « non-pédologique » au « pédologique » est bien difficile à préciser. Une colonie de lichens sur un rocher est-elle une couverture pédologique ?

Dans le cas inverse où une érosion active fait progressivement disparaître une couverture pédologique antérieurement formée, à quel instant passe-t-on du « encore pédologique » au « déjà plus pédologique » ? Le praticien est bien obligé de trouver une solution pragmatique ou conventionnelle à cette difficulté (d'où les termes de lithosols, régosols, sols minéraux bruts, utilisés pour rendre compte cartographiquement de surfaces où les couvertures pédologiques sont très réduites) ; le théoricien, lui, doit surtout demeurer cohérent avec la définition qu'il aura donné des couvertures pédologiques. Il est important de souligner à quel point la limite conceptuelle est difficile à préciser, aussi bien dans le temps que dans l'espace.

C) Des objets tridimensionnels, continus, non illimités dans l'espace

Que l'on se place dans la situation d'un agronome qui décrit un « profil cultural » ou dans celle d'un pédologue cartographe qui doit prospecter 200 000 hectares, une idée s'impose : les couvertures pédologiques sont des objets tridimensionnels, des **volumes**. Les notions courantes d'agrégat, de motte, d'horizon, de pédon, d'unité cartographique (quels que soient leurs contenus sémantiques exacts) renvoient toutes à des volumes ; il en est de même pour les concrétions, les chenaux, les cavités, les cuirasses, les fosses, les tranchées... il s'agit toujours de **volumes pédologiques** de grandeurs différentes, soit juxtaposés soit conceptuellement emboîtés les uns dans les autres.

La « 7^e approximation » de classification américaine et J. BOULAIN (1978) ont été très clairs sur ce point : le sol est un **continuum**, ce qui veut dire, notamment, qu'il n'est pas composé d'éléments discrets mais forme un **ensemble continu**. Cela correspond d'ailleurs à l'expérience quotidienne vécue par tout promeneur ou tout poseur de canalisation enterrée (sauf en montagne, dans certains déserts, etc...).

Si l'on ne s'intéresse qu'à l'extension géographique (bidimensionnelle : latitude et longitude) de ces volumes-continuum, on s'aperçoit qu'ils sont circonscrits latéralement par des limites naturelles ou artificielles, qu'ils s'interrompent. Ces limites correspondent à un endroit où l'on est certain de passer d'un « sol » à un « non sol », sans savoir forcément où tracer exactement cette limite. Peuvent être considérées comme des **limites naturelles**, les passages d'une couverture pédologique à :

- des roches brutes, décapées ou non altérées,
- des eaux profondes (rivières, lacs, mers),
- des glaces (glaciers, banquises),
- des dunes vives de désert ou d'éstran,
- de l'air (rebord de falaises),
- tous dépôts récents bruts (coulées de laves, moraines, cendres volcaniques, alluvions, etc...).

Il existe aussi des limites d'origine humaine nettes (bord de carrières) et d'autres moins nettes (routes, terrassements, zones urbanisées...).

Dans la troisième dimension (la verticale), tous les auteurs s'accordent pour dire que la borne supérieure est facile à concevoir et à repérer et que la borne inférieure des couvertures pédologiques est beaucoup plus problématique à fixer. Même si l'exacte limite inférieure entre « sol » et « non sol » est difficile voire impossible à définir en un point selon un axe vertical, nous pouvons cependant affirmer que, à une certaine profondeur, nous sommes encore en présence d'un « objet pédologique » et qu'il n'en est plus de même quelques centimètres plus bas. Nous admettons ainsi implicitement que cette limite inférieure existe.

Récapitulons : il existe des objets naturels pédologiques, distincts des roches dont ils dérivent, qui sont des volumes continus, limités dans les trois dimensions de l'espace par d'autres volumes naturels non pédologiques : ce sont les « couvertures pédologiques ».

On remarquera qu'il s'agit de volumes naturels très minces. En France métropolitaine, elles s'étendent, avec quelques étroites interruptions, de Dunkerque à Perpignan et de Brest à Strasbourg mais leur épaisseur ne représente, au plus, que quelques mètres. Les couvertures pédologiques ne sont donc que de fines pellicules, le mimine épiderme de l'écorce terrestre, dont l'importance pour le monde vivant et pour l'homme s'avère pourtant inestimable.

D) Des objets organisés, variant dans les quatre dimensions

A l'intérieur de ses limites naturelles, chaque couverture pédologique n'est pas homogène. Selon l'axe vertical existent toutes sortes de gradients (humus, taux et nature des argiles, calcaire, structure, etc...), indépendants ou corrélés entre eux, qui se combinent ou s'entrecroisent. Le constat de cette anisotropie verticale est à l'origine du concept d'**horizon**.

Si l'on se déplace d'un point à un autre, selon les deux autres dimensions de l'espace, on observe à nouveau l'hétérogénéité des couvertures pédologiques. Les changements sont plus ou moins progressifs, plus ou moins contrastés, ils affectent un seul caractère ou plusieurs à la fois, ils sont plus ou moins faciles à observer ou à quantifier. Ces changements s'opèrent parfois en quelques mètres, ou bien à l'échelle du kilomètre, sans parler des hétérogénéités centimétriques ou microscopiques. Certaines variations sont cycliques, d'autres linéaires, les unes réversibles, d'autres non. C'est justement cette **variabilité spatiale** tridimensionnelle qui a rendu à la fois nécessaire et si délicate la « cartographie des sols ». Les différentes appellations vernaculaires montrent bien que l'Homme sait depuis longtemps que la couverture pédologique est différente d'un point à un autre mais le problème se complique dès qu'il s'agit de **découper ce continuum variant en sous-ensembles** (ou « unités ») **cartographiques ou taxonomiques**.

Cette variabilité naturelle interne des couvertures pédologiques n'est pas aléatoire mais elle a été **strictement déterminée** par les variations dans l'espace des facteurs de la pédogenèse, sommées au cours du temps. En divers points du géoïde des roches différentes ont subi inégalement l'action du climat et des organismes vivants. En différents points, les phénomènes d'engorgement, d'érosion, de colluvionnement, etc... n'ont pas agi de façon identique.

En outre, la complexité des couvertures pédologiques est encore accrue par le fait qu'elles sont traversées par des **flux** et qu'il existe en leur sein des **transferts de matières**, verticalement mais aussi latéralement. Avec le temps, les couvertures pédologiques ont tendance à se **différencier** dans les trois dimensions. Et il arrive que « la différenciation latérale du sol tire son origine de transformations progressant latéralement et non pas directement de variations latérales de conditions de pédogenèse » (HUMBEL, 1984).

Pour aller à l'essentiel : chaque point d'une couverture pédologique n'a pas connu exactement la même « **histoire** » que les autres points.

Bien que très complexe, chaque couverture pédologique présente une **organisation interne** qui dépend de son « histoire » telle que nous venons de l'envisager et qui résulte de l'action d'un certain nombre de lois naturelles. Même si nous avons de grandes difficultés à l'analyser (incapacité à l'observer dans sa continuité spatiale, méconnaissance de son « histoire »), une couverture pédologique n'est pas un désordre incohérent mais une **structure organisée complexe**.

E) Couvertures pédologiques, territoires et paysages

La couverture pédologique ne se déplace pas par elle-même. Elle se modifie lentement in situ (évolution pédogénétique), elle peut être détruite partiellement ou totalement. Certains de ses éléments constitutifs se renouvellent à des rythmes variés, d'autres peuvent être entraînés et redéposés plus loin par colluvionnement, alluvionnement, lessivage latéraux, etc... Seules exceptions à cette règle générale d'immobilité : des phénomènes tels que la solifluxion qui affectent certains versants mais qui demeurent assez lents et relativement rares.

Non seulement chaque couverture pédologique peut être aisément localisée géographiquement sur une carte topographique, mais on peut penser qu'**elle se confond toujours avec un territoire** puisqu'elle est une réalité concrète **strictement située dans les trois dimensions** de l'espace à la surface même de la lithosphère. En outre, nous l'avons vu, une couverture pédologique telle qu'elle est observable en un point, est étroitement déterminée par les facteurs exogènes de sa formation (roche-mère, climats et végétations successifs, position topographique...) et par les facteurs internes de son auto-développement au cours du temps. Ainsi, lorsqu'il est question d'**évaluer** ou de **caractériser** tel ou tel sous-ensemble d'une couverture pédologique, il ne faut pas isoler ce fragment de son environnement fonctionnel actuel (géomorphologique et micro-climatique, cf. les notions de régimes hydrique et thermique).

Puisqu'une couverture pédologique est un objet immobile, strictement localisé à une certaine place, à la surface de la lithosphère, il est possible d'établir une liaison étroite entre couverture pédologique et paysage. Cela avait déjà été reconnu en 1951 par les rédacteurs du « Soil Survey Manual », puisqu'ils ont écrit : « *Soils are landscapes as well as profiles* ». Et ils ajoutaient, quelques lignes plus loin (p. 7) :

« In the concept of soil as landscape, slope is an important soil characteristic. Soils, like other natural bodies, have shape. Formerly one wrote « soils on sloping land » ; now we say simply, and more correctly, « sloping soils ». Temperature is an important soil characteristic, even though it cannot be preserved in samples. The same may be said of stoniness and microrelief. A soil is a natural thing out-of-doors. Like a river or a glacier or a volcano, it cannot be brought into the laboratory. Thus, no matter how much and how valuable are the data we obtain on soil samples in the laboratory, the final synthesis into predictions can be made accurately only on the basis of all the characteristics of a soil as a landscape out-of-doors ».

La pédologie française de 1986 peut reprendre à son compte ces idées en disant que « une couverture pédologique est une partie du paysage, tridimensionnelle et évolutive, qui porte la végétation » (1).

Non seulement tel sous-ensemble d'une couverture pédologique est lié à sa position dans le paysage, ontogénétiquement et fonctionnellement, mais encore il lui est lié pour conditionner son utilisation par l'Homme.

En conséquence, la pente, l'exposition, l'altitude, doivent être considérées comme des caractéristiques essentielles de n'importe quel sous-ensemble territorial de couverture pédologique, comme des **caractères de situation**, aussi importants à prendre en compte que les caractères de constitution ou d'organisation, car elles imposent tout autant les conditions de son fonctionnement.

(1) « ...a soil is a dynamic three-dimensional piece of landscape that supports plants... » (Soil Survey Manual, 1951).

Autre conséquence de ce qui précède, la couverture pédologique se confondant avec les notions de territoire et de terrain, se trouve avoir toujours des **propriétaires** et souvent des **exploitants**. Elle est donc un objet naturel qui est depuis fort longtemps **subdivisé spatialement** par l'homme selon des considérations administratives et foncières (cadastre).

F) Un objet intransportable

Les couvertures pédologiques ne peuvent être transportées en conservant leur intégrité et tous leurs caractères initiaux. Il est possible à l'Homme de prélever plusieurs mètres cubes puis de les transporter à une certaine distance, mais, à l'arrivée, il n'y aura plus que « de la terre », un matériau utile au même titre que du ballast, du sable ou du charbon. Ce matériau sera séparé de son environnement, coupé de sa situation fonctionnelle, partiellement désorganisé, le plus souvent complètement remanié : il ne s'agira plus d'un sous-ensemble d'une couverture pédologique. Pour des raisons similaires, un **échantillon** prélevé pour effectuer des analyses, même s'il est dit « non perturbé », ne permettra pas de connaître **exactement** son comportement et son fonctionnement in situ, avant prélèvement.

II. DIFFICULTES RENCONTREES LORSQU'ON VEUT PASSER A L'ACTION SUR LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES

Depuis longtemps l'Homme-agriculteur cherche à s'adapter au milieu qu'il cultive ou tente de le modifier en sa faveur. Toute une série de démarches peuvent être citées :

- adaptation des espèces cultivées, des variétés et des techniques agricoles à la « nature du sol » ;
- amélioration des « sols » (drainage, amendements, fertilisation, épierrage; etc...) ;
- lutte contre l'érosion, remembrement du parcellaire, etc...

Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de pouvoir généraliser judicieusement les résultats, obtenus en un site particulier ou lors d'une expérimentation, et de localiser les contraintes qu'il faudra prendre en compte ou réduire.

Que l'on raisonne à l'échelon d'une région entière ou d'une exploitation agricole, ces « actions » nécessitent de bien connaître les caractéristiques de la couverture pédologique et de réaliser, sur la base de cette connaissance, le **découpage de cette couverture en sous-ensembles considérés comme suffisamment homogènes** vis-à-vis de l'intervention envisagée.

C'est là le principal objectif de la cartographie pédologique celui pour lequel des crédits importants sont alloués chaque année dans les principaux pays développés.

Mais se pose ici une question fondamentale : en Pédologie, **l'individu et l'espèce existent-ils ?** (1) La réponse à cette question est d'une extrême importance en matière de cartographie et de taxonomie. Si la réponse est OUI, la cartographie consistera en une **reconnaissance d'espèces naturelles** et en la délimitation de leur extension spatiale.

A) L' « individu-sol » existe-t-il ?

Le dictionnaire « Petit Robert » donne trois définitions au mot « individu » :

1) « tout être formant une unité distincte dans une série hiérarchique » ;

(1) On notera que la même question se pose, en termes voisins, en Géologie.

- 2) « corps organisé vivant d'une existence propre et qui ne saurait être divisé sans être détruit » ;
- 3) « l'unité dont se composent les sociétés ».

On voit ainsi pourquoi, en Pédologie il y a toujours eu risque de confusion entre l'individu distinct spatialement et l'individu distingué au plan taxonomique (espèce, type).

Voici quelques points de repère chronologiques dans ce débat :

1951 - Soil Survey Manual :

« In studying the characteristics of soil and in predicting its potentialities for use, we cannot work with the whole continuum at once. Individual kinds of soils must be recognized. To make use of experience and of the results of the research, classification becomes a necessity ».

Ici, c'est clair, il s'agit d'individus typologiquement séparés pour des raisons pratiques ; l'affirmation de l'existence d'un continuum exclut implicitement l'existence d'« individus-sols » naturels.

1958 - PLAISANCE et CAILLEUX :

Rubrique « Individu de sol » : *« Sur le terrain, plusieurs échantillons de sols, distants seulement de quelques mètres, observés par exemple sur prisme de 10 cm de côté, s'avèrent reliés par des transitions graduelles. D'un prisme au suivant, les diverses grandeurs caractéristiques varient de façon continue, progressive. La distinction d'individus est donc arbitraire, artificielle ; les types sont certains individus qui paraissent caractéristiques, mais comment faire le choix ? »*

1960 - Septième approximation :

« L'individu-sol » ou « un sol » se compose d'un ou plusieurs pédons contigus, limités de tous côtés par des « non-sols » ou par des pédons de caractère différent au point de vue d'une ou plusieurs propriétés diagnostiques d'une série de sols ».

Il s'agit à nouveau d'individus typologiques formés de volumes élémentaires (les pédons) semblables, lesquels semblent être des sortes d'individus spatiaux juxtaposés comme les éléments d'un carrelage.

1966 - MONNIER :

L'auteur fait le point sur l'état des réflexions à l'époque.

« Le sol étant supposé défini comme un continuum, on doit admettre que ce dernier est constitué par la juxtaposition d'individus-sols. Ces derniers, en raison du caractère continu des variations des différents facteurs qui leur ont donné naissance, ne peuvent être, sauf cas particulier, des entités très distinctes limitées par des contours bien définis. Au contraire, chaque individu-sol passe graduellement à d'autres individus-sols dont les propriétés sont différentes. Il est défini par rapport à une référence qui, classiquement, est concrétisée par un profil, c'est-à-dire par les caractéristiques morphologiques d'une coupe verticale ».

Dans ce texte, l'existence des « individus-sols » est affirmée mais il s'agit, apparemment, d'individus typologiques à limites spatiales mal définies. Le rapprochement entre « continuum » et « individus », deux concepts qui s'opposent, montre les difficultés auxquelles on se heurtait à l'époque.

1978 - BOULAIN (in « Les unités cartographiques... ») :

« L'étude des systèmes américains (pédon, polypédon, individu-sol, et russes (surface pédologique élémentaire), semble avoir pour conclusion logique que leurs auteurs acceptent comme évidence (ou prennent comme postulat, ce qui revient au même) l'existence de surfaces et de volumes élémentaires de sol. Pour eux, le sol existe en tant qu'objet défini avec certaines dimensions. Pour fixer les idées, disons que ces

dimensions sont de l'ordre du mètre suivant la verticale et de l'ordre du décimètre ou de l'hectomètre suivant l'horizontale. La couverture pédologique peut donc se résoudre en unités élémentaires, tout comme les composés chimiques peuvent se résoudre en atomes ou les sociétés en individus ».

1978 - BOULAIN (Projet de Taxonomie) :

Dans ce projet, l'auteur propose sa conception, déjà longuement mûrie :

« En d'autres termes, le sol est un phénomène continu et ne se présente pas à l'observation sous forme d'individus résultant d'une filiation ». « Les individus-sol, s'ils existent, ne sont que le produit du travail intellectuel des pédologues. On sait que la notion de pédon a été créée justement pour faciliter l'analyse et le découpage d'individus que la nature ne nous fournit pas, ou dont elle ne nous fournit que des limites partielles ou floues, alors qu'elle fournit à nos collègues biologistes des individus-plantes ou individus-animaux appartenant en plus à des espèces relativement typées ».

1981 - Groupe de travail C.P.C.S. :

(14 pédologues) (Projet de rénovation de la classification française des sols - Préambule) :

« Le sol ne se présente pas à l'observation sous la forme d'objets individualisés. L'« individu-sol » n'existe pas dans la nature, il ne peut donc être que le produit du travail intellectuel du pédologue ».

1985 - RUELLAN :

« ...le sol est un milieu continu au sein duquel il est artificiel et dangereux de vouloir continuer à individualiser des unités définies par un profil vertical que l'on cherchera ensuite à caractériser, à classer, à cartographier. L'individu-sol, équivalent à l'individu-animal, ou à l'individu-végétal n'existe pas à ce niveau. Le rêve du profil individu-sol doit être abandonné... ».

L'école de Pédologie en arrive donc à une certaine unanimité sur ce point. Il est fondamental d'affirmer aujourd'hui que les seuls objets réels naturels pédologiques sont les couvertures pédologiques et que ces objets concrets sont des continuums tridimensionnels variants.

Pour des objectifs pratiques d'utilisation ou à des fins didactiques ou scientifiques, les pédologues doivent subdiviser ces continuums en sous-ensembles spatiaux ou typologiques mais ces subdivisions (unités cartographiques ou unités taxonomiques), quoique raisonnées, sont artificielles, c'est-à-dire qu'elles sont le « produit de l'habileté de l'Homme » (1).

B) Fosse, profil, horizon

La couverture pédologique ne se présente pas à l'observation sous la forme d'objets individualisés mais comme une réalité continue à variations progressives. En outre, elle ne fait voir que sa surface. Pour parvenir à une connaissance minimale de cet objet, il faut pouvoir accéder à sa troisième dimension et donc recourir au creusement de fosses ou de tranchées ou bien à des sondages à la tarière. Grâce à ces moyens d'investigation, il nous est possible d'**observer** et de **prélever** donc **d'analyser** la couverture pédologique **en un site et à un moment donnés**. Une fosse permet une bien meilleure et beaucoup plus complète **collecte des données** qu'un sondage, tandis qu'une tranchée autorise en plus l'**observation de transitions**.

Souvent dans le langage courant, il y a confusion entre la description d'une section verticale de la couverture pédologique, la face de la fosse décrite et la fosse pédologique elle-même, le mot « **profil** » étant utilisé indifféremment.

(1) Définition de « artificielle » dans le dictionnaire « Petit Robert ».

De même que, pour des raisons pratiques ou scientifiques, le pédologue peut subdiviser les couvertures pédologiques en unités territoriales, il peut également subdiviser ce même continuum en sous-ensembles selon un axe vertical (figure 1).

L'horizon est le résultat de ce découpage, en un site, de la couverture pédologique en tranches plus ou moins parallèles entre elles et à la surface du terrain. Ce découpage s'opère par combinaison d'un certain nombre de critères **sélectionnés** par le pédologue, sous l'influence déterminante des caractéristiques les plus visibles. Dès qu'un caractère jugé suffisamment important se modifie d'une façon considérée comme assez notable, le pédologue est en droit de distinguer un horizon différent.

Comme la variation verticale de chaque caractère révèle la possibilité de distinguer plusieurs horizons, on peut donc concevoir un très grand nombre d'**horizons possibles** par combinaison des caractères. Aussi le découpage d'une couverture pédologique en un nombre restreint d'horizons sera raisonné mais demeurera arbitraire. De ce fait, l'horizon apparaît comme une subdivision intellectuelle donc relativement subjective d'un objet bien réel ; laquelle doit tout de même être fondée sur des critères vérifiables et mesurables. **L'horizon est l'unité de base de la caractérisation locale de la couverture pédologique.**

C'est à la fois un volume, une enveloppe et un contenu descriptif («volumes de référence» et «unité de référence» de GIRARD, 1983). L'horizon est généralement une couche parallèle à la surface du terrain mais il peut être décrit sous forme de lentilles ou de langues et il n'est pas infini : il disparaît latéralement ou se transforme en un autre horizon. Parfois ses limites sont tellement évidentes qu'elles seraient immédiatement reconnues de la même façon par tous ; mais les modifications des ses caractères peuvent être tellement progressives que les limites introduites auront un caractère plus artificiel et plus personnel.

Cette conception de l'horizon, unité de caractérisation de la couverture pédologique, implique d'exclure tout découpage des couvertures pédologiques en référence à des concepts pédogénétiques pré-établis.

L'horizon est une subdivision raisonnée d'une réalité et non un concept dont l'existence est admise a priori et que l'on cherche à retrouver dans la nature.

Un horizon devra être d'abord défini et décrit le plus objectivement possible **avant d'être interprété** en termes de pédogenèse ou de comportement.

Si l'horizon est un volume que l'on peut délimiter, caractériser, dont on peut cartographier l'extension spatiale, dont on peut établir une typologie, on ne doit pas perdre de vue qu'il est presque toujours associé à d'autres horizons et lié à eux par des rapports étroits, relations géométriques, pédogénétiques et surtout relations fonctionnelles. C'est pourquoi la couverture pédologique ne doit pas être réduite par modélisation à une simple superposition de volumes distincts indépendants : on ne peut pas négliger complètement les transitions et les relations inter-horizons, tant verticales que latérales.

C) Les profils morphologiques

Même si tous les flux qui affectent les couvertures pédologiques ne sont pas toujours verticaux, l'axe vertical doit cependant être privilégié. D'abord parce que c'est l'axe de la pesanteur et cela induit la tendance naturelle des flux hydriques ; les plantes ont tendance à s'enraciner verticalement (géotropisme) et à chercher ancrage et aliments sous elles. L'Homme s'intéresse aux propriétés géotechniques selon ce même axe vertical (tranchées, fondations, fossés, chemins, portance, etc...). Enfin, c'est aussi celui de la propriété : ce qui se trouve à 80 cm de profondeur appartient à celui qui possède la surface.

Pour toutes ces raisons, le découpage de sous-ensembles spatiaux présentant en leur sein des « profils » verticaux relativement uniformes, est une nécessité pratique.

Les types de **superpositions d'horizons** et les épaisseurs respectives de ces derniers varient dans l'espace assez rapidement. Les combinaisons d'horizons peuvent donc être très nombreuses, d'autant plus nombreuses que le pédologue cherchera

à distinguer de multiples sous-horizons. En outre, les épaisseurs de chaque couche ne peuvent être négligées vu l'importance pratique de ce critère. Heureusement, les modèles de superposition d'horizons ne sont pas aussi nombreux que s'ils répondaient à une simple combinatoire aléatoire. En effet, la différenciation verticale des couvertures pédologiques s'avère strictement déterminée (cf. I, D) et ne procède pas du hasard. Une typologie des superpositions d'horizons (« profils morphologiques ») s'avère donc nécessaire : elle est à la base de la cartographie pédologique à but appliqué.

Dans cette optique d'action pratique, une carte pédologique doit s'efforcer de fournir des limites (contenant) et des descriptions détaillées (contenu) pour aider le lecteur à comprendre la nature d'une couverture pédologique en tel ou tel point de l'espace. Cette carte ne doit pas présenter l'aire de répartition d'une hypothétique « espèce-sol » comme on peut le faire à juste titre pour une espèce d'oiseau ou pour une plante.

Que l'on se soit donné un objectif scientifique de connaissance ou très pragmatique pour l'application, que l'on analyse les couvertures pédologiques par « volumes homogènes » (les horizons) ou par « volumes hétérogènes » (les profils morphologiques) (Fig. 1, GIRARD, 1983), la cartographie pédologique demeure un **mode de représentation** (toujours simplificateur) de la **variabilité interne** de ces couvertures pédologiques.

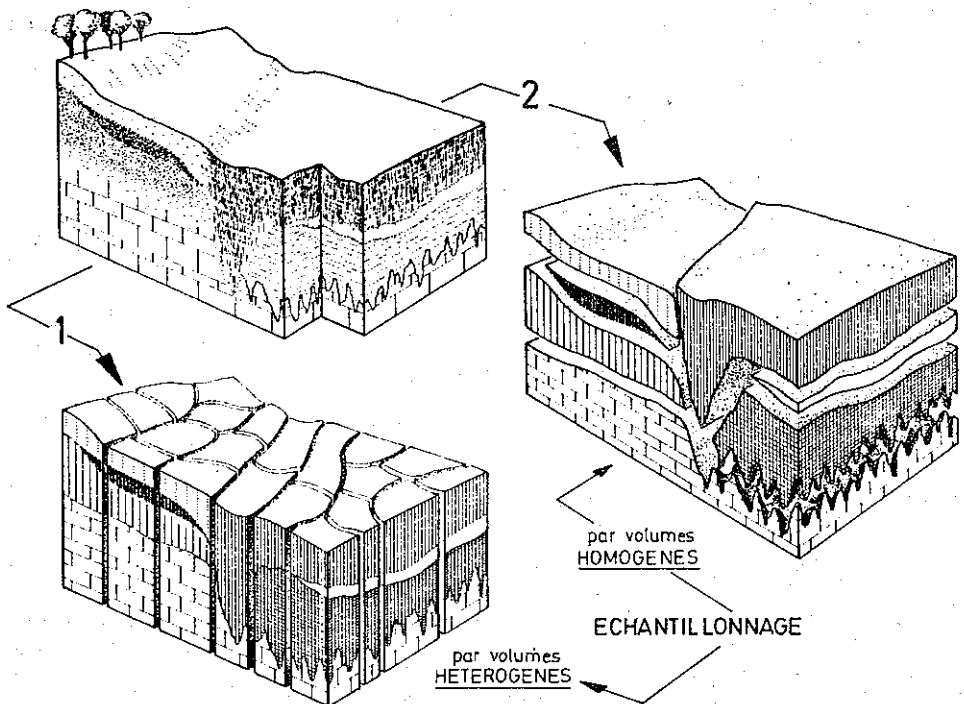


Figure 1 : Deux manières d'analyser la couverture pédologique (GIRARD, 1983)

D) Conclusion

Ainsi, selon une coupe verticale, le pédologue subdivise les couvertures pédologiques en volumes supposés homogènes, les horizons, qui seront autant d'unités d'échantillonnage et de caractérisation.

Sur un fond de carte topographique, le cartographe s'efforce de délimiter des sous-ensembles territoriaux, les **unités cartographiques**, réputées homogènes (du moins dans une certaine mesure, par rapport à certains paramètres ou selon un certain degré d'analyse).

Dans les deux cas, le **découpage d'un continuum tridimensionnel à limites naturelles** (les couvertures pédologiques) **en sous-ensembles à limites artificielles, sera raisonné, motivé par diverses considérations** (scientifiques, pragmatiques, administratives ou autres), **mais demeurera subjectif ou conventionnel, établi sur des critères et avec des seuils adaptés à un certain objectif et tributaire des informations disponibles.**

III. LES SOLUTIONS : CLARTE CONCEPTUELLE ET LUCIDITE

La nécessité pratique (la demande sociale) contraint le pédologue à découper artificiellement des sous-ensembles spatiaux dans ce que qu'il sait être un continuum « multivarié ». C'est là une obligation qui peut mettre un chercheur mal à l'aise.

Pour être toujours plus efficace dans l'action tout en restant scientifiquement irréprochable, il semble surtout nécessaire d'avoir les idées claires, c'est-à-dire savoir à chaque instant ce que l'on fait et pourquoi on le fait, sans illusion et sans humilité excessive. Je pense que nous en avons désormais les moyens conceptuels : — par la distinction permanente entre le réel, l'image et le concept ; — par la disjonction cartographique/classification.

A) Sols-images et sols-concepts

En définissant puis en décrivant les horizons et les unités cartographiques, nous essayons de fournir **une image**, la plus fidèle possible, de la réalité. Suite aux réflexions de BOULAIN (1978), il est désormais essentiel de distinguer nettement :

- Les couvertures pédologiques : seuls volumes naturels réels (cf. chapitre I). Elles sont l'objet de la prospection sur le terrain, de l'utilisation humaine, de l'étude scientifique in situ, etc...
- Les « sols-images », tels que les pédologues les décrivent ou les représentent sur leurs cartes par un contour associé à une définition. Ils sont l'objet des cartes, des légendes et des notices explicatives, de toutes les descriptions et caractérisations.
- Les « sols-concepts » sont des abstractions qui n'existent que dans la pensée d'un pédologue ou dans le conscient collectif d'une école pédologique. Ce sont des « types » (1) : idées que l'on se fait de certains fragments de la couverture pédologique, considérés comme particulièrement caractéristiques, en associant une certaine morphologie, un certain fonctionnement, un ensemble de propriétés et un mode d'évolution. Il pourra s'agir de types morphologiques ou pédogénétiques ou autres... Ces « sols-concepts » sont l'objet des typologies, taxonomies et classifications. Le podzol humo-ferrugineux, la rendzine sur craie et le solonetz solodisé sont de purs concepts.

Les « sols-réels » n'existent pas puisqu'il a été dit en deuxième partie que les « individus-sols » n'existent pas ; seuls ont une réalité extra-humaine les couvertures pédologiques, continus variés.

(1) Dans un tout autre domaine, celui de la biologie, le Professeur J. RUFFIE a pu écrire : « Aujourd'hui, le polymorphisme génétique apparaît comme une règle fondamentale du vivant. Pour le généticien, l'holotype n'existe pas. Il est le fruit d'une décision du classificateur morphologiste qui a retenu certains caractères pour définir un groupe, en a éliminé d'autres, d'une façon tout à fait arbitraire ».

B) Horizons-images, horizons-concepts

La définition que nous avons donnée de l'horizon au paragraphe II.B correspond exactement à la notion de « **horizon-image** ». Mais, de même qu'il existe des « **sols-concepts** » dans nos têtes, il existe aussi des « **horizons-concepts** » interprétatifs (tels que le Bs spodique ou le A2g albique). Nous associons certaines caractéristiques morphologiques à des processus pédogénétiques ou à des comportements, en tenant compte non seulement des caractères propres à l'horizon considéré mais aussi des autres horizons et même d'autres éléments du paysage.

En revanche, il n'existe pas d'« horizons-réels » puisque nous avons dit que l'horizon était, lui aussi, le produit de l'activité intellectuelle d'un pédologue.

Horizons-images = horizons de description = objets de la description et du prélèvement de la couverture pédologique.

Horizons-concepts = horizons d'interprétation = objets des typologies morphogénétique, comportementale ou autres. Ils sont symbolisés par un code (lettres).

C) Utilité d'une classification générale

Une **classification pédologique générale** doit pouvoir assurer plusieurs fonctions : d'une part, **structurer** nos connaissances à un moment donné sous la forme d'un schéma organisé (**référentiel**) et, d'autre part et surtout, constituer un **langage synthétique** qui puisse servir à exprimer une réalité complexe. Ce langage doit permettre d'éviter des descriptions très complètes mais très longues de profils ou d'unités cartographiques. A quelques mots, on pourra faire correspondre, par convention, toute une série de caractères morphologiques, analytiques, de comportement, etc... Cela permettra de fournir, très rapidement et sans équivoque, des informations essentielles traitées et synthétisées, à l'interlocuteur ou au lecteur averti.

Il est désormais important de prendre conscience qu'une classification générale **classifie des « sols-concepts »** dont les « sols-images » (sondages, profils, unités cartographiques) se rapprocheront plus ou moins. Ces derniers ne pourront être que **rattachés** à cette classification générale car il n'est pas possible de classer des « sols-images » dans une classification de « sols-concepts ».

D) Disjonction cartographie/taxonomie

Cela revient à dire que les unités cartographiques ne sont pas découpées en fonction d'unités taxonomiques d'une classification pré-établie.

Nous avons défini la **cartographie pédologique** à objectif appliqué comme consistant à délimiter des sous-ensembles de la couverture pédologique considérés comme homogènes selon certains critères.

Sous ce terme unique, se cache tout un cheminement intellectuel au cours duquel se succèdent des activités bien distinctes. Logiquement, elles s'enchaînent ainsi (dans la réalité, c'est moins simple, il y a beaucoup de va-et-vient et de « boucles » successives) :

- **Recueil des informations sur le terrain** : prospection.
- **Découpage intellectuel du continuum** en « unités typologiques » : ce découpage se fait selon certains **critères**, que l'on **sélectionne**, que l'on **hiérarchise**, en utilisant des **seuils**... Il s'agit de réaliser un véritable traitement de l'information et de regrouper les « sols-images » en classes : d'opérer une « classification » (au sens statistique de ce terme). Cette activité débouche sur l'établissement de la **légende**.
- **Classement** des fosses et sondages dans ces différentes « unités typologiques » suivi du
- **Dessin des limites** qui séparent les différentes « unités cartographiques » et les localisent sur un fond topographique.

- Réduction graphique jusqu'à l'échelle de publication.
- Rédaction d'une notice explicative.

La deuxième phase est la plus importante et la plus délicate. Elle consiste donc à élaborer une véritable « classification » des sondages et des fossés, pour établir une typologie des « sols-images ». Et c'est là qu'intervient un choix fondamental : les pédologues cartographes doivent-ils délimiter sur leurs cartes des « types de sols » à partir de considérations pédogénétiques (« génons » de BOULAINÉ) donc avec le risque inévitable de recourir à de douteuses interprétations ou bien doivent-ils distinguer des « types de sols » plutôt descriptifs et morphologiques (ligons de BOULAINÉ, colligatifs-intuitifs ou colligatifs-statistiques) ?

En proposant d'utiliser les génons, BOULAINÉ (1980) argumente ainsi : « *La nature nous présente des objets. Nous voulons connaître leur fonctionnement, leur répartition et leurs caractères. L'étude de leur genèse est le moyen le plus précis, le plus rapide, le plus économique pour acquérir cette connaissance. Donc, notre ambition est de déchiffrer leur genèse, puis de mettre en évidence les lois de leur comportement et de leur répartition.* »

A notre avis, il ne faut surtout pas tenter de cartographier systématiquement des « types génétiques » car c'est trop souvent problématique voire impossible (connaissances encore insuffisantes, manque de temps et de moyens dans la pratique quotidienne pour enquêter à fond, pédogenèses télescopées, remaniements complexes, tronçatures...) et cela demeure donc hautement interprétatif. Même si c'est regrettable, on doit pouvoir cartographier partout sans attendre d'avoir parfaitement compris totalement le « pourquoi » et le « comment ».

Pour permettre sa valorisation optimale, la cartographie pédologique doit chercher à rester au maximum descriptive (1), objective et exhaustive de façon à demeurer utile durablement. Elle devra donc plutôt définir et délimiter des « types de sols » morphologiques, en privilégiant les critères les plus révélateurs des fonctionnements et des comportements pédologiques.

En conséquence, par sa nature propre, **l'activité cartographique n'implique pas l'existence d'une classification générale pré-établie ; elle comprend, en revanche, une classification particulière adaptée et limitée au terrain étudié ainsi qu'à l'objectif de l'étude.**

Lorsqu'un pédologue veut publier une carte pédologique à des échelles dites moyennes ou petites (du 1/50 000 au 1/100 000 à 1/5 000 000), il se trouve confronté à un problème d'expression du résultat de ses travaux.

Au plan purement graphique, il est presque toujours obligé de regrouper des « mappons » qu'il aurait distingué s'il avait pu s'exprimer à une échelle graphique plus grande. Au plan « sémantique » il est souvent contraint de donner une étiquette assez globale pour désigner synthétiquement les différentes unités cartographiques, notamment dans la légende. A ces échelles de publication, la représentation analytique des caractères (option de la carte des sols de l'Aisne publiée à 1/25 000) n'est plus possible. Comment désigner chaque unité cartographique de la façon la plus condensée possible et avec la plus faible perte d'information, sachant que la définition exacte et la caractérisation complète de chaque unité cartographique figurera dans la notice explicative ?

Pour une carte pédologique générale, quelle doit être la règle du choix des couleurs et des figurés (ce qui se verra au premier coup d'œil) ?

En ce qui concerne la **cartogenèse** (GIRARD, 1983), la disjonction cartographie/taxonomie demeure nécessaire quel que soit le degré d'analyse du travail sur le terrain et quelle que soit l'échelle de publication.

Mais, pour la phase d'édition de la carte, pour la rédaction de la légende et le choix des signes les plus immédiatement perçus par le lecteur, une classification de référence morpho-génétique constitue un langage utile car synthétique et cohérent. En outre, ce langage permet d'établir des rapprochements d'une région à l'autre et autorise une coordination générale à l'échelon national voire international.

(1) Observations, tests, dosages, mesures...

A ces échelles moyennes, les groupes et sous-groupes de la classification C.P.C.S. sont des catégories qui constituent autant de précieux **indicateurs synthétiques** capables de transmettre rapidement une information riche (quoique incomplète). Lors de la publication de la Carte Pédologique de France à 1/100 000, le **rattachement** des unités cartographiques à ces catégories taxonomiques est légitime. L'utilisation de ces dernières pour le choix des couleurs se trouve ainsi justifiée (d'autant qu'elles comprennent aussi parfois une information paysagique).

En ce qui concerne la cartographie, toutes les attitudes sont acceptables à condition d'être clairement raisonnées et que les choix faits soient explicitement formulés à l'intention du lecteur. Lorsqu'une carte est publiée, l'auteur doit signaler comment il a déterminé ses « unités typologiques » : si ses **mappons** (BOULAIN, 1978) sont de nature pédogénétique (GENONS ou SOCIONS) ou bien statistique ou empirique (LIGONS). En d'autres termes, quels critères ont été privilégiés pour faire le « découpage » du continuum ?

Toutes les classifications seront toujours imparfaites, en ce sens qu'elles ne pourront pas résoudre tous nos problèmes et avoir toutes les qualités en même temps (objectives, simples, pratiques, souples, rigoureuses, cohérentes, scientifiques, pédagogiques,...). Elles sont toutes acceptables au moment qu'elles sont raisonnées et raisonnables et qu'il est bien entendu qu'on y classe des « sols-concepts ». On peut presque dire que chaque préoccupation humaine peut donner lieu à une classification pédologique particulière et qu'il n'y a rien là de choquant.

E) Clarifier notre langage

Désormais, il serait bon de faire un effort de langage. Bannir des formules ambiguës comme « les sols », « unité de sol », « unité pédologique », « type de sol ». **Préciser toujours si on parle d'unités ou de « types » typologiques ou cartographiques (« sols-images », mappons) ou taxonomiques (« sols-concepts », taxons).**

L'expression « couverture pédologique » devrait être utilisée systématiquement lorsqu'il s'agit de l'objet naturel réel.

Malgré tout, le mot « sol » ne peut être banni complètement de notre vocabulaire quotidien. Il sera toujours convenable de l'employer dans quatre acceptions parfaitement justifiées si l'on est bien conscient des équivalences sous-entendues, c'est-à-dire de leur signification implicite.

Précédé d'un article défini à valeur démonstrative au singulier :

1. C'est un **aperçu de la couverture pédologique en un point de coordonnées X et Y à un moment T** (observation rendue possible par le creusement d'une fosse ou à l'occasion d'un sondage à la tarière). On dira par exemple : « le sol observé dans la parcelle 429 de la Forêt d'Orléans montre une hydromorphie intense ».

Précédé d'un article défini à valeur démonstrative au pluriel :

2. Ce sont des **sous-ensembles de la couverture pédologique** dont a pu se faire une idée plus ou moins précise par une étude plus ou moins approfondie ; sous-ensembles de superficies très variables, délimités par l'Homme soit en fonction de leurs caractéristiques intrinsèques soit en rapport avec une limite administrative, foncière ou socioculturelle. Ainsi, on dira : « les sols de cette exploitation ; les sols de la vallée de l'Yonne en aval de Joigny ; les sols de l'unité cartographique n° 14 ; les sols de la commune de Vezeley ; les sols du Gâtinais ».

Précédé d'un article défini pluriel (collectif) ou indéfini (distributif) :

3. Ce sont des **regroupements typologiques ou taxonomiques de « sols-concepts »**. On dira : « Les sols sableux sont le plus souvent perméables ; un sol podzolisé évolue sous l'influence d'un certain type de matière organique ; les sols cultivés représentent 59 % du territoire national ».

Précédé d'un article défini singulier (non déterminé par un complément ni par une proposition) :

4. C'est le **nom générique, concept abstrait**. On dira : « la science du sol ; le sol est un corps naturel organisé... ».

CONCLUSION

LE ROLE EMINENT ET IRREMPLAÇABLE DU PEDOLOGUE-EXPERT

● On ne peut qu'être frappé par le « zoom » acrobatique que constitue la cartographie pédologique à moyenne échelle, pour laquelle l'information est recueillie surtout par sondages. Un trou fait à la tarière de 7 cm de diamètre est supposé représentatif d'une surface de 10 à 30 hectares ! Un profil, souvent baptisé « profil-type », est censé représenter une unité cartographique de plusieurs milliers d'hectares ! Un horizon est caractérisé par quelques prélèvements de un kilo dont sera extraite une prise de quelques grammes pour réaliser un dosage (1). Force est de constater la disproportion écrasante entre la faiblesse de l'information recueillie face à l'énormité et à la complexité de l'objet étudié.

● Soulignons, à nouveau, la difficulté de tracer certaines limites, tant il existe dans la nature toutes sortes de continuités et de transitions progressives.

● Rappelons également le poids des contraintes matérielles (crédits disponibles, temps imparti, surface à étudier, échelle fixée). Il est probable qu'un pédologue qui pourrait consacrer une année de travail en continu à l'étude d'un secteur de 500 ha parviendrait à une connaissance quasi-parfaite de ce fragment de couverture pédologique mais il n'est pas certain que l'investissement serait « rentable », scientifiquement et financièrement.

● Le « nec plus ultra » en cartographie pédologique, à condition d'œuvrer consciencieusement, consiste plutôt à diminuer les coûts grâce à ce qu'il est convenu d'appeler « l'efficacité pédologique » qu'à augmenter le nombre des observations. La multiplication des sondages et des analyses de laboratoire n'est pas forcément une garantie de la qualité du résultat final.

● Si l'on ressent intuitivement ce qu'est une carte topographique « exacte », il n'en va pas de même en pédologie.

Une carte pédologique exacte pourrait être celle où, en opérant des vérifications au hasard, on trouverait, en chaque point de vérification, des « profils morphologiques » correspondant bien à la définition donnée dans la légende et dans la notice pour l'unité cartographique figurée en ce point sur la carte. On s'aperçoit alors que les cartes qui répondront le mieux à cette définition de l'exactitude seront celles qui proposeront les définitions les plus vagues à leurs unités cartographiques, donc celles qui prendront le moins de « risques » en fournissant une information pauvre.

● Ainsi, au cours du cheminement complexe qui préside à l'élaboration d'une carte pédologique, l'auteur se trouve constamment confronté à l'obligation de faire des choix (sélection des points d'observation, découpage des horizons, choix et hiérarchisation des critères en vue de la distinction des différentes unités typologiques, choix des seuils, dessin des limites, regroupements d'unités cartographiques, etc...).

(1) Un député est censé représenter 50 000 électeurs !

A chaque fois, il doit opter le plus intelligemment possible, en faisant appel à son savoir d'expert et s'efforcera de résoudre au mieux chaque problème posé. Mais il est évident que toutes ses décisions peuvent être considérées comme subjectives, dépendant notamment de sa formation de pédologue, de ses expériences antérieures et de ses préoccupations du moment.

Pour toutes ces raisons, on peut dire que la cartographie pédologique n'est pas une science exacte, mais plutôt un « art » au même titre que la médecine. Une carte terminée est un message envoyé par un pédologue à l'intention de ses lecteurs, utilisateurs potentiels, pour faire passer des informations.

Comme le souligne BOULAINÉ, le message cartographique n'est jamais une image « photographique » de la réalité mais « un ensemble d'hypothèses plus ou moins bien vérifiées sur la nature et la répartition des sols. Ces hypothèses sont exprimées en utilisant un langage lui-même imparfait » en référence à des connaissances encore bien incomplètes, car la pédologie est la dernière née des sciences de la terre.

Face à toutes ces difficultés les maîtres-mots seront : LUCIDITE, EXPERIENCE, CAPACITE D'ANALYSE DU PAYSAGE, ESPRIT DE SYNTHÈSE, ADAPTABILITE permanente au milieu étudié et au but poursuivi, car il n'y a pas de recettes !

Reçu pour publication : Janvier 1986

Accepté pour publication : Mai 1986

Remerciements :

J'exprime ici ma profonde gratitude à C. CHEVERRY qui a accepté de lire et relire mon manuscrit. Je le remercie pour sa critique constructive et ses encouragements.

SOIL MANTLES, SOIL SURVEY AND SOIL TAXONOMY

This paper try to presents the « state of art » within the french school of Pedology.

In the first part, the author describes the characteristics of « Soil mantles », only things given by Nature to human observation. Soil mantles are varying three-dimensional continua whose great complexity results from an often long and complicated « history ».

According to the author, « soil-individual » does not exist. Consequently, when he works with a practical application aim or with a didactic objective, the pedologist must subdivide intellectually what he knows to be natural continua in spatial and typological subsets. He can choose to subdivide soil mantles into « homogeneous volumes » (the horizons) or into « heterogeneous volumes » (the morphological profiles) (cf. Fig. 1). These subdivisions, though they are reasoned, remain rather artificial and subjective.

In the last part, solutions are proposed to solve the difficulties met with : it is necessary to clearly distinguish between « image-horizons » and « concept-horizons » as well as between « image-soils » and « concept-soils ». All these considerations lead to the idea of the necessity to disconnect clearly soil survey from soil taxonomy.

BIBLIOGRAPHIE

- Agriculture Research Administration, 1951. — Soil survey Manual, S.S. Depart. of Agriculture, Washington.
- BOULAINÉ J., 1978. — Projet de Taxonomie pédologique, Tome I, Multicopie, 20 p., Grignon.
- BOULAINÉ J., 1978. — Les unités cartographiques en pédologie. Analyse de la notion de Génon. Science du Sol - Bull. A.F.E.S. n° 1, pp. 15-30.
- BOULAINÉ J., 1980. — Pédologie appliquée, Masson, Paris.
- C.P.C.S. - Collectif, 1967. — Classification des sols, Multicopie, Orléans, 96 p.

- C.P.C.S. - Collectif, 1981. — Projet de rénovation de la classification française des sols. Projet de préambule et document 4 bis.
- GIRARD M.C., 1983. — Recherche d'une modélisation en vue d'une représentation spatiale de la couverture pédologique. Thèse. Sols, n° 12, I.N.A. Paris-Grignon.
- HUMBEL F.X., 1984. — L'analyse structurale des couvertures de sol. Une base pour la cartographie des sols en Guyane. Livre jubilaire de l'A.F.E.S., pp. 181-191.
- MONNIER G., 1966. — Le concept de sol et son évolution. Science du Sol, n° 1, pp. 89-111.
- PLAISANCE G. CAILLEUX A., 1958. — Dictionnaire des sols. La Maison Rustique, Paris.
- ROBERT P., 1982. — Dictionnaire Petit Robert, Paris, 2173 p.
- RUPELLAN A., 1985. — Les apports de la connaissance des sols intertropicaux au développement de la pédologie : la contribution des pédologues français. Catena, vol. 12, n° 1, pp. 87,98, Braunschweig.
- Soil Conservation Service, 1960. — Soil Survey Staff. Soil classification : a comprehensive system ; 7 th approximation. U.S. Govern., Washington.

OUVRAGES ET PUBLICATONS CONSULTÉS

- AUBERT G., 1984. — Introduction de l'approche morphogénétique. Livre jubilaire de l'A.F.E.S., pp. 41-45.
- BAIZE D., 1979. — Réflexion à propos de la classification et de la cartographie des sols, I.N.R.A., multcopie, 26 p., Versailles.
- BAIZE D., 1985. — Comptes du patrimoine naturel. Faisabilité des comptes de la couverture pédologique. Premières réflexions, I.N.R.A. Orléans, multcopie, 91 p.
- BOCQUIER G., 1984. — L'évolution des démarches en Pédologie. Science du Sol, n° 2, pp. 113-121.
- BOULAIN J., 1969. — Sol, pédon et génon. Concepts et définition. Bull. A.F.E.S., n° 2, pp. 31-40.
- BOULAIN J., 1981. — Cours de typologie pédologie. Tome 1, première édition, Multcopie, I.N.A. Paris-Grignon, 43 p.
- BOULAIN J., 1984. — L'héritage de V.V. DOKOUCHEV. Science du Sol, n° 2, pp. 93-104.
- BOULET R., CHAUVEL A., HUMBEL F.X. et LUCAS Y., 1982. — Analyse structurale et cartographie en pédologie. I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique. Cahiers de l'O.R.S.T.O.M., Pédologie, vol. XIX, n° 4, pp. 309-321.
- GIRARD M.C., 1976 — Recherche d'une méthodologie pédologique en matière de traitements statistiques des données de sol. Application à la taxonomie et à la cartographie. Science du Sol, n° 3, pp. 177-204.
- GIRARD M.C., 1977. — L'horizon mis à l'épreuve statistique. Science du Sol, n° 4, pp. 219-230.
- GIRARD M.C., 1984. — Analyse spatiale de la couverture pédologique. Cartographie et cartogénèse. Livre jubilaire de l'A.F.E.S., pp. 153-166.
- Groupe de travail, collectif. — « Horizons carbonatés ». Travaux 1977-1979.
- JAMAGNE M., 1967. — Bases et techniques d'une cartographie des sols. Annales Agronomiques, vol. 18, numéro hors série. I.N.R.A., Paris.
- PEDRO G., 1984. — La genèse des argiles pédologiques. Ses implications minéralogiques, physico-chimiques et hydriques. Sci. Géol. Bull. 37, 4, pp. 333-347, Strasbourg.
- SEGALEN P. et coll., 1979. — Projet de classification des sols. O.R.S.T.O.M., Paris.