

La cartographie en horizons

M.-C. GIRARD⁽¹⁾

RESUME

La cartographie de la couverture pédologique peut se faire par la représentation des horizons (fig. 1) : volumes dont les dimensions sont cohérentes avec celles de la couverture pédologique. Cette représentation peut se faire par tomographies (fig. 2) ou par courbes d'isoépaisseur (fig. 3).

MOTS-CLES : Horizons - Couverture pédologique - Cartographie.

SOIL MAPPING WITH THE HELP OF HORIZONS

The mapping of soil mantle using horizons is possible (fig. 1). Indeed they are volumes which dimensions are in accordance with soil's. This mapping may be performed by tomographies (fig. 2) or contour lines (fig. 3).

KEY WORDS : Horizon - Soil mantle - Soil mapping.

L'objectif de l'analyse spatiale de la couverture pédologique est d'en comprendre l'organisation dans les trois dimensions géométriques et dans le temps, afin d'en déterminer le fonctionnement et d'en prévoir le comportement.

On distingue dans cette analyse, la cartogénèse de la cartographie.

La cartogénèse est le processus par lequel on conceptualise l'organisation de la couverture pédologique afin d'en élaborer une représentation cartographique qui permette de comprendre cette organisation.

La cartogénèse englobe les opérations qui permettent au pédologue de passer de l'observation du terrain à la compréhension de la couverture pédologique, au moyen :

- du choix des sites,
- du choix des informations et du mode de traitement de celles-ci,
- des méthodes d'extrapolation et de l'analyse chorologique.

Une des expressions de la cartogénèse est la caractérisation des pédopaysages existants dans la zone à cartographier.

La cartographie, au sens strict où on l'entend ici, correspond uniquement au choix de la représentation de la couverture pédologique, qui a trois dimensions, sur des cartes, qui elles, ont deux dimensions.

I. LES DIVERSES EXPRESSIONS CARTOGRAPHIQUES

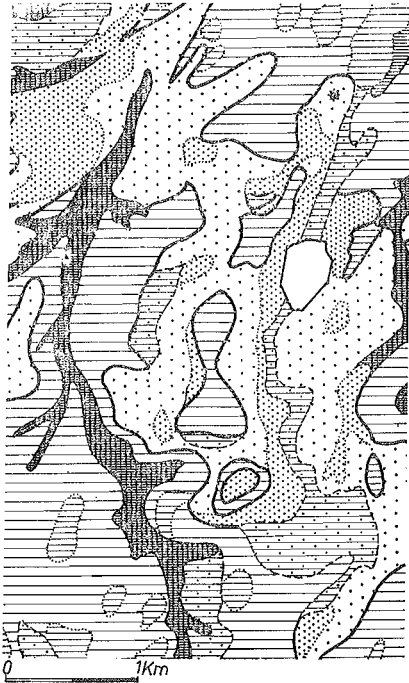
Un des principaux problèmes de la cartographie est de faire une représentation de la couverture pédologique en deux dimensions.

1) La solution la plus courante a été de représenter des unités cartographiques qui sont composées :

- de plusieurs plages cartographiques exprimant la distribution géographique de l'unité,
- et d'un ensemble sémantique qui exprime la différenciation verticale de la couverture pédologique en profondeur (JAMAGNE, 1967).

Cette représentation suppose que toutes les plages soient identiques quant à leur différenciation verticale. Il suffit alors de représenter sur la carte à deux dimensions, des plages, elles aussi à deux dimensions.

⁽¹⁾ Laboratoire de Science des Sols et Hydrologie, INA P-G, 78850 Grignon.



LEGENDE

- 1 Aca/marne, calcaire tendre
 - 2 Aca/S/marne, calcaire tendre
 - 3 A1/calcaire dur
 - 4 A2/calcaire dur
 - 5 A2/BT/calcaire dur
 - 6 A/E/BT/calcaire dur
 - 7 Aca ou A épais
 - * Aca/BT
- Contrastes
- très faibles
 - faibles
 - moyens
 - forts
- S: Aca
S: A
S: A

Figure 1 : Carte en horizons de la couverture pédologique.

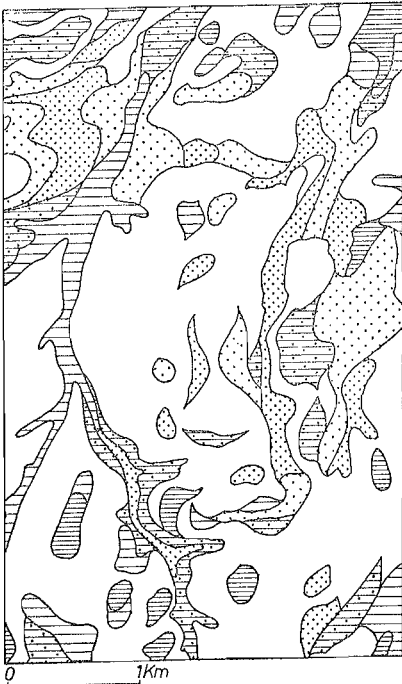


Figure 2 : Tomographie à 30 cm



Figure 3

2) On sait bien que le cartographe ne peut pas assurer que le même contenu sémantique existe dans toutes les plages cartographiques. Il existe des variations dont certaines peuvent être considérées comme aléatoires, et donc être traitées en termes statistiques (probabilité de pureté). Mais toutes les variations ne sont pas de ce type, et on sait qu'un grand nombre permettent au pédologue de comprendre l'organisation de la couverture pédologique. Ceci s'exprime depuis longtemps par des coupes pédologiques qui se trouvent sur la carte ou dans la notice (JAMAGNE, 1967 ; BRABANT et GAVAUD, 1985), mais aussi par la notion de combinaison proposée par FRIDLAND (1976).

3) Plus récemment, plusieurs auteurs (HUMBEL, 1984) ont représenté, dans la couverture pédologique l'apparition ou la disparition :

- d'un facteur (présence de cailloux, par exemple),
- d'une isovaleur (de profondeur, de teneur...),
- d'horizons,

mais non d'un profil.

La représentation est une épure, à laquelle sont associées des coupes (qui indiquent les épaisseurs des horizons) et des courbes d'isodifférenciation.

II. CARTOGRAPHIE PAR HORIZONS

L'étude de la couverture pédologique par horizon (GIRARD, 1968) met en évidence une dissociation entre :

- le mode d'échantillonnage et de saisie de l'information, qui reste par site d'étude et par profil,
- le mode d'analyse qui se fait au niveau de l'horizon.

L'intérêt de l'analyse par horizon (GIRARD, 1983) est :

- que son volume est dans un grand nombre de cas constitué par deux dimensions latérales nettement supérieures à la dimension verticale, ce qui est le cas de la couverture pédologique, mais pas celui du pédon ;
- et qu'il est possible de considérer l'horizon comme un volume de résolution, c'est-à-dire comme étant caractérisé par une seule modalité pour chacune des variables servant à le décrire.

La couverture pédologique est alors considérée géométriquement comme un ensemble d'horizons dont il importe de définir les relations géométriques : l'organisation, tant latérale que verticale.

Il en ressort une nouvelle proposition de représentation cartographique.

Une des principales difficultés de la représentation graphique de la couverture pédologique est que son épaisseur se mesure en mètres, alors que son extension se mesure en centaines de kilomètres. La représentation en coupe des horizons n'est pas plus aisée. En effet, l'épaisseur des horizons se mesure en décimètres, leur extension en kilomètres, ou hectomètres, alors que la topographie peut se mesurer en mètres ou décamètres sur la zone représentée. En conséquence, il est nécessaire de représenter sur les coupes deux échelles verticales très différentes : l'un pour la topographie et l'autre pour les épaisseurs des horizons. Cela est très difficile à lire et conduit à des erreurs d'interprétation.

On dispose en chaque site d'observation des horizons de référence (par interprétation ou par classification assistée par ordinateur), et de leur position dans la couverture pédologique. Chaque horizon est délimité et peut être représenté indépendamment des autres. Il est aisé d'étudier la distribution de tel ou tel horizon dans le paysage et donc d'en déduire facilement les lois chorologiques qui permettent l'extrapolation puis le tracé des limites entre horizons.

On dispose des positions des divers horizons en fonction de la profondeur pour l'ensemble de la zone cartographiée. Il est possible :

- d'en déduire la succession des horizons en un point, et donc de dessiner un profil,

- de tracer une coupe pédologique,
- de tracer la projection des différents horizons sur le plan topographique (fig. 1),
- de décomposer la couverture pédologique par des volumes parallèles à la surface du sol et ayant des épaisseurs choisies à volonté : les tomographies (fig. 2).

On peut aussi représenter l'épaisseur de la couverture pédologique par des courbes d'isoépaisseur qui sont choisies en fonction d'une analyse de l'organisation de la couverture pédologique : 15, 35, 55, 85 cm dans le cas présenté. Cette représentation est facile à lire car analogue à celle des cartes topographiques. Un cartogramme aide la lecture (fig. 3).

III. INTERETS DES CARTES EN HORIZONS

Les cartes en horizons sont faciles à lire et permettent de répondre facilement à diverses questions des utilisateurs et des pédologues.

1) Il est possible d'étudier les diverses superpositions d'horizons sans qu'il y ait eu une réduction de l'information par constitution d'un « profil-type ».

2) A toutes les questions du type « Que trouve-t-on à telle profondeur ? » On peut répondre facilement par la production de tomographies. De plus, une tomographie peut comporter l'information relative à un type d'horizon ou à un simple caractère définissant les horizons.

3) Aux questions relatives à la connaissance de ce qui se passe dans une petite zone, on peut répondre par une série de cartes relatives aux différents caractères inclus dans les différents horizons, verticalement et latéralement. Il est évidemment possible de présenter les différents profils décrits avec leurs caractéristiques propres ou avec la succession des horizons de référence. Ces horizons de référence ont été déterminés sur la base de leurs caractères décrits ou analysés, par le modèle statistique DIMITRI (GIRARD et KING, 1988).

4) Les cartes en horizons peuvent répondre à des questions relatives à des études régionales car on peut les dresser à des échelles de l'ordre de 1/50 000.

CONCLUSION

Les cartes en horizons présentent l'information recueillie, le plus objectivement possible, mais n'échappent pas à la projection en deux dimensions d'une réalité qui en a trois. Cependant, le système de courbes d'isoépaisseur permet de mieux percevoir la dimension verticale.

L'informatique permet d'avoir accès aujourd'hui à des représentations à trois dimensions. Il faudra donc étudier ce que les programmes informatiques existants peuvent apporter à la représentation de la couverture pédologique par horizons.

BIBLIOGRAPHIE

- BRABANT P., GAVAUD M., 1985.** — Les sols et les ressources en terres du Nord-Cameroun. Notice explicative n° 103 et cartes. ORSTOM (France). MESRES/IRA (Cameroun). 256 p. + annexes.
- FRIDLAND V.M., 1976.** — On the structure of the soil mantel. Pochvovedenie, 4, 15-28.
- GIRARD M.-C., 1968.** — Approche statistique de la notion de Série. Thèse 3^e cycle, INA P-G Grignon, 200 p.
- GIRARD M.-C., 1983.** — Recherche d'une modélisation en vue d'une représentation spatiale de la couverture pédologique. Thèse Etat, INA P-G, SOLS n° 12, Grignon, 430 p.
- GIRARD M.-C., KING D., 1988.** — Un algorithme interactif pour la classification des horizons de la couverture pédologique : DIMITRI, Sc. du Sol, vol. 26/2, pp. 81-101.
- HUMBEL F.X., 1984.** — L'analyse structurale des couvertures de sol. Une base pour l'analyse des sols en Guyanne. AFES, livre jubilaire, pp. 181-191.
- JAMAGNE M., 1967.** — Bases et techniques d'une cartographie des sols. Ann. agro. n° hors série, vol. 16, 142 p.