

Quelques aspects de la pédologie. — CLASSIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES SOLS

M. G. Aubert. — Parmi les problèmes pédologiques souvent étudiés dans les réunions internationales (Congrès internationaux, réunions de Commissions de l'Association internationale de la Science du Sol, groupes d'études de la F. A. O.), se trouve celui de la classification des sols.

Il n'existe pas une classification naturelle des sols. Chacun d'eux, ou, tout au moins, chacun des groupes qui constitue une chaîne de sols, peut être considéré en soi-même comme une unité pédologique, définie par ses caractères propres, mais isolée. Les sols ne naissent pas les uns des autres, et leur classification ne peut donc faire intervenir, à sa base, comme dans le cas d'être vivants, aucun caractère de filiation proprement dite, de possibilité de reproduction.

En un autre sens, au contraire, les sols sont plus liés entre eux que ne le sont la plupart des autres éléments naturels : sur le plan de leur répartition géographique ils forment un ensemble continu ou, au moins, de grands ensembles continus. Il en est de même si l'on étudie leurs caractères internes; tous les intermédiaires existent entre deux sols plus ou moins proches par leurs caractères et que nous pouvons considérer comme typiques, par exemple un sol brun tempéré où le rapport de lessivage est de 0,95 et un sol lessivé où ce rapport est de 0,4 ou 0,5. Si même l'accord se fait sur la définition de ces sols types — et dans son remarquable article sur la classification des sols, écrit en 1949, juste avant sa mort, le regretté Pr G. W. Robinson a insisté sur la difficulté que cela représente — il n'en sera pas moins très ardu de décider quelle valeur de chaque caractère sera considérée comme la limite entre les sols types voisins.

Ces diverses considérations, rapidement résumées, permettent de comprendre pourquoi les classifications de sols sont si nombreuses, même si l'on n'envisage que celles qui ont comme base, essentiellement, les caractères de leur profil.

On peut cependant les ranger toutes en deux groupes correspondant à deux tendances principales : classifications morphologiques et classifications génétiques.

Dans les premières, le classement est fait d'après la présence ou l'absence de certains caractères morphologiques; parfois, surtout très récemment, aussi d'après la valeur de certains caractères analytiques.

Les principales classifications utilisées aux U. S. A. appartiennent à cette catégorie, même celle que cherche à établir la division *Soil Survey* du *Soil Conservation Service*. Cette dernière en est, depuis 1950, à sa 5^e approximation, beaucoup plus nuancée que les précédentes et, qui, au moins partiellement, tient compte du mode de formation des sols.

Les classifications du second type sont aussi basées sur l'étude du profil du sol; mais, de ses caractères et de ceux des sols voisins, le pédologue détermine les conditions et processus d'évolution du sol étudié. Ces éléments permettent alors de définir les diverses catégories de la classification.

La classification française utilisée au cours des études pédologiques dans la métropole, en particulier à l'I. N. R. A., par Bétrémieux, et surtout en Afrique du Nord et en France Outre-Mer appartient à ce type ainsi que celle appliquée par le Pr Kubiena à l'étude des sols d'Europe.

Il en est de même de celle qui, mise au point par J. Durand, est employée en Algérie. Elle fait intervenir les conditions chimiques d'évolution plus que les processus impliqués par celle-ci et plus les données des analyses des divers horizons que leurs caractères observables sur le terrain.

S'il est très valable d'utiliser certaines données analytiques dans la classification des sols, il ne faut pas cependant accentuer cette tendance. Ces classifications doivent, en effet, pouvoir être utilisées sur le terrain

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

Collection de Référence

10429

10429

dans les travaux de prospection et de cartographie. Les données analytiques doivent donc être surtout considérées comme un moyen pour les pédologues de pallier à leur actuelle incapacité à déterminer ou à préciser certains processus et certaines conditions d'évolution, uniquement d'après l'observation, si fine soit-elle, faite sur le terrain.

Une classification ainsi basée sur les types d'évolution des sols peut être rationnelle, si les caractères envisagés sont ceux des sols eux-mêmes et non des éléments extérieurs, et s'ils sont ordonnés; elle peut être générale s'ils permettent de rendre compte de toutes les évolutions possibles. Elle doit, enfin, pour être utilisable, pouvoir être suffisamment détaillée sans perdre ses qualités d'objectivité.

La considération des processus et conditions d'évolution ne permet de définir que les échelons supérieurs de la classification jusqu'au niveau des groupes : groupe podzolique, groupe lessivé, groupe brun, etc., et des sous-groupes. Ces derniers correspondent soit à des intensités, variables du processus d'évolution comme, à l'intérieur du groupe lessivé, l'existence des sous-groupes des sols lessivés faiblement podzoliques, des sols lessivés typiques et des sols bruns lessivés; soit à l'apparition, à côté du processus fondamental, de processus secondaires, comme dans le groupe précédent, le sous-groupe comprenant les sols où le lessivage se produit obliquement et non verticalement, ou encore, dans le groupe chatain steppique, les sous-groupes des sols chatains hydromorphes ou celui des sols chatains tirésifiés.

Telle que nous l'avons présentée avec Ph. Duchaufour, dans une communication au 6^e Congrès International de la Science du sol, cette classification comporte 42 groupes; les sous-groupes, dont beaucoup n'ont pas encore été observés et étudiés, pourront être d'environ 120 à 150.

La catégorie suivante est constituée par les familles de sols, que nous définissons par la nature pétrographique de leur roche-mère : dureté, perméabilité, richesse en bases; les séries le sont ensuite d'après les caractères de détail du profil : profondeur ou épaisseur de certains horizons, intensité de leur durcissement ou de leur compacité etc.

Enfin les types correspondent, dans une série déterminée, à des variations dans la texture de l'horizon superficiel et les phases à des caractères de moindre importance, le plus souvent transitoires, et dus à l'effet de l'érosion, de la culture etc.

Les critères définissant les divers échelons de cette classification sont ainsi bien différents, mais tous appartiennent au sol lui-même. Ils sont ordonnés suivant un caractère de généralité de plus en plus faible et suivant une importance décroissante dans leur rôle quant à l'apparition et au développement des divers éléments les plus caractéristiques du sol à tout moment de son évolution.

Les cartes des sols sont dressées en utilisant comme légendes les classifications que nous venons d'envisager. Pour les cartes générales, aux échelles du 1/1.000.000 au 1/5.000.000, l'élément de base est le groupe, ou le sous-groupe. Familles et Séries peuvent être incluses dans celles, régionales, du 1/100.000 à 1/500.000. Types et phases peuvent être utilisés dans le cas de cartes de détail, comme celles au 1/50.000 que nous dressons lors de l'étude de zones de cultures sèches, et celles au 1/20.000 des périmètres d'irrigation.

Dans certaines études particulières, très locales, on peut simplifier les classifications et légendes de cartes utilisées ou même employer des classifications vernaculaires mais il faut toujours indiquer le rattachement de chaque catégorie à la classification générale, servant de classification de référence.

Au cours de l'exécution des cartes de sols on est souvent amené à définir des unités cartographiques particulières, les « associations de sols » ou « complexes »; on en trouve un bel exemple dans l'étude si remarquable des sols du Gâtinais par J. Dupuis. Il ne s'agit alors que du groupement, fréquemment observé, et dans le même ordre, de sols appartenant à

plusieurs catégories différentes et sur des surfaces trop faibles pour que chacun soit cartographié. Souvent ces « groupements » ne sont pas fortuits mais correspondent à des « chaînes » où les sols sont liés entre eux, génétiquement.

Signalons enfin qu'à côté de ces diverses cartes pédologiques proprement dites, ou cartes de sols, il existe aussi des cartes « d'utilisation des terres ». L'utilisation envisagée peut être, bien entendu, agricole, pastorale ou sylvicole. Parfois elles représentent seulement, en plus de certains caractères très apparents des sols, telle leur texture, la répartition des zones correspondant à chacun de leur divers modes de mise en valeur. Elles peuvent alors être dressées à assez petite échelle, telle celle au 1/200.000 dont l'exécution a été entreprise en A. O. F. sous l'égide du Bureau des Sols.

Plus fréquemment il s'agit d'une carte des « vocations » des terres ou encore d'une carte d'utilisation « optimum » de ces terres. Beaucoup plus détaillées, elles sont alors dressées à l'échelle du 1/20.000 à 1/50.000 (1).

Dans celles qui sont exécutées par les pédologues français en Afrique Noire continentale, par R. Maignien et R. Fauck au Sénégal, P. Verot en Guinée, M. Lamouroux au Togo, J. Boyer en Oubangui, les diverses catégories de terres sont définies par leur valeur agronomique caractérisée par leur potentiel intrinsèque de fertilité, en fonction de leur mode possible d'utilisation, et par l'importance des travaux essentiels nécessaires pour maintenir cette fertilité; leur type d'évolution et la nature de leur roche-mère (Famille de sols); leur profondeur utilisable; le degré de pente et l'intensité de l'érosion en fonction de l'épaisseur des horizons; enfin le type de recouvrement végétal ou d'utilisation actuelle.

A Madagascar, la légende utilisée par J. Riquier et J. Bosser, est un peu plus simple et davantage basée sur les caractères de la végétation qui recouvre le sol. Sauf par ce dernier élément, elle se rapproche plus de celle du *Soil Conservation Service* des U. S. A.

L'établissement de ces cartes d'utilisation des terres est long mais elles constituent un document de grande importance pour la mise en valeur d'une région.

M. Tardy. — Je n'ai rien à ajouter à la communication de M. Hénin et de M. Aubert. J'ai écouté avec plaisir nos deux confrères qui m'ont appris d'abord à connaître l'objet de la pédologie.

J'ai noté ce qu'a dit M. Aubert en ce qui concerne les difficultés de classification des sols et les divers points de vue suivant lesquels on peut se placer à ce sujet.

Je retiens particulièrement les principes qu'il envisage et qui seront supérieurs à ceux des cartes agronomiques dont nous disposions autrefois.

Je me réjouis de voir la science française se placer sans doute aussi à la tête des classifications que l'on finira par établir et je suis heureux de voir la part qu'y prennent nos deux confrères après Olivier de Serre et Risler. Ils contribueront à faire de la science française une des premières sciences du monde.

M. Lefèvre. — J'ai écouté, moi aussi, avec infiniment de plaisir ce qui vient de nous être exposé par des confrères fort distingués. Seulement, au point de vue agricole, il serait intéressant que l'on puisse avoir d'une manière un peu précise ce qu'il y a derrière chaque numéro de la classification. Il est bon sans doute d'envisager l'origine d'un sol, son mode de formation; mais toute la physicochimie de ce sol, sa vie sont autant de notions complémentaires et inséparables. La pédologie est un point de départ, mais pas un point d'arrivée: pour l'agriculteur, ce qui importe,

(1) AUBERT (G.). — *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 1955, 13, 581-585.

c'est un ensemble de caractères pratiques qu'à mon sens le pédologue ne doit jamais perdre de vue.

M. Henin. — La pédologie représente dans la science du sol l'élément de synthèse. Prenons une propriété étudiée au laboratoire, qu'elle soit physique ou chimique, lorsqu'elle est considérée comme un des éléments du profil sa signification peut être modifiée. Par exemple peu importe qu'il y ait une couche de sable perméable, si elle est située au-dessus d'un horizon imperméable, le comportement du profil est transformé.

M. Lefèvre. — Ce qu'il faudrait c'est que la pédologie ne se considère pas comme une science qui se suffit à elle-même, qu'elle nous conduise à des choses pratiques.

M. Aubert. — Quand nous étudions le profil du sol il faut naturellement avoir en tête qu'au total l'étude que nous faisons sera utilisée par le praticien. Je suis tout à fait d'accord sur ce point.

Mais un sol qui comporte deux horizons très nettement différenciés, l'un très sableux avec 10 ou 15 p. 100 d'argile et l'autre très argileux en-dessous, avec 45 p. 100 d'argile, ne devient pas, même une fois bien retourné par la charrue, un sol de texture moyenne des deux, c'est-à-dire 27 ou 30 p. 100 d'argile. Il est quelque chose de tout à fait différent. On en a la preuve assez fréquemment.

Il est indispensable d'analyser en détail le profil du sol, mais il est tout aussi indispensable — et vous avez raison d'intervenir et d'appuyer sur ce point — que celui qui, après l'analyse pédologique du sol, en donnera l'interprétation, ait une bonne formation agronomique.

L'interprétation que demande l'agriculteur ne peut se faire que si des sols analogues ont été étudiés au point de vue agricole.

En sens inverse, si vous avez une station expérimentale, un point d'essai ou un secteur-pilote, en un point déterminé, comment savez-vous que vous pouvez utiliser les résultats obtenus en ce point, pour un sol situé à 50 ou 100 kilomètres de là? Il faut que vous soyez sûr que les sols sont les mêmes, et, pour cela, l'étude pédologique est indispensable.

Dans un pays ami, tout proche du nôtre comme la Belgique, où la cartographie des sols est poussée vraiment très en détail, la méthode utilisée est la suivante : dans une zone donnée, on détermine les types de sols et on les cartographie avec précision, puis, sur chaque type de sol, ou, au moins, sur chaque série de sols, on installe des points d'essais maintenus pendant un certain nombre d'années et qui ne sont pas autre chose que de petits champs expérimentaux. Ils permettent de connaître, dans le cas de sols bien déterminés, quel résultat agricole on peut espérer dans les différentes conditions climatiques correspondant aux années de l'essai. C'est à partir de là que peut se faire l'interprétation des cartes pédologiques.

M. Ferrand. — Je voudrais ajouter un mot à cette discussion puisque précisément nous nous sommes placés au point de vue pratique.

Je dirai que la science pédologique est une science absolument fondamentale de l'agronomie, c'est une science de base dont nous avons le plus grand besoin, que ce soit dans les territoires d'outre-mer ou dans la Métropole. A partir du moment où nous nous plaçons sur le terrain pratique et que nous nous posons la question de savoir ce que nous allons faire de tel sol, nous devons regarder d'abord son complexe pédologique, mais c'est très insuffisant et nous devons pour faire de l'agronomie nous demander : quel est le climat qui se trouve au-dessus de ce sol? Parce qu'un même sol placé sous un climat tropical, sous un climat équatorial ou sous un climat tempéré n'aura pas les mêmes possibilités.

Il faut aussi nous placer au point de vue physiologique : telle plante

cultive dans tel sol, mais si on envisage une autre plante sur ce même sol elle pourra l'exploiter beaucoup moins bien ou beaucoup mieux.

Il y a par conséquent un ensemble de données à examiner et c'est cet examen d'ensemble qui est l'étude agronomique d'un problème, l'agronomie étant une science de synthèse par excellence. Nous devons remercier beaucoup la pédologie de tous les éléments qu'elle nous a apportés au cours de ce siècle; elle nous a permis de traiter des questions agronomiques sur des bases beaucoup plus sûres et avec des résultats bien meilleurs. Il y a eu au début de ce siècle encore, des quantités d'erreurs qui ont été commises et qui ont coûté très cher. Certains pays qui avaient une valeur agricole ont été transformés en déserts parce que nous ne savions pas précisément sur quoi nous nous trouvions et que de mauvaises techniques ont été appliquées. Aujourd'hui nous pouvons éviter ces erreurs, grâce spécialement aux travaux de pédologie.

M. Désiré Leroux. — Je crois qu'on ne peut plus maintenant considérer le sol comme une simple couche superficielle retournée par les instruments de labour. En envisageant dans leur ensemble, les différentes couches se succédant, de la surface à la roche-mère, la pédologie permet une meilleure appréciation des conditions de milieu dans lesquelles se développent nombre de végétaux. N'oublions pas, en effet, que les arbres de nos forêts et de nos vergers, ainsi que certaines plantes de grande culture (luzerne, betterave, etc.) vont puiser souvent à une grande profondeur leur nourriture. Leurs racines atteignent parfois plusieurs mètres (*).

J'estime cependant, qu'il ne faut pas faire entièrement abstraction de la géologie, tout au moins en ce qui concerne les sols de notre pays. Le climat y étant relativement tempéré (et mise à part la région méditerranéenne, n'ayant pas cette diversité existant en Russie notamment, où la pédologie a pris son essor), les migrations de substances y sont souvent peu prononcées et la nature du sol reste, dans beaucoup de cas, en relation étroite avec celle de la roche-mère d'où il émane. Il n'en est certes pas de même pour les sols d'outre-mer, subissant de grandes variations de température, recevant de fortes pluies. Leur étude pédologique ne peut qu'accroître nos connaissances sur les possibilités agricoles de l'Union française.

Au point de vue de la classification des sols et notamment de l'établissement des cartes pédologiques à l'usage des non-spécialistes, je crois que pour la clarté de ces dernières, il ne faut pas aller trop loin dans le détail. On devrait se limiter à la représentation des grands types et des principaux sous-types ainsi qu'il a été fait pour la réalisation des cartes géologiques.

M. le Président. — Je crois conclure de ces discussions fort intéressantes que ce semblant d'opposition entre la pratique et la théorie s'explique facilement.

Vous avez dit, Monsieur Lefèvre, que c'était un point de départ, nous sommes tout à fait d'accord. Mais faisons confiance aux pédologues pour qu'ils puissent mettre les préceptes qu'ils auront formulés à la portée des cultivateurs. La pratique en profitera certainement, mais un peu plus tard comme pour d'autres sciences.

(*) Aimé Girard recueillant avec des précautions particulières les parties souterraines de betteraves, c'est-à-dire outre leur souche, leur pivot et leurs radicules, a constaté que le dit pivot, en fin de saison, s'enfonçait, à une profondeur de l'ordre de 2,50 m., les radicules tantôt horizontales, tantôt inclinées atteignant jusqu'à 1 mètre de longueur (Recherches sur le développement de la betterave à sucre, *Ann. Inst. Nat. agron.*, X, 1886).