

Pédologie (géotechnique)

La **pédologie** (du grec *Pedon*, sol) est avec l'édaphologie (ou agrologie), une des deux branches principales de la science des sols, de leur formation et de leur évolution.



Pédologue observant les horizons, inclusions et structures du sol, dans une fosse pédologique



Exemple de profil de sol



Échantillons de sol

C'est une discipline qui s'appuie sur l'étude des réactions réciproques entre les différentes phases (liquide, gazeuse, solide) composant le sol.

1 Enjeux et applications

L'enjeu de cette science est reconnu lors du Sommet de la Terre de 1992 qui développe la notion de sol comme compartiment de l'écosystème terrestre qu'il faut protéger^[1].

La pédologie trouve des applications dans l'agriculture, l'horticulture, la sylviculture. Ses enjeux concernent aussi la connaissance et la maîtrise des risques dans les domaines aussi variés que l'hydrologie (rétention de l'eau par le sol), la pollution (filtration naturelle, conservation et gestion de l'eau), dans l'archéologie (conservation d'archives végétales, animales, restes d'industries humaines), dans la construction (de par le monde, les maisons sont très souvent en terre), dans l'industrie minière (le sol est le résidu de la roche sous-jacente et concentre certains éléments, l'or par exemple).

En donnant, par la cartographie (pédo-paysages), une image de la répartition des sols, la discipline intéresse encore la géographie, l'écologie du paysage et même la climatologie (échange d'eau avec l'atmosphère), enfin le

changement climatique (échange de carbone entre le sol et l'atmosphère via le CO₂).

2 Origines

Le sol a été étudié dès l'Antiquité par les Grecs et les Latins, puis par les agronomes andalous au Moyen Âge. La science des sols prit son essor au XVI^e siècle avec Bernard Palissy et Olivier de Serres, et se développa au XVIII^e.

Elle devient un sujet d'étude important au XIX^e siècle. La naissance de la pédologie comme science date de 1883 et de la publication de la thèse *Russian Chernozem* du géographe russe Vassili Dokoutchaïev^[2]. Le sol est désormais considéré comme un corps naturel qu'il faut étudier par lui-même.

La diversité des noms associés à cette discipline est liée aux divers corps de métiers concernés. En effet, les agronomes, les géographes, les chimistes, les géologues, les biologistes, les sylviculteurs, les spécialistes de l'aménagement du territoire ont tous contribué à faire avancer les connaissances en matière de sols et de formation des sols.

2.1 Pédologie et science des sols

Longtemps les utilisateurs (agronomes, architectes, aménageurs) se sont peu préoccupés de la dynamique à long terme du sol. Ils voyaient avant tout celui-ci comme un support ou milieu immuable dont il suffisait d'examiner le fonctionnement à court terme : circulation interne des fluides (eau, gaz), structuration (compactage versus foisonnement naturel ou provoqué), réactivité (capacité de fixer des anions ou cations).

Les pédologues au contraire scrutaient les évolutions à long terme.

Aujourd'hui, science des sols (étude du fonctionnement) et pédologie (vue dynamique) se rapprochent. Divers acteurs considèrent que le sol cultivé, résultant de plusieurs millions d'années d'évolution et de centaines ou milliers d'années d'interactions complexes entre les espèces vivantes et espèces minérales, est un milieu en équilibre dynamique et souvent fragile. Ce fragile équilibre rend le sol vulnérable. Seule une connaissance approfondie de son histoire et de son fonctionnement permet de le mettre en valeur de façon durable pour l'agriculteur et le sylviculteur. Le sol est un milieu fragile, face à l'urbanisation, l'imperméabilisation et à la montée de la mer, c'est une ressource non-renouvelable aux échelles humaines de temps.

L'étude du sol mobilise différentes disciplines, en particulier physique, chimie, minéralogie, biologie. Elle examine les constituants de la terre (minéraux, matières organiques), leur agencement (granulométrie, structure, porosité), leurs propriétés physiques (transfert de l'eau

et de l'air), leurs propriétés chimiques (rétention des ions, pH). Elle porte des diagnostics sur les types de sol (classification) et sur leur dynamique (types de genèse : pédogenèse). Elle en déduit des applications (fertilité).

Les processus fongiques, microbiens et notamment bactériens liés à la faune et à la flore et microflore du sol, souvent symbiotiques, sont importants à considérer. Par exemple, beaucoup d'antibiotiques ont été découverts dans les sols. La biodiversité des sols dépend de leurs caractéristiques physicochimiques mais aussi de la manière de les utiliser dans le cas de l'agriculture^[3]

La cartographie des sols se développe, avec notamment les cartes de pédo-paysages (exemple).

3 Profil du sol

Article détaillé : Profil du sol.

Sur une coupe verticale, on observe que le sol est généralement constitué de plusieurs couches horizontales superposées appelées pour cela "horizons". Ceux-ci se différencient par de nombreux caractères : épaisseur, couleur, teneurs en sables, limons et argile, composition chimique, colonisation par les racines, etc. L'ensemble des horizons constitue un profil de sol. Celui-ci s'étend vers le bas jusqu'à la roche sous-jacente, la roche-mère si elle est bien à l'origine du sol qui la surmonte. Il existe différents types de profils définissant des types de sols. Par exemple : calcosol, podzosol, luvisol. Le classement intervient en utilisant différents systèmes connus au niveau international comme la *World Soil Reference Base* (WRB) ou le Référentiel pédologique français (RP).

4 Pédogenèse

Article détaillé : Pédogenèse (géologie).

C'est la science de l'évolution des sols. Dokoutchaïev a démontré que le sol est le résultat de l'action du climat sur les roches mais la topographie, les agents biologiques (êtres vivants) et la durée modifient les conditions et le degré d'altération. Au fur et à mesure de son évolution, le sol s'approfondit et se différencie en horizons. Souvent, un équilibre relativement stable s'instaure et le sol prend une morphologie caractéristique d'un climat donné. Par exemple : luvisol de la forêt tempérée froide. C'est le "climax". Cependant, certains sols continuent de se transformer jusqu'à des formes matérialisant un âge avancé et des formes de décrépitude. D'autres sont constamment rajeunis par l'érosion.

Le degré d'évolution d'un sol s'apprécie par l'assemblage des espèces minérales qu'il contient et qui n'existent pas dans la roche sous-jacente. On tient compte aussi de la

nature et de l'âge des composés organiques présents.

5 Applications

Les applications de la pédologie sont multiples et ont été données plus haut, de manière non exhaustive. La loi sur les risques, qui oblige les personnes à réaliser des études de sol préalablement à toute construction d'habitation, fait avancer la discipline. Il convient en particulier de vérifier qu'il n'y a pas de risque de fissuration des murs, phénomène qui coûte très cher aux assurances. Cela concerne aussi les aménagements des terroirs pour l'étude agronomique pour utilité publique, notamment en Afrique pour le développement sectoriel intégré.

6 Notes et références

- [1] (en) Joseph Smillie, Grace Gershuny, *The Soul of Soil : A Soil-Building Guide for Master Gardeners and Farmers*, 4th Edition, Chelsea Green Publishing, 1999, p. 50-51
- [2] (en) S. W. Buol, Francis Doan Hole, R. J. McCracken, *Soil genesis and classification*, Iowa State University Press, 1973, p. 175
- [3] Ponge Jean-François (Museum), Biodiversité et biomasse de la faune du sol sous climat tempéré : English title : Biodiversity and biomass of soil fauna in temperate climate ; "Comptes-rendus de l'Académie d'agriculture de France 86, 8 (2000) 129-135"

7 Annexes

7.1 Articles connexes



- Agronomie
- Cycles du carbone, de l'Azote, phosphore
- Sylviculture et écologie forestière (typologie des stations)
- Humus, Sol
- Complexe argilo-humique
- Terra preta
- Biochar
- Bois raméal fragmenté
- Activation biologique du sol
- Transfert de fertilité
- Engrais vert
- Érosion

- Taxonomie des sols
- Référentiel pédologique français
- Labour, Agriculture sans labour
- culture sur sols inversés
- Puits de carbone
- Cartographie des corridors biologiques
- Trame verte
- Directive cadre pour la protection des sols
- Analyse de sol
- Institut national de pédologie (Sénégal)

7.2 Bibliographie

- Eléa Asselineau et Gilles Domenech, *De l'arbre au sol, les Bois Raméaux Fragmentés*, Ed. du Rouergue 2007
- *Le sol la terre et les champs - Pour retrouver une agriculture saine* Claude et Lydia Bourguignon éditions du Sang de la Terre, 2008
- Duchaufour Philippe, *L'évolution des sols, essai sur la dynamique des profils*, Masson, Paris 1968
- Duchaufour Philippe, *Introduction à la science du sol* 6^e édition Dunod, 2001
- Fitzpatrick Ewart Adsil, *Pedology*, Oliver & Boyd, Edinburgh 1971
- Henin Stephane, Monnier Geneviève, Gras Raymond, *Le profil cultural : l'état physique du sol et ses conséquences agronomiques*, Masson, Paris 1969
- D. L. Rowell : *Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen*. Springer, Berlin. 1997. (ISBN 3540618252)
- D. Schroeder, W. E. H. Blum : *Bodenkunde in Stichworten*. (Hirts Stichwortbücher) Borntraeger, Berlin/Stuttgart. 1992. (ISBN 344303103X)
- Saltini Antonio, *Storia delle scienze agrarie*, 4 voll., Bologna 1984-89, (ISBN 88-206-2412-5), (ISBN 88-206-2413-3), (ISBN 88-206-2414-1),
- R. Calvet *Le sol, propriétés et fonctions* (2003). Collection La France Agricole.
- J. P. Legros, *Les Grands Sols du Monde*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne. 2007. 574 p.
- Jean-Michel Gobat, Michel Aragno et Willy Matthey, *Le sol vivant : Bases de pédologie - Biologie des sols*, PPUR, coll. « Ingénierie de l'environnement », 2010, 3^e éd., 817 p. (ISBN 9782880747183)

7.3 Lien externe

- Association française pour l'étude du sol
- Groupement d'Etudes Méthodologiques pour l'Analyse des Sols
- (en) Société belge de la science du sol (BBV-SBSS)
-  Portail de l'agriculture et l'agronomie
-  Portail de la géologie

8 Sources, contributeurs et licences du texte et de l'image

8.1 Texte

- **Pédologie (géotechnique)** *Source* : [http://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9dologie_\(g%C3%A9otechnique\)?oldid=113279248](http://fr.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9dologie_(g%C3%A9otechnique)?oldid=113279248) *Contributeurs* : Anthere, Mikue, Looxix, Hemmer, Orthogaffe, Jeffdelonge, HasharBot, Abrahami, Jusjih, Robbot, Spedona, Verdy p, Jastrow, Sam Hocevar, Francois Trazzi, Phe-bot, Domsau2, Pixeltoo, Vincnet, Labé, Leag, Gemme, Wart Dark, Stéphane33, JihemD, Stanlekub, Vazkor, Roland45, A3nm, Yelkrokoyade, TwoWings, RobotQuistnix, Tvp, Leridant, Noritaka666, Askywhale, Litlok, Alphax, TED, Roucas, Pautard, Ji-Elle, Lamiot, Basicdesign, Gemini1980, BaptIsteD, Escalabot, NicoV, Thijs !bot, Wololoooo, A2, RémiH, JAnDbot, Philippe rogez, Hine, Eybot, Eiffele, HariBot, Peiom, SieBot, ZX81-bot, Jeangagnon, Pierre Solterre, Jucao57, HerculeBot, ZetudBot, Dyorky, Penjo, Prosumac2, MOSSOT, JYCEE, EmausBot, Salsero35, Ediacara, ZéroBot, Jules78120, Cilantro, Somerty, Cecil H, Addbot, Hibolites, Girart de Roussillon et Anonyme : 38

8.2 Images

- **Fichier:Bodenart.jpg** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Bodenart.jpg> *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Monocline01.gif** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Monocline01.gif> *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : Transferred from en.wikipedia ; Transfer was made by User:Mikenorton. *Artiste d'origine* : Original uploader was Mikenorton at en.wikipedia
- **Fichier:Question_book-4.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/Question_book-4.svg *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : Created from scratch in Adobe Illustrator. Originally based on Image:Question book.png created by User:Equazcion. *Artiste d'origine* : Tkgd2007
- **Fichier:Soil_sci.jpg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/Soil_sci.jpg *Licence* : Public domain *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Soilprofile.PNG** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Soilprofile.PNG> *Licence* : Public domain *Contributeurs* : <http://earthquake.usgs.gov/images/glossary/soilprofile.jpg> *Artiste d'origine* : USGS
- **Fichier:Tractor_icon.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Tractor_icon.svg *Licence* : CC BY-SA 3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Spedona

8.3 Licence du contenu

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0