
UN REFERENTIEL PEDOLOGIQUE: POURQUOI ET COMMENT L'ETABLIR

Alain Ruellan

Doutor em Pedologia e Pesquisador
Francês de Pesquisa Científica do Instituto
para o Desenvolvimento em Cooperação (ORSTOM)

LA COUVERTURE PEDOLOGIQUE: DEFINITION ET MODALITES D'OBSERVATION

1) Ce qui, en pédologie, est habituellement appelé "le sol", est une entité naturelle à trois dimensions spatiales et d'aspect continu: c'est la couverture pédologique, partie supérieure de la lithosphère et de la biosphère transformée par la présence et les actions de l'atmosphère et de la biosphère.

2) Les principaux caractères de la couverture pédologique sont les suivants:

- Elle est faite de constituants minéraux et organiques, solides, liquides et gazeux.

- Les constituants sont organisés les uns par rapport aux autres, donnant ainsi naissance à des structures qui sont spécifiques du milieu pédologique: ces structures sont l'aspect morphologique de la couverture pédologique, équivalent à l'anatomie d'un être vivant.

- La couverture pédologique est en perpétuelle évolution: il y a évolution, transformations permanentes, cycliques ou non, des constituants, des structures, des propriétés chimiques, physiques, mécaniques; il y a, au sein de la couverture pédologique, des transferts, permanents ou intermittents, de ma-

tières solides, liquides, gazeuses. La couverture pédologique est lieu d'une forte activité biologique, animale et végétale. Cette évolution permanente de la couverture pédologique lui confère sa quatrième dimension qui est temporelle.

- La présence de la couverture pédologique est, en général, continue. Elle peut cependant être absente.

3) Pour accéder à la connaissance de la couverture pédologique, il est indispensable d'y ouvrir des fosses et d'y faire des sondages (à l'aide d'une tarière). Ces fosses et sondages permettent:

- de décrire, ponctuellement (dans l'espace et dans le temps), la morphologie, c'est-à-dire les structures, de la couverture pédologique: chaque fosse ou sondage est décrit à l'aide de données concernant les constituants, les agrégats, les vides, les concentrations (revêtements, nodules, . . .), les couleurs, les activités biologiques végétales (racines) et animales (vers de terre, termites, . . .);

- de prélever des échantillons; ces échantillons permettent:

- * de poursuivre au laboratoire, à l'aide de microscopes, les observations morphologiques et la détermination des constituants;

* d'effectuer des déterminations et des mesure chimiques, physiques, mécaniques, biologiques;

- d'observer et de mesurer certains aspects de la dynamique de la couverture pédologique: transferts d'eau et de matières, ouverture et fermeture de la porosité, développement du système racinaire, variation de certains caractères chimiques (pH, par exemple), modification des constituants organiques et des activités biologiques, . . .

4) Chaque fosse ou sondage, chaque observation et mesure, sont des vues ponctuelles de la couverture pédologique: la multiplication des lieux d'observations et des mesures donne de la couverture pédologique une vision discontinue (plus ou moins précise selon la quantité et la précision des observations et des mesures); c'est à partir de cette vision discontinue que l'on tente de reconstituer et de représenter (en utilisant conjointement d'autres outils et approches scientifiques: télédétection, géostatistique, géomorphologie, phytogéographie, . . .) ce que sont les variations verticales et latérales, continues ou discontinues, des structures, des constituants, des comportements et des dynamiques de la couverture pédologique.

BASES ET FONCTIONS D'UN REFERENTIEL PEDOLOGIQUE

1) Les structures de la couverture pédologique existent à divers niveaux:

* depuis l'échelle de l'organisation des particules, qui n'est, en général, observable qu'à l'aide de microscopes;

* jusqu'à l'unité de paysage: successions et enchaînements de divers types de structures au long des trois dimensions spatiales de la couverture pédologique.

Par ailleurs, il y a des relations entre les structures d'une part, les constituants, les propriétés physico-chimiques et les dynamiques d'autre part. Les structures traduisent à la fois l'actualité et l'histoire de ces relations.

Un Référentiel Pédologique a pour objectif de faire le point des connaissances concernant:

* les structures reconnues;

* les interprétations génétiques faites de ces structures (génétique au sens de: histoire, fonctionnement actuel, comportement).

L'existence d'un Référentiel Pédologique permet de situer les observations et les mesures nouvelles, à venir, par rapport aux connaissances et interprétations déjà acquises.

2) Quatre types de structures, correspondant à quatre niveaux différents d'organisation et d'observation de la couverture pédologique, sont tout particulièrement importants à décrire, à mesurer et à comprendre dans le but d'une meilleure connaissance et d'une meilleure utilisation des sols:

- Les organisations élémentaires: elles assemblent des constituants; ces organisations sont partiellement visibles à l'oeil nu, partiellement à l'aide de microscopes. Sur le terrain, dans les fosses, les principaux types d'organisations élémentaires que l'on peut reconnaître et

décrire, sont: des agrégats, des vides, des traits (revêtements, nodules, . . .), des couleurs, des traces d'activités biologiques. Des observations microscopiques et des déterminations analytiques complètent la description et la caractérisation des organisations élémentaires. Un type d'organisation élémentaire peut être constitué de plusieurs niveaux d'organisations emboîtées. Les organisations élémentaires font partie de ce que l'on appelle les caractères pédologiques (parmi lesquels il y a aussi des caractères physiques, chimiques, mécaniques, biologiques): ce sont les caractères morphologiques.

- Les assemblages: ce sont des volumes pédologiques que l'on caractérise, sur le terrain et sous les microscopes, par la présence associée d'un certain nombre d'organisations élémentaires. Un assemblage se décrit en terme de types de constituants, d'agrégats, de vides, de traits, de couleurs: on décrit ces organisations élémentaires et les relations qui existent entre elles. Des déterminations analytiques complètent la caractérisation des assemblages (exemples d'assemblages: andique, vertique, calcique, . . .).

- Les horizons: ce sont des volumes pédologiques, plus ou moins parallèles à la surface du terrain. Chaque horizon comporte un ou plusieurs types d'assemblages qui le caractérisent et permettent de le reconnaître. Son épaisseur varie de quelques centimètres à plusieurs mètres: le plus souvent, elle est de l'ordre de 1 à plusieurs décimètres. Les limites, supérieure et inférieure, d'un horizon sont plus ou moins nettes, plus ou moins progressives ou brutales. Latéralement, l'extension d'un horizon est très variable: du mètre . . . jusqu'à plusieurs ki-

lomètres; il n'est cependant jamais infini: latéralement, il disparaît où il se transforme en un autre horizon.

- Les systèmes pédologiques: il s'agit de l'organisation des horizons entre eux, verticalement et latéralement, à l'échelle de l'unité de relief. La structure d'un système pédologique se décrit d'abord par les horizons qui le constituent: ce que sont les structures de ces horizons (donc ce que sont leurs assemblages), comment ces horizons se superposent verticalement et se succèdent latéralement, comment ces horizons sont séparés les uns des autres (nature des limites qui les séparent, des variations morphologiques qui marquent le passage d'un horizon à l'autre, donc d'un ou plusieurs types d'assemblages à d'autres types d'assemblages). Dans certains systèmes pédologiques, les variations verticales et latérales sont plus celles des assemblages qui se transforment et se succèdent que celles d'horizons qui se succèdent. Un système pédologique complet peut être constitué de plusieurs sous-systèmes élémentaires correspondant chacun à une unité de relief plus petite.

3) Les études pédologiques ont, jusqu'à présent, porté principalement sur les caractérisations et les significations génétiques:

- * des organisations élémentaires;
- * des assemblages;
- * des horizons;
- * des superpositions d'horizons, appelées "sols".

En revanche, relativement peu d'études détaillées ont été réalisées concernant:

* les limites, les transitions, entre divers types d'assemblages que l'on rencontre côte à côte dans les horizons;

* les limites, les transitions, entre les horizons superposés;

* les distributions latérales des assemblages et des horizons.

Un Référentiel Pédologique morphogénétique peut donc être construit pour ce qui est: des organisations élémentaires, des assemblages, des horizons, des superpositions d'horizons. Il ne peut l'être encore, avec suffisamment de précision et d'exhaustivité, pour ce qui est des distributions latérales; cependant, sachant que ces distributions existent, elles devront être, le plus souvent possible, évoquées dans les définitions des autres types de structures: ce sera ainsi l'ébauche d'un Référentiel concernant les systèmes pédologiques.

4) Un Référentiel Pédologique est:

- un outil d'identification des structures pédologiques et de leurs significations;

- un langage minimum.

Il facilite:

- les échanges scientifiques;

- les démarches d'inventaire et de transferts des données pédologiques (élaboration de classifications ayant des bases communes, de cartes, . . .);

- l'utilisation internationale des données pédologiques, par les pédologues et par les utilisateurs

des sols et de la science pédologique (géologues, botanistes, . . . agronomes, écologistes, ingénieurs des ponts et chaussées, architectes, . . . agriculteurs, forestiers, . . .); il s'agit, en particulier, de mieux savoir, de mieux pouvoir:

* utiliser les données pédologiques pour interpréter d'autres données scientifiques (géologiques, écologiques, agronomiques, sociologiques, . . .);

* évaluer les ressources en sols;

* évaluer les potentialités des divers types de couvertures pédologiques;

* suivre l'évolution actuelle des sols, en particulier en fonction des modes d'utilisation des sols par les sociétés humaines;

* expérimenter des méthodes d'utilisation des sols permettant de les valoriser au mieux sans les détruire, voire en les améliorant;

* transférer d'une région à l'autre des techniques d'utilisation des sols.

LES PRINCIPAUX CARACTERES MORPHOLOGIQUES (ORGANISATIONS ELEMENTAIRES) PERMETTANT DE DECRIRE, DE RECONNAITRE ET D'INTERPRETER, SUR LE TERRAIN, LES ASSEMBLAGES, LES HORIZONS, LES SYSTEMES PEDOLOGIQUES

Après avoir estimé le degré d'humidité de ce qui est décrit (coupe, horizon, échantillon, . . .) l'ordre le plus logique (mais non obligatoire) de description des caractères morphologiques (organisations élémentaires) est le suivant:

1) Les constituants

- Estimation de la texture.
- Pétrographie, état d'altération, morphologie et taille des particules minérales visibles (sables, graviers, cailloux).
- Nature et morphologie des constituants organiques visibles.
- Associations éventuelles de certaines particules, de certains constituants, entre eux.

2) Les agrégats

- Absence ou présence.
- Si absence: les particules sont libres (état particulaire) ou liées (état massif: décrire la morphologie arrondie ou anguleuse des éclats).
- Si présence: description des agrégats:
 - * forme:
 - . arrondie (grenue, grumeleuse, polyédrique subanguleuse);
 - . anguleuse (polyédrique, cubique, prismatique);
 - . feuilletée (plaquette oblique, lamellaire, squameuse);
 - * dimensions;
 - * consistance;
 - * netteté;
 - * associations éventuelles de divers types d'agrégats: emboîtements ou côte à côte;
 - * relations entre les agrégats et les constituants.

3) Les vides

- Formes et dimensions:
 - * vides texturaux, situés entre des particules visibles: les formes et les dimensions de ces vides sont fonction des formes et tailles des particules;
 - * fissures;
 - * canaux et cavités;
 - * vides situés entre des agrégats arrondis: les formes et les

dimensions de ces vides sont fonction des formes et tailles des agrégats;

Les dimensions se mesurent en millimètres et centimètres; on mesure: les dimensions des vides, les distances qui séparent les vides entre eux, le nombre de vides par centimètre carré ou par décimètre carré ou par mètre carré.

- Situation des vides par rapport

aux agrégats: dans ou entre les agrégats; les relations que l'on peut établir entre vides et agrégats.

- Orientations (des vides fissurés et tubulaires).

4) Les concentrations de constituants = traits pédologiques

Les principaux traits pédologiques sont:

- * les revêtements;
- * les bandes;
- * les nodules;
- * les coiffes;
- * les grano-classements;
- * les pédotubules biologiques.

Pour chacun de ces types de traits, il faut décrire:

- * les constituants;
- * les formes, dimensions et fréquences;
- * les localisations par rapport: aux autres constituants, aux agrégats, aux vides, aux autres traits; les relations que l'on peut établir;
- * les nettetés et la nature de leurs contours (progressif, brutal, . . .);
- * les consistances.

5) Les couleurs

Les couleurs doivent être décrites et mesurées (code Munsell) en fonction des autres caractères morphologiques.

Dans le cas de volumes colorés (taches) non liés aux autres caractères morphologiques, il faut en décrire: les formes, les dimensions, les fréquences, les nettetés, la nature de leurs contours (progressif, brutal, . . .).

6) Les activités biologiques

- Racines: morphologie et répartition des racines en fonction des autres caractères morphologiques.

- Autres activités biologiques reconnaissables, à mettre en relation avec les autres caractères morphologiques.

Chaque assemblage et chaque horizon, doit être décrit:

* là où on le considère comme typique;

* là où il varie, si c'est le cas;

* sur ses bordures: caractères morphologiques du passage d'un assemblage à l'autre, d'un horizon à l'autre.

De surcroît, toutes observations concernant les variations morphologiques en fonction de l'humidité et en fonction des époques de l'année, doivent être notées.

CONTENU D'UN REFERENTIEL PEDOLOGIQUE INTERNATIONAL

Un Référentiel Pédologique International fait le point des connaissances considérées comme admises par la grande majorité des pédologues. Ces

connaissances concernent les descriptions (morphologiques, analytiques, dynamiques) et les significations génétiques (histoire, fonctionnement, comportement): des organisations élémentaires, des assemblages, des horizons, des superpositions d'horizons. Pour chacun de ces quatre types de structure, on trouve dans le Référentiel la liste des principales structures connues. Pour chacune de ces structures, on trouve dans le Référentiel:

* une description minimum;

* les significations génétiques;

* les caractères diagnostique, permettant de reconnaître la structure;

* les variations connues permettant de distinguer, pour chaque structure, diverses catégories: le Référentiel évoque, pour chaque structure, les caractères qui peuvent varier; mais le Référentiel ne dresse pas la liste des catégories possibles; il n'établit pas non plus de hiérarchie des caractères variables;

* les positions les plus fréquentes au sein de la couverture pédologique (en faisant ressortir les significations génétiques de ces positions):

. position pédologique: surface, profondeur, . . ., amont, aval, . . .; voisin de telles autres structures: quelles sont les relations de voisinage (morphologie des limites ou des transitions);

. position géographique: rochemère, climat, relief, végétation, utilisation anthropique.

L'utilisation du Référentiel Pédologique International permet:

* à tout pédologue, à tout observateur de la couverture pédologique:

. de mieux décrire, de mieux reconnaître, de mieux comprendre, de mieux représenter la couverture pédologique qu'il étudie ou qu'il utilise;

. de contribuer, par ses propres observations (sur les sols et sur les relations entre les sols, le milieu, les conditions d'utilisa-

tion), à l'amélioration du Référentiel qui est un document totalement ouvert: des découvertes nouvelles peuvent y être facilement introduites;

* à chaque pays de construire, à partir du Référentiel, un système de classification des sols adapté à ses propres conditions de milieu et à ses propres priorités concernant la connaissance et l'utilisation des sols;

* à tous d'avoir un minimum de langage commun concernant les principaux objets pédologiques.