

Synthèses

Les sols et leurs structures

Observations à différentes échelles

D. Baize, O. Duval, G. Richard, coordinateurs



éditions
Quæ

Table des matières

AVANT-PROPOS	9
PARTIE I – DÉFINITION, IMPORTANCE ET ORIGINES	
Chapitre 1. Des volumes emboîtés à toutes échelles d'espace	13
<i>Denis Baize</i>	
Définitions	13
Les couvertures pédologiques	14
L'horizon, concept de base de la pédologie descriptive et fonctionnelle.....	16
L'hétérogénéité interne des couvertures pédologiques et des horizons	17
Variation de la structure macroscopique avec la profondeur	19
Chapitre 2. Structures et porosités:	
Importance pour les fonctionnements des sols	
Naissance et destruction des agrégats	21
<i>Denis Baize, Folkert van Oort</i>	
Structures et porosités.....	21
Partition de la porosité	22
Importance de la structure des différents horizons.....	24
Importance de la structure des horizons profonds.....	25
Importance de la structure pour l'évolution pédogénétique	27
Comment naissent les agrégats ?	28
Modification de la structure	33
Chapitre 3. Structures des sols et êtres vivants	39
<i>Jean-Michel Gobat, Claire Le Bayon</i>	
La bioturbation, un processus multiscalaire	40
Les agrégats du sol : une formation multidimensionnelle.....	43
Porosité, régime hydrique et êtres vivants.....	46
Décomposition de la matière organique	51
Rhizosphère et nutrition des plantes.....	54
Structuration biologique et pédogenèse.....	59

PARTIE II - SUR LE TERRAIN

Chapitre 4. Description des divers types d'agrégats et de la structuration des horizons non labourés.....	65
<i>Denis Baize</i>	
Précautions pour décrire la structure macroscopique.....	66
Les grands types d'organisation structurale	68
Comment décrire la structure ?	69
Le fonctionnement structural.....	72
Difficulté de représentation graphique de la structure et de sa quantification	74
Chapitre 5. La structure des sols forestiers : spécificités, état, conséquences et enjeux	79
<i>Bernard Jabiol</i>	
Conditions générales de fonctionnement des sols forestiers.....	79
Les structures naturelles des horizons de surface des sols forestiers	81
Spécificité de la dégradation physique d'origine anthropique dans les horizons supérieurs : conséquences et résilience	83
Racines d'arbres et structures des horizons profonds.....	90
Conclusion : le diagnostic structural en forêt	91
Chapitre 6. Maîtrise de la structure des sols cultivés : tassement et travail du sol, avec et sans labour.....	93
<i>Jean Roger-Estrade, Hubert Boizard, Guy Richard</i>	
Évolution de la structure.....	94
Le raisonnement du travail (et du non-travail) du sol	99
Chapitre 7. Le profil cultural : une méthode d'étude <i>in situ</i> de la structure des sols cultivés	103
<i>Joséphine Peigné, Jean-François Vian, Olivier Chrétien, Yvan Gautronneau</i>	
Origine et objet du concept de profil cultural.....	103
Réalisation du profil cultural et mise en évidence de la double partition.....	105
Observation fine des compartiments	107
Intérêt agronomique du profil cultural.....	115
Chapitre 8. Caractérisation au champ de la structure des horizons de surface des sols cultivés	119
<i>Hubert Boizard, Bruce C. Ball, Graham Shepherd, Jean Roger-Estrade</i>	
Les principales approches développées dans le monde.....	119
Évaluation de la structure des horizons L par la « méthode bêche »	121
Évaluation de la structure des horizons L par la méthode du « drop test »	125
Chapitre 9. Applications de méthodes électriques pour l'identification sur le terrain des états structuraux – Principe, exemples et limites.....	131
<i>Arlène Besson, Isabelle Cousin</i>	
Quel est le lien entre la structure et la conductivité électrique ?.....	134
Applications de la méthode électrique DC pour analyser la structure	136
De la conductivité électrique à la structure : une interprétation limitée	138

Chapitre 10. Croûtes de battance, ruissellement, érosion hydrique	141
<i>Frédéric Darboux, Baptiste Algayer</i>	
L'érosion hydrique : cas des sols limoneux de grande culture du nord de la France	141
Zoom sur l'effet <i>splash</i> et la battance	148
Étudier l'érosion, moyens de lutte	150

PARTIE III – AU LABORATOIRE

Chapitre 11. Organisations pédologiques à l'échelle des minéraux argileux	157
<i>Daniel Tessier, Folkert van Oort</i>	
Les différents niveaux d'organisation des argiles	158
Évolution de l'organisation des argiles	163
Relations entre la nature des argiles et les propriétés des sols : exemples de sols en Guadeloupe	167
Conclusions et enseignements	173
Chapitre 12. Associations matières organiques/matières minérales	175
<i>Remy Albrecht, Éric P. Verrecchia</i>	
Les complexes organo-minéraux	176
Niveau d'organisation : agrégats et micro-agrégats	178
Biominéraux, redistributions biologiques et structure	181
Conclusions	185

Chapitre 13. Les structures des sols analysées en microscopie optique et par des techniques submicroscopiques	187
<i>Folkert van Oort, Toine Jongmans, Eddy Foy</i>	
Microstructures et microscopie optique	187
Nature et préparation d'échantillons	191
Description : nomenclature et typologie	192
Représentativité des objets étudiés	200

PARTIE IV – APPROCHES DE QUANTIFICATION

Chapitre 14. Quantification et reconstruction 3D de la structure au laboratoire	205
<i>Isabelle Cousin</i>	
Imager les structures des sols	206
Quantifier la structure d'un échantillon de sol au laboratoire en caractérisant la morphologie et la topologie du réseau poral	207
Conclusion générale	214
Chapitre 15. Tests de stabilité structurale, de percolation et d'évaluation de la sensibilité à la battance	215
<i>Denis Baize, Frédéric Darboux</i>	
Méthodes historiques	215
Autres méthodes anciennes de la stabilité structurale	220
Nouvelle méthode – Sensibilité à la battance et à l'érosion	221

**Chapitre 16. Relations entre structure, porosité et minéralogie
dans les sols – Évaluation par les courbes de teneur en eau
et de volume apparent**

227

Folkert van Oort

La région tropicale insulaire volcanique, un milieu naturel modèle

228

Un peu de physique du sol.....

229

Propriétés hydriques d'horizons de sols argileux de la Guadeloupe

233

Conclusions et enseignements.....

240

GLOSSAIRE.....

243

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....

253

LISTE DES AUTEURS.....

263

Cet ouvrage vient à point nommé compte tenu de l'importance que prennent aujourd'hui les sols dans les débats publics et dans la sphère scientifique.

Cette ressource rare et fragile est en effet indispensable à l'humanité, tant par ses fonctions de production que par ses fonctions environnementales. Les sols sont au cœur des enjeux de sécurité alimentaire mondiale et de services rendus par les écosystèmes, qu'ils soient naturels ou agricoles : extension des terres cultivables, développement de l'urbanisation, dégradations et pollutions, atténuation du changement climatique, qualité et rétention des eaux continentales, maintien de la biodiversité...

D'où l'importance de faire comprendre au lecteur la complexité de ce que l'on appelle couramment « la structure » des sols. Ou plutôt « les structures » car, à toutes les échelles d'observation, du nanomètre jusqu'au mètre, les organisations des particules solides et des vides (interstices, fissures, canalicules) jouent toutes un rôle majeur dans les fonctionnements hydrique, physique et biologique des sols.

Suivant ainsi le fil directeur de l'observation à différentes échelles, l'ouvrage revient d'abord sur la définition du concept de structure et sur les difficultés de sa quantification. Il fait ensuite la synthèse entre des méthodes de laboratoire permettant d'accéder aux organisations microscopiques et des méthodes de terrain caractérisant la dynamique d'évolution des structures, notamment en fonction des systèmes agricoles.

Fruit d'un travail collectif d'enseignants-chercheurs (pédologues, agronomes, physiciens, biologistes...), cet ouvrage pédagogique s'adresse autant aux étudiants, enseignants du supérieur et scientifiques qu'à un grand public averti en matière de pédologie.

Denis Baize, ancien directeur de recherche à l'Inra d'Orléans, est spécialiste en pédologie générale et typologie des sols. Auteur ou coordinateur de nombreux ouvrages de référence, il est également connu pour ses publications relatives aux éléments traces métalliques dans les sols.

Odile Duval est ingénier en science du sol à l'Inra d'Orléans. Actuellement assistante au département Environnement et agronomie, elle a une trentaine d'années d'expérience en pédologie générale, cartographie et physique du sol.

Guy Richard, directeur de recherche à l'Inra d'Orléans, et actuellement chef du département Environnement et agronomie, a conduit des travaux sur la structure et le fonctionnement physique des sols cultivés en fonction des systèmes de culture. Il a coordonné le projet « Dégradation des sols agricoles et forestiers liée au tassement par les engins » (ANR et ministère de l'Environnement).

En couverture : © François Lebourgeois (AgroParisTech, Nancy).

37 €

ISBN : 978-2-7592-2038-0

éditions
Quæ



Éditions Cirad, Ifremer, Inra, Irstea
www.quae.com



ISSN : 1777-4624
Réf. : 02398