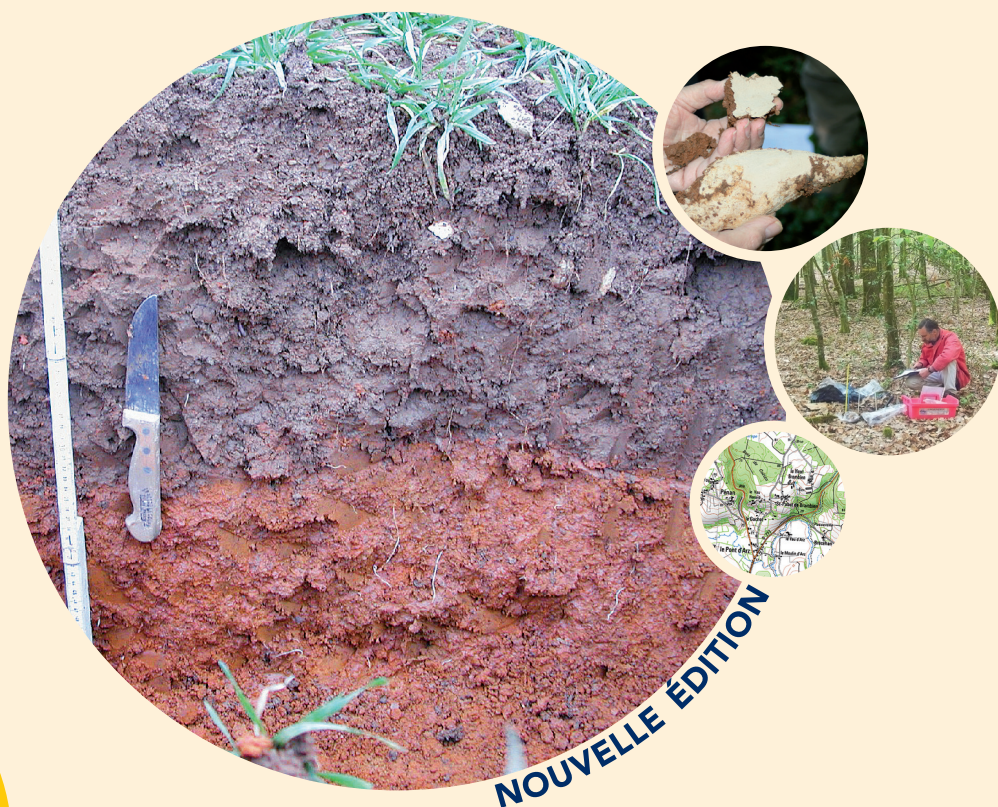


Savoir
faire

Guide pour la description des sols

Denis Baize, Bernard Jabiol



NOUVELLE ÉDITION

éditions
Quæ

Guide
pour la description
des sols

Guide pour la description des sols

Denis Baize, Bernard Jabiol

Éditions Quæ

Collection *Savoir faire*

L'ombrine ocellée (*Sciaenops ocellatus*)
Biologie, pêche, aquaculture et marché
Jean-Claude Falguière
2011, 144 p.

Méthodes de création de variétés
en amélioration des plantes
André Gallais
2011, 286 p.

Histologie illustrée du poisson
Franck Genten, Eddy Terwinghe, André Danguy
2011, 505 p., édition numérique

Bio-informatique
Principes d'utilisation des outils
Denis Tagu, Jean-Loup Risler, coord.
2010, 280 p.

Nutrition minérale des ruminants
François Meschy
2010, 212 p.

La gestion du trait de côte
Ministère de l'Écologie, du Développement durable
des Transports et du Logement
2010, 304 p.

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex, France

© Éditions Quæ, 2011

ISBN : 978-2-7592-1035-0

ISSN : 1952-1251

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Avant-propos

*Sappiamo di più sul movimento dei corpi celesti
che sul terreno sotto i nostri piedi.*

Leonardo Da Vinci

*Until the field relations are known,
a soil sample is nothing more than a bag of dirt.*

R. B. Daniels

Cet ouvrage a paru initialement en février 1995. Depuis, tout ce qui concerne la description des sols elle-même n'a pas beaucoup vieilli, nous semble-t-il. Il est aujourd'hui toujours aussi indispensable de creuser des fosses et de se servir de ses yeux, de ses doigts et surtout de son cerveau (et de son esprit critique), pour réaliser de bonnes observations, un découpage judicieux des horizons et bien concevoir et effectuer des prélèvements, toutes choses indispensables pour comprendre le fonctionnement et les propriétés des solums, leur formation et leur évolution, leur place dans l'organisation des couvertures pédologiques, leurs relations avec les autres composantes de l'écosystème et avec les activités humaines, ces dernières étant souvent susceptibles de les modifier et d'en dégrader les propriétés.

Avant de rééditer cet ouvrage, il a fallu en faire une mise à jour complète, car le paysage pédologique national et international a quelque peu changé. Citons :

- la publication du *Référentiel pédologique 1995*, sa large utilisation, puis la publication de sa version 2008 ;
- les travaux d'un groupe européen sur les « formes d'humus » (Zanella *et al.* [334]) ;
- le remplacement des légendes de la *Carte mondiale des sols*, éditées par la FAO-Unesco, par la *World Reference Base for Soil Resources (WRB 2006)* ;
- l'intérêt croissant pour les sols des zones urbaines et des terrains industriels. C'est pourquoi nous avons ajouté une annexe consacrée aux spécificités des anthrosols, et plus particulièrement à celles des ANTHROSOLS CONSTRUITS et des ANTHROSOLS ARTIFICIELS (annexe VIII) ;
- la mise en place de réseaux français ou européens de surveillance des sols (ICP-Forest, RENECOFOR, RMQS, etc.) ;
- la publication par la FAO, en 2006, d'une nouvelle édition modernisée des *Directives pour la description des sols*, harmonisée avec la *WRB 2006*.
- l'actualisation ou la publication de nouvelles normes Afnor ou ISO de description des sols.

Ces différents réseaux et ces différentes réactualisations ont conduit à la publication de plusieurs référentiels pour la description des sols qui, même s'ils s'inspirent souvent les uns des autres, ne sont jamais totalement identiques, ne serait-ce que parce que leurs objectifs ou

leur contexte d'utilisation ne sont pas les mêmes. Nous n'avons pas souhaité que cet ouvrage relève d'un de ces référentiels en particulier, ni qu'il en propose une comparaison systématique et nécessairement laborieuse! En revanche, chacun d'entre eux a été cité à partir du moment où nous avons estimé qu'il était de bon conseil ou, au contraire,... très critiquable. L'objectif de cet ouvrage consiste en effet essentiellement à donner au lecteur le moyen de raisonner lui-même sa démarche.

Par ailleurs, nous assistons depuis 1995 à une révolution complète des techniques informatiques d'acquisition, de traitement, de stockage et de gestion des données pédologiques. Nous sommes passés de STIPA (fréquemment cité dans la première édition de notre ouvrage) à DoneSol 2.0.

Les systèmes de géopositionnement par satellites (GPS), les micro-ordinateurs portables et les appareils photographiques numériques se sont généralisés. Des logiciels de dessin, les photocopieuses et les imprimantes couleur sont à la disposition de tous. Enfin le passage à l'euro, tout comme l'inflation, a nécessité de revoir les tarifs indiqués, antérieurement exprimés en francs.

Si les outils et les technologies ont évolué rapidement, l'art de la description des sols n'a guère changé! Ni l'art d'interpréter les « signes » visibles sur le terrain, par exemple les « traits d'hydromorphie »!

Même si tous les chapitres ont été largement revisités, ne serait-ce que pour prendre en compte les nouveaux référentiels, ce sont les chapitres 1, 3, 19 et 26 qui ont fait l'objet des mises à jour les plus conséquentes. Parfois cependant, l'évolution des connaissances pédologiques nous a conduits à modifier sensiblement les chapitres davantage consacrés aux interprétations des observations, par exemple les chapitres 22 et 31.

La plupart des références bibliographiques du présent ouvrage peuvent paraître anciennes : ce sont celles de la première édition. Mais peu de travaux récents ont traité de la description des sols. Ces « vieilles références » (plus de 200) sont toujours d'actualité... quoique peut-être de plus en plus difficiles à se procurer. Quelque 160 références additionnelles viennent désormais les compléter.

Denis Baize et Bernard Jabiol

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier toutes celles et tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont participé à la réalisation de cet ouvrage, de la première édition comme de la présente.

Ce sont d'abord tous nos collègues, pédologues de terrain de feu le SESCOF¹, de feu l'Engref et d'ailleurs, trop nombreux pour être cités, dont notre expérience a pu se nourrir depuis des années. Ce livre est aussi un peu le leur.

Ce sont ceux également à qui nous avons confié la lecture de certaines sections ou à qui nous avons emprunté des figures inédites ou que nous avons consultés pour rédiger certains passages :

Première édition

Guy Grandjean, Jean-Claude Rameau, Alain Brêthes, Pierre Courtemanche, Gérald Yart.

Présente édition

Sébastien Lehmann, Bertrand Laroche, Line Boulonne et Gérald Yart (unité Infosol de l'Inra, Orléans).

Catherine Pasquier et Frédéric Darboux (unité de recherche Science du sol de l'Inra, Orléans).
Christian Piedallu, Vincent Perez, Jean-Claude Gégout et Sébastien Daviller (AgroParisTech-Engref, Nancy).

Philippe Bataillard (BRGM), Jean-Pierre Rossignol (INH) et Francis Douay (ISA, Lille).

Marion Tétégan (unité de recherche Science du sol de l'Inra, Orléans) qui nous a fourni des résultats de sa thèse.

Guilhem Bourrié (unité de recherche Géochimie des sols et des eaux de l'Inra, Aix-en-Provence) et Pierre Renault (Inra, Avignon).

¹ Service d'étude des sols et de la carte pédologique de France, créé en 1967, disparu en 2000.

Sommaire

Avant-propos	v
Remerciements	vii
Introduction	xi

Partie I. Considérations préalables

1. Choix des points d'observation et leur repérage	3
2. Préparation de l'observation	19
3. Notation de l'information	31
4. Description de l'environnement du solum	45

Partie II. Observation et description des solums

5. Découpage du solum en horizons	69
6. Hétérogénéité interne des horizons – Fond matriciel et traits pédologiques	81
7. État d'humidité	87
8. Couleurs	89
9. Plages de couleur – Signes d'hydromorphie	99
10. Texture	109
11. Éléments grossiers	117
12. Structure des horizons	131
13. Revêtements et traits pédologiques liés aux faces d'agrégats	145
14. Vides – Porosité	151
15. Propriétés mécaniques	161
16. Racines	165
17. Effervescence à HCl – Calcaire	179
18. Éléments dits « secondaires »	185
19. Mesures et tests complémentaires sur le terrain	191
20. Matières organiques	199
21. Traces d'activités biologiques et humaines	207
22. Formes d'humus	213
23. Eau directement observable	221
24. Roche sous-jacente – Nature et état	227
25. Prélèvements	239

Partie III. Traitement et interprétation des informations recueillies

26. Publication – Stockage de l’information	249
27. Interprétation pédogénétique des solums	257
28. Principaux processus pédogénétiques élémentaires (sous climats tempérés) et morphologie des solums	263
29. Diagnostic pour un caractère – Profil d’élément – Profil cultural	275
30. Diagnostics relatifs aux engorgements	279
31. Diagnostic relatif au réservoir en eau	299
32. Dénomination des horizons et des solums	317
33. Évaluation qualitative des couvertures pédologiques	329

Annexes

I. Matériel du pédologue sur le terrain	339
II. Différents types de tarières	343
III. Différents types de fiches de description	347
IV. Schémas et descriptions	365
V. Conseils pour prendre des photographies de solums	377
VI. Prélèvements de laquefilms et de monolithes	381
VII. Installation de piézomètres	385
VIII. Description des anthroposols	387
Abréviations, sigles et acronymes	397
Références bibliographiques	399
Index	421

Introduction

Pourquoi ce livre et pour qui ?

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui, par leur profession, ont à décrire des sols : pédologues, agropédologues, agronomes, techniciens forestiers, phytoécologues, etc. Il s'adresse aussi à un grand nombre de chercheurs, ingénieurs ou techniciens de disciplines voisines qui peuvent avoir besoin, un jour ou l'autre, de décrire des sols sans que cela soit au cœur de leurs pré-occupations quotidiennes et sans qu'ils aient reçu une formation suffisante pour cela : botanistes, géomorphologues, géologues, hydrologues, écologues, macro- ou microbiologistes, bioclimatologistes, enseignants en sciences naturelles, etc.

En langue française, un certain nombre d'ouvrages sont consacrés à la pédologie. Mais la plupart ne traitent que d'un aspect particulier de cette science complexe (cf. ci-après), et aucun n'envisage l'ensemble des problèmes posés par la description des sols. Par ailleurs, un certain nombre de travaux collectifs menés dans les années 1970 et 1980 avaient permis d'élaborer en France des glossaires et des systèmes de codification en vue du stockage et du traitement informatiques de données pédologiques : les deux volumes du *Glossaire de pédologie* [356] [357], STIPA 1982 [361]. Mais ces derniers se contentaient d'énumérer les différentes rubriques à décrire sans en faire une véritable présentation critique, ni expliquer pourquoi il est nécessaire de les prendre en compte ni comment on peut les interpréter utilement. Il en va de même des nombreux glossaires français ou internationaux qui ont vu le jour ces deux dernières décennies : RENECOFOR [71], ICP-Forest [350], *Guidelines for Soil Description* [353], DoneSol 2.0 [359], norme NF ISO 25177 [374], norme Afnor NF X31-003 [375], chacun suivant sa propre philosophie, justifiée par un objectif spécifique ou moins bien justifiée. C'est pour combler ce vide que la rédaction de la première édition du présent ouvrage avait été entreprise, et le contexte inchangé justifie la deuxième.

Ce que nous souhaitons proposer, c'est une discussion sur chacune des étapes de la description des sols : pourquoi et comment décrire puis noter ? Quelles sont les différentes façons de procéder ? Qu'est-ce qui justifie telle ou telle approche ? Pourquoi préférer tel système de notation ? Ces discussions nous amènent *in fine* à proposer des méthodes qui peuvent se rapprocher de tel glossaire ou de tel autre selon les cas, ou, sans trancher, de montrer au lecteur avantages et inconvénients de chacune d'elles.

En revanche, présenter l'un ou l'autre de ces glossaires, et encore moins de s'aligner sur lui, n'est pas un des objectifs de ce livre. Nous ne remettons pas en cause la nécessité de normaliser la notation de l'information, particulièrement pour la réalisation de bases de données, générales ou spécifiques, mais chaque pédologue doit être libre de garder son propre jugement et ne pas faire de la description des sols une démarche automatisée.

Dans la partie I de l'ouvrage, nous passons en revue les problèmes généraux posés par l'étude des sols (choix des lieux d'observation, outils à utiliser, notation de l'information,

description de l'environnement), puis successivement tous les éléments relatifs au sol lui-même (partie II). Pour chacun de ces caractères descriptifs, sont envisagés : concept et définition, difficultés conceptuelles ou pratiques, modalités et vocabulaire, intérêt des informations recueillies, illustrations et exemples.

Dans la partie III, sont traités les problèmes posés par les diagnostics pédogénétiques ou fonctionnels et ceux liés à la désignation des horizons et des solums.

Conséquence de l'expérience personnelle des auteurs, cet ouvrage traite essentiellement des sols des climats tempérés. Même si sa philosophie générale reste applicable partout, ce livre ne traite pas des problèmes spécifiques aux couvertures pédologiques des climats tropicaux et équatoriaux.

Sols, couvertures pédologiques, solums, horizons

Notions de sol et de couverture pédologique

Ce qu'on appelle couramment « le sol » ou « les sols » est beaucoup mieux désigné par le terme « couvertures pédologiques ». Les couvertures pédologiques sont des objets naturels dont l'existence et l'état actuel résultent de l'évolution au cours du temps d'un matériau minéral sous l'action combinée de facteurs climatiques (températures, précipitations) et de l'activité biologique (végétaux, animaux, micro-organismes).

En biologie, l'espèce merle noir (*Turdus merula*), par exemple, peut être étudiée au laboratoire, du moins en ce qui concerne son anatomie et sa physiologie. Et tous les individus merles noirs de notre planète sont bien distincts et présentent tout un cortège de caractères tellement communs que dans chaque pays on s'accorde à les reconnaître comme merles noirs. Il n'en va pas de même en pédologie, où les « types de sols » varient à l'infini, dans le détail, et où morphologie et fonctionnements (qui correspondent aux notions d'anatomie et de physiologie) ne peuvent être étudiés convenablement qu'*in situ*. En effet, il est possible de prélever des échantillons, mais, extraits de leur contexte, ces prélèvements ne fournissent que des informations incomplètes.

En outre, pour reprendre notre parallèle avec la biologie, il n'existe ni espèce ni individu en pédologie. Les couvertures pédologiques sont des continuums variant dans les trois dimensions. Elles ne se déplacent pas et sont donc strictement localisées, leur aspect et leurs propriétés en chaque point de l'espace sont la résultante de l'action des facteurs extérieurs de leur genèse, mais aussi de leur auto-évolution pédologique. Quoiqu'immobiles, les couvertures pédologiques se transforment donc au cours du temps (notions d'« évolution pédogénétique » et de « fronts de transformation »). Chaque morceau de couverture pédologique possède donc son histoire spécifique, qui est la cause de la grande variabilité verticale et latérale que nous constatons aujourd'hui.

En zones cultivées, un observateur ne voit que la partie la plus superficielle des sols. Sous forêts et végétations naturelles, il ne voit rien directement. Pour les étudier sérieusement, il lui est donc indispensable de creuser des trous, des fosses, ou d'opérer des petits sondages avec des outils appropriés. Il accède ainsi à une reconnaissance ponctuelle de la nature d'une couverture pédologique en un point de coordonnées géographiques (x, y, z), à un instant t . Mais, bien évidemment, se pose aussitôt le problème de la représentativité de cette observation

ponctuelle par rapport au territoire à étudier. Et inversement, face à un territoire à étudier, si petit soit-il, se pose le problème du choix du point d'observation (chapitre 1).

Notion de solum

Est nommé solum [338], le volume réel effectivement observé dans une fosse, appréhendé à la main ou au couteau, éventuellement décrit et échantillonné. Ce volume a donc une largeur de 60 à 100 cm environ, une hauteur égale à la profondeur de la fosse (incluant si possible la partie supérieure de la roche sous-jacente) et une épaisseur de 10 à 20 cm. Lorsqu'on opère avec une tarière, le solum est beaucoup plus restreint, se limitant à un mince cylindre de 7 ou 8 cm de diamètre. Ce terme remplace désormais l'ancien terme « profil »¹.

Notion d'horizon

En chaque point de l'espace géographique, les couvertures pédologiques montrent en général des différenciations selon un axe vertical. De là est née, très anciennement, la notion d'horizon. Dans une fosse, les horizons résultent du découpage, par la pensée, du solum en tranches (chapitre 5). Considérés spatialement en trois dimensions, ce sont des volumes paraissant macroscopiquement comme homogènes, de sous-ensembles de la couverture pédologique étudiée. Par leur dimension verticale centimétrique à métrique, ils sont directement perceptibles à l'œil nu, sur le terrain. L'horizon est le niveau le plus commode pour observer, échantillonner et définir une couverture pédologique [338].

La figure 1 présente les termes que l'on peut employer pour désigner des horizons ou ensembles d'horizons. Le terme « sous-sol » doit être réservé à ce qui se trouve effectivement sous le solum, et qui fait donc partie du domaine de la géologie².

Pourquoi observer les sols ?

Des préoccupations très différentes peuvent amener une personne à observer et à décrire un ou des sols. On peut envisager leur observation et leur étude à partir de plusieurs grands domaines d'application auxquels se rattachent diverses disciplines scientifiques et qui se traduisent souvent par des thématiques d'ouvrages spécifiques, comme par exemple :

- en tant qu'objets naturels spécifiques en évolution : origine et évolution des couvertures pédologiques (pédogenèse), caractérisation, analyse structurale, fonctionnements, typologie, taxonomie, cartographie, etc. [126] [142] [234] [235] [256] [338] ;
- à travers leurs propriétés physiques ou chimiques, quelles que soient leurs applications [23] [60] [92] [93] [95] [169] [257] [265] [267] ;
- en tant que facteurs d'une production agricole ou forestière : pédologie appliquée à l'agronomie (ou agropédologie) [119] [265] ou à la sylviculture [198] ;

¹ Le terme « profil » a été employé à la fois pour désigner le solum volume réel tel qu'il vient d'être défini, l'ensemble des informations recueillies dans une fosse et présentées à un lecteur, la face verticale de la fosse et... la fosse elle-même !

² Les termes anglais *topsoil* et *subsoil* peuvent paraître très pratiques, car plus courts que des périphrases comme « horizon labouré » ou « épisolum humifère ». Malheureusement, ils véhiculent une totale ambiguïté. Certes, on sait que le *topsoil* débute à la surface du sol, mais on ignore ensuite quelle est son épaisseur : 2 cm ? 10 cm ? 30 cm ? 50 cm ? Quant au *subsoil*, on ne sait pas s'il s'agit de l'horizon situé juste sous le *topsoil*, s'il s'agit des horizons profonds (ni lesquels) ou s'il s'agit du matériau parental !

- en tant qu'éléments fondamentaux de notre environnement (écosystèmes terrestres, agrosystèmes et paysages ruraux) : écologie générale, phytoécologie, hydrologie de surface, géomorphologie, géologie des formations superficielles, paysages, etc. [163] [316] ;
- en tant que milieux de vie de certains organismes vivants et gisements de biodiversité : écologie et biologie de ces différents organismes [166] [197] ;
- en tant que milieux biologiquement actifs capables de dégrader nos déchets et d'épurer nos effluents (ou supposés comme tels), etc. (Fardeau et Stengel, In [316]) ;
- en tant que ressources vitales mais fragiles et à protéger [302] [316] [100] ; dans ce cadre, est à signaler la mise en place d'un certain nombre de programmes de surveillance de la qualité des sols, à l'échelle hexagonale ou européenne, dans un contexte général d'inventaire, de préservation et de gestion durable des ressources naturelles ;
- enfin, scientifiques et gestionnaires s'intéressent aussi, de nos jours, aux sols artificiels, industriels et urbains : les anthroposols [96]. C'est pourquoi nous avons ajouté une annexe qui leur est consacrée.

Il est bien évident que, selon la préoccupation du descripteur, tel ou tel aspect de la description des sols sera privilégié, tandis que d'autres seront minimisés, voire volontairement négligés. De même, il peut y avoir de grandes différences en ce qui concerne le degré de détail de l'étude : du sondage rapide pour reconnaître la présence ou l'absence d'un seul caractère jusqu'à l'étude approfondie d'une fosse pour servir de support à un travail de thèse. Quel que soit le domaine où il se situe, nous espérons que chaque lecteur trouvera dans cet ouvrage des éléments et des conseils utiles.

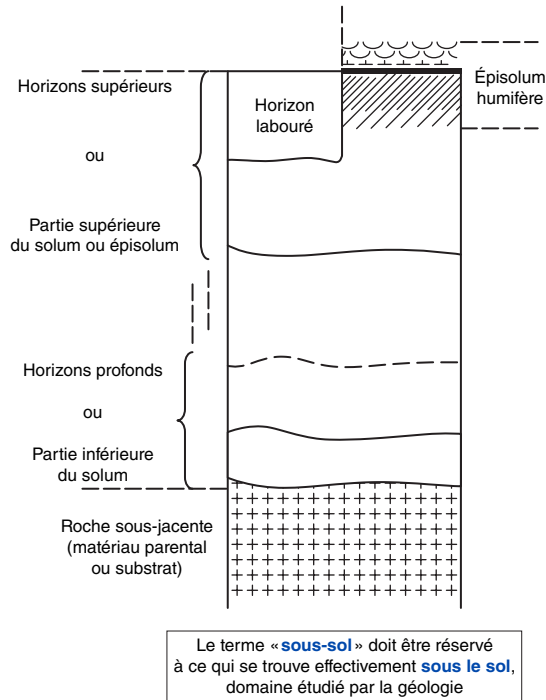


Figure 1. Les différentes subdivisions d'un solum. Termes à employer.

Une observation attentive d'une fosse peut, dans certains cas, être suffisante. En revanche, il n'est pas possible de réaliser des analyses et d'envisager des examens ou mesures complémentaires sur échantillons sans être capable de resituer ces travaux par rapport à un solum préalablement et convenablement décrit. En effet, d'une part, une bonne observation est indispensable pour percevoir certains caractères essentiels qu'il n'est pas possible d'appréhender par d'autres moyens : succession et épaisseurs des horizons, formes et netteté de leurs limites, « formes d'humus », formes et dimensions des agrégats, enracinement, signes d'hydromorphie, excès d'eau localisés, etc. D'autre part, cette étude « anatomique » détaillée permet de recueillir nombre d'indices qui, sans même l'appoint de techniques supplémentaires, peuvent permettre de porter des diagnostics pédogénétiques ou appliqués du plus grand intérêt (cf. partie III).

Multiplicité des objectifs et des démarches

Une description pédologique peut s'inscrire dans toutes sortes d'études relatives au milieu naturel, lesquelles peuvent avoir des objectifs très variés (cf. ci-avant). En outre, toutes les décisions du descripteur devront être adaptées aux spécificités de l'étude :

- choix du point d'observation (chapitre 1) ;
- choix des moyens (tarière, pioche, grande fosse ; chapitre 2) ;
- choix des caractères décrits et de ceux que l'on négligera volontairement ;
- choix des référentiels employés ;
- choix éventuel de fiches de relevés normalisées (chapitre 3 et annexe III).

Par ailleurs, une description pédologique peut se situer dans l'un des quatre cas de démarches méthodologiques suivants.

Cas 1

Une campagne de relevés est destinée à **définir une typologie** d'horizons, de solums, ou à établir des corrélations sols / végétation.

Objectif : obtenir une banque de données à traiter.

Impératifs : information abondante, complète et homogène, rapidité, coût minimisé.

Moyens : tarière ou pioche (peu ou pas de fosses) ; relevés non exhaustifs et personnalisés grâce à une connaissance préalable de la région et/ou du phénomène étudié ; utilisation de référentiels spécifiques et de fiches spéciales ; divers modes de codification par chiffres, cases à cocher, etc.

De tels relevés pourront être traités soit manuellement, soit par des moyens informatiques, ce qui pourra modifier considérablement la saisie et la codification de l'information.

Cas 2

La description est destinée à **caractériser une unité** précédemment définie (unité typologique, type de station forestière, secteur de référence, site expérimental, etc.) ou à être un point de référence (dans le cadre de réseaux de surveillance).

Objectif : rassembler une information complète pour pouvoir la communiquer ensuite à un lecteur ou la mettre dans une base de données spécifique.

Impératifs : description exhaustive, langage commun.

Moyens : description sur fosse ; rendu final sous forme littéraire ; référentiels connus ; analyses complètes nécessaires.

Cas 3

Un relevé rapide d'un ou de quelques paramètres du solum doit permettre d'affecter immédiatement celui-ci à une unité typologique définie précédemment.

Objectif: reconnaître une unité déjà définie.

Impératifs: n'utiliser que les critères discriminants, faire vite.

Moyens: tarière ou pioche, observation de la surface du sol (sur sol nu en zones cultivées), de coupes, de talus, etc.; fiche spécifique ou pas de fiche; mêmes référentiels que ceux de l'étude initiale.

Cas 4

L'« analyse structurale » : réservée aux seuls spécialistes et lourde à mettre en œuvre, elle consiste à étudier de façon approfondie les « structures » d'une couverture pédologique en termes d'horizons et/ou de caractères. Cette anatomie détaillée peut permettre d'acquérir des connaissances quant au fonctionnement saisonnier et quant à l'évolution à plus long terme [191] [311] [312].

Dans tous ces cas, l'information devra être recueillie avec un maximum :

- d'efficacité et d'exhaustivité (par rapport à l'objectif fixé) : il n'est pas question de retourner sur le terrain pour acquérir une information oubliée, ni de perdre du temps à relever des informations inutiles pour l'objectif;
- de clarté: toute information doit pouvoir être relue et interprétée sans ambiguïté, même par un tiers et à une date différée.

Principales sources bibliographiques

Pour la rédaction de la première édition de cet ouvrage, nous avons consulté un grand nombre d'ouvrages, qui traitaient plus ou moins longuement de la description des sols.

1. Les *Directives pour la description des sols*, 2^e édition de 1977 (cf. 4^e édition de 2006 [353]).
2. Des manuels de prospections pédologiques (avec l'objectif spécifique d'une cartographie des sols) :
 - *Soil Survey Manual* [364];
 - *Bases et techniques d'une cartographie des sols* [202];
 - *Manuel de prospection pédologique* [248];
 - *Soil Survey Field Handbook* [186].
3. Des dictionnaires ou des manuels de pédologie pratique tels que :
 - *Soils: Their Formation, Classification and Distribution* [142];
 - *Handbook for Soil Thin Section Description* [83];
 - *Practical Pedology. Studying Soils in the Field* [258];
 - *Dictionnaire de science du sol*, 2^e édition de 1990 (cf. 4^e édition de 2002 [242]);
 - *Soils of the British Isles* [7];
 - *Regards sur le sol* [312].
4. Des ouvrages qui constituaient à la fois des travaux de normalisation du vocabulaire (sols et environnement des sols) et des notices pour l'entrée des descriptions en bases de données informatisées, impliquant des codages stricts :
 - *Glossaire de pédologie. Description des horizons en vue du traitement informatique* [356];
 - *Glossaire de pédologie. Description de l'environnement en vue du traitement informatique* [357];

- *Manuel de description des sols* [117];
- *STIPA. Notice pour l'entrée des descriptions et analyses de sols en banque de données* [361] (ou STIPA 1982);
- *Manuel pour la description des sols sur le terrain* [249];
- Document provisoire Afnor-ISO « Description des sols » de 1992 (cf. norme de 2002 [374]).

Ces ouvrages avaient l'avantage d'avoir été mis au point à partir des réflexions approfondies de nombreux pédologues ayant travaillé ensemble et avec des spécialistes d'autres disciplines. Les plus récents avaient repris les acquis des précédents et corrigé leurs imperfections. Ils présentaient tous la particularité d'avoir été établis pour permettre le stockage et la gestion des descriptions pédologiques avec des outils informatiques.

Pour cette nouvelle édition, la bibliographie a été mise à jour. Nous avons bien entendu conservé les anciennes références, qui nous avaient paru excellentes à l'époque et qui le demeurent aujourd'hui.

Signalons un certain nombre de nouvelles éditions, parmi lesquelles :

- *Guidelines for Soil Description* [353];
- norme Afnor NF X31-003 (décembre 1998, indice de classement X31-003) : « Qualité du sol – Description du sol » [375];
- norme NF ISO 25177 (janvier 2009, indice de classement X31-010) : « Qualité du sol – Description du sol sur le terrain » [374];
- *Référentiel pédologique 2008* [338].

Néanmoins, rares sont les publications vraiment nouvelles.

Nous avons fait référence à tel ou tel de ces ouvrages chaque fois qu'il nous a paru présenter des idées, des options et des choix intéressants.

Sauf lorsqu'il est lié par contrat ou engagé dans un programme spécifique et obligé de ce fait d'utiliser tel ou tel système de normalisation ou de codification, le descripteur de sols doit garder toute sa liberté, comme nous l'avons signalé plus haut. Le rédacteur de l'introduction de l'édition de 1977 des *Directives pour la description des sols* y avait écrit : « Il n'est pas dans nos intentions de restreindre la liberté d'expression qu'un pédologue expérimenté peut désirer pour décrire avec précision les caractères d'un profil particulier. » Cette idée a malheureusement disparu de la version parue en 2006 [353].

Celui qui veut décrire les sols doit tout à la fois connaître et employer correctement le vocabulaire de la pédologie mais il doit aussi garder la possibilité d'adapter ses descriptions à ses besoins précis et à son terrain d'étude.

Changer constamment le vocabulaire et les consignes complique tout et ne peut que troubler les utilisateurs! Étant donné la variété des objectifs des études de sols, un excès de normalisation devient parfois un obstacle à l'intelligence!

Pour en savoir plus

[7] Avery B. W., 1990; [23] Baize D., 2000; [60] Bonneau M., Souchier B., eds., 1994; [70] Delecour F., Kindermans M., 1977; [71] Brêthes A. *et al.*, 1995; [83] Bullock P. *et al.*, 1985; [92] Calvet R., 2003; [93] Calvet R., 2003; [95] Chamayou H., Legros J.-P., 1989; [96] Cheverry C., Gascuel C., coord., 2009; [100] Citeau L. *et al.*, 2008; [119] Doré T. *et al.*, 2006; [126] Duchaufour P., 2004; [142] Fitzpatrick E. A., 1983; [163] Girard M.-C. *et al.*, 2005; [166] Gobat J.-M. *et al.*, 2010; [169] Gras R., 1988;

[186] Hodgson J. M., éd., 1976; [191] Humbel F.-X., 1984; [197] Jabiol B. *et al.*, 2007; [198] Jabiol B. *et al.*, 2009; [202] Jamagne M., 1967; [234] Legros J.-P., 1996; [235] Legros J.-P., 2007; [242] Lozet J., Mathieu C., 2002; [248] Maignien R., 1969; [249] Maignien R., 1980; [256] Mathieu C., 2009; [257] Mathieu C., Pieltain F., 1998; [258] McRae S. G., 1988; [265] Morel R., 1996; [267] Musy A., Soutter M., 1991; [302] Robert M., 1996; [311] Ruellan A. *et al.*, 1989; [312] Ruellan A., Dosso M., 1993; [316] Stengel P., Gélén S., coord., 1998; [338] AFES, 2009. Baize D., Girard M.-C., coord.; [350] Expert Panel on Soil, Forest Soil Co-ordinating Centre, 2006; [353] FAO *et al.*, 2006; [356] Informatique et Biosphère, 1969; [357] Informatique et Biosphère, 1971; [359] Inra, US 1106 InfoSol, 2011; [361] Inra, Irat, 1982; [364] Soil Survey Staff, 1951; [374] norme NF ISO 25177, janvier 2009; [375] norme Afnor NF X31-003, décembre 1998.