

Table des matières

Préface	1
André MARIOTTI	
Chapitre 1. La vie dans les sols : du découpage taxonomique à l'intégration écologique	5
Manuel BLOUIN, Philippe HINSINGER, Patrick LAVELLE et Philippe LEMANCEAU	
1.1. Importance des organismes du sol	5
1.2. Perspective historique	7
1.2.1. La faune : convergence entre sciences du sol et écologie	7
1.2.2. Le système racinaire des plantes : la face cachée de l'écologie végétale	8
1.2.3. Les micro-organismes : du développement d'outils vers des concepts en écologie et évolution	10
1.3. Organisation de l'ouvrage	14
1.4. Bibliographie	15
Chapitre 2. Diversité des mécanismes impliqués dans les interactions écologiques du sol	19
Manuel BLOUIN	
2.1. Des interactions de nature diverse	19
2.2. Une diversité de mécanismes écologiques	22
2.2.1. Les relations trophiques	22
2.2.2. Modification physique	26

2.2.3. Modification chimique	26
2.2.4. Modification biochimique	28
2.3. Un cadre conceptuel unique pour les interactions trophiques et non trophiques	31
2.4. Perspectives de recherche : le cas des relations plantes/vers de terre/ micro-organismes	32
2.5. Bibliographie	35

Chapitre 3. Biodiversité et fonctionnement écologique des sols 39

Jean-Christophe LATA, Sébastien BAROT, Julie LELOUP, Thomas LERCH,
Naïse NUNAN et Xavier RAYNAUD

3.1. Importance de la biodiversité dans le fonctionnement des sols	39
3.1.1. Une diversité dont l'importance fonctionnelle a été reconnue tardivement	39
3.1.2. Impact de la biodiversité sur le fonctionnement du sol	41
3.2. Principales questions de recherche actuelles	43
3.2.1. Des liens biodiversité-fonctions impactés par les paramètres abiotiques et les perturbations	44
3.2.2. Biodiversité-fonctions et cycles des nutriments	46
3.2.3. Développement des approches et techniques	49
3.2.4. Prise de conscience de l'importance de la biodiversité dans le fonctionnement des sols pour les sociétés humaines	51
3.3. Bibliographie	52

**Chapitre 4. Interactions plantes/micro-organismes
dans la rhizosphère 57**

Philippe LEMANCEAU, Matthieu BARRET, Manuel BLOUIN, Sylvie MAZURIER
et Barbara PIVATO

4.1. La rhizosphère, un lieu d'échanges multiples	57
4.2. Recrutement des micro-organismes dans la rhizosphère	59
4.3. Interactions plantes/micro-organismes, une longue histoire	62
4.4. Microbiote rhizosphérique, des bénéfiques pour la plante	66
4.5. Valorisation des interactions plantes/micro-organismes en agroécologie	69
4.6. Conclusion et perspectives	71
4.7. Bibliographie	72

Chapitre 5. Interactions entre le sol et la végétation : structure des communautés de plantes et fonctionnement du sol 83

Grégoire T. FRESCHET, Cyrille VIOLLE, Catherine ROUMET et Éric GARNIER

5.1. Introduction.	83
5.1.1. Le couple sol-plantes au cœur des écosystèmes	83
5.1.2. Décrire l'interaction entre les plantes et le sol : traits de réponse (<i>response traits</i>), traits d'effet (<i>effect traits</i>) et boucles de rétroaction (<i>feedback loops</i>)	84
5.2. Le sol comme déterminant majeur de la structure des communautés végétales et des propriétés des écosystèmes	85
5.2.1. Déterminants principaux de la structure des communautés végétales : généralités	85
5.2.2. Quelles variables de sol influencent la végétation ?	85
5.2.3. Rôle des hétérogénéités spatiales et temporelles du sol.	89
5.3. Effets de la végétation sur le fonctionnement du sol.	90
5.3.1. Cycles biogéochimiques	90
5.3.1.1. Influence sur le cycle du carbone dans le sol	91
5.3.1.2. Influence sur le cycle de l'azote dans le sol	93
5.3.1.3. Influence sur la teneur en eau du sol	95
5.3.2. Macrostructure et agrégation	96
5.3.3. Relations avec la biodiversité du sol.	97
5.4. Conclusion	98
5.5. Bibliographie.	99

Chapitre 6. La faune du sol : déterminants de la structure des communautés et impacts sur le fonctionnement du sol 105

Jérôme CORTET, Sophie JOIMEL, Johanne NAHMANI et Mickael HEDDE

6.1. La faune du sol : classification et quantification	105
6.1.1. Vers une compréhension systémique du sol	106
6.1.2. Vers une nécessaire description intraguilde : exemple des micro-arthropodes du sol	108
6.1.2.1. Les guildes alimentaires pour comprendre les interactions	108
6.1.2.2. Les distributions verticales pour prendre en compte l'habitat préférentiel des espèces	109
6.2. Déterminants abiotiques et biotiques	110
6.2.1. Contraintes pédoclimatiques	110
6.2.2. Contraintes anthropiques	110

6.3. Relations diversité-fonctionnement.	111
6.3.1. Diversité taxonomique	111
6.3.2. Diversité fonctionnelle basée sur les traits : un outil en développement	113
6.4. La faune, bio-indicateur de qualité des sols	114
6.5. Bibliographie.	117

Chapitre 7. Écologie moléculaire des organismes du sol : le cas des vers de terre 125

Lise DUPONT

7.1. Introduction.	125
7.2. Identification des espèces	127
7.3. Modes et systèmes de reproduction.	128
7.4. Structure génétique des populations	129
7.4.1. Flux de gènes	129
7.4.2. Variation génétique au sein des populations	132
7.5. Phylogéographie	133
7.6. La sélection adaptative	134
7.7. Conclusion	134
7.8. Bibliographie.	134

Chapitre 8. Rétroactions dans les sols : évidences et implications théoriques 139

Jérôme MATHIEU

8.1. Les sols, des systèmes complexes ou compliqués ?	139
8.2. Importance des boucles de rétroactions dans le fonctionnement des systèmes	141
8.2.1. Interactions indirectes simples dans les écosystèmes	142
8.2.2. Les boucles de rétroactions dans les sols	144
8.3. Conséquences des rétroactions sur le système	148
8.3.1. Dynamiques éco-évolutives	148
8.3.2. Propriétés émergentes	150
8.3.3. Organisation hiérarchique, causalité ascendante et descendante	151
8.3.4. Auto-organisation.	152
8.3.5. Hystérèse.	153
8.3.6. États alternatifs stables.	154
8.3.7. Réponses des systèmes complexes à une perturbation extérieure	154

8.3.7.1. La stabilité d'un système	154
8.3.7.2. La résilience.	155
8.3.7.3. Les types de réponses	156
8.4. Conclusion	157
8.5. Bibliographie.	158
Chapitre 9. Actions et rétroactions : conséquences pour la gestion des sols	163
Sébastien BAROT, Manuel BLOUIN et Philippe LEMANCEAU	
9.1. Émergence d'une compréhension éco-évolutive du fonctionnement des sols	163
9.2. Vers une ingénierie des sols écologique et évolutive	166
9.3. Bibliographie.	169
Liste des auteurs.	173
Index	177
Sommaires des autres volumes de la série	181