

# Table des matières

<b>Introduction. Les conséquences écologiques et sociétales de la perte de biodiversité</b> . . . . .	1
Michel LOREAU, Andy HECTOR et Forest ISBELL	
<b>Partie 1. Biodiversité et écosystèmes : une vue d'ensemble</b> . . . .	13
<b>Chapitre 1. Les changements de la biodiversité : passé, présent et futur.</b> . . . . .	15
Andy PURVIS et Forest ISBELL	
1.1. Préparer le terrain : difficultés à documenter, comprendre et communiquer sur les changements de la biodiversité . . . . .	15
1.2. Les changements de la biodiversité dans l'histoire de la Terre. . . . .	18
1.3. Les changements de la biodiversité à l'ère préindustrielle . . . . .	20
1.4. Les changements de la biodiversité dans l'« Anthropocène » . . . . .	22
1.5. Le futur des changements de la biodiversité . . . . .	24
1.6. Le futur de la recherche sur les changements de la biodiversité . . . . .	26
1.7. Remerciements. . . . .	30
1.8. Bibliographie. . . . .	30
<b>Chapitre 2. Biodiversité : concepts, dimensions et mesures</b> . . . .	37
Anne CHAO et Robert K. COLWELL	
2.1. Introduction. . . . .	37
2.2. Les progrès effectués dans la mesure de la diversité taxonomique . . . .	40
2.3. Mesures de la diversité taxonomique et de la régularité. . . . .	42

- 2.3.1. La diversité taxonomique : nombre effectif d'espèces . . . . . 42
- 2.3.2. Mesures de régularité. . . . . 44
- 2.4. Un cadre unifié prenant en compte les diversités (DT, DP et DF). . . . . 46
  - 2.4.1. La diversité phylogénétique comme cas particulier  
de la diversité des attributs . . . . . 48
  - 2.4.2. La diversité fonctionnelle comme cas particulier  
de la diversité des attributs . . . . . 49
- 2.5. La diversité dans le temps et dans l'espace . . . . . 51
- 2.6. Exemples . . . . . 52
  - 2.6.1. Données coralliennes. . . . . 52
  - 2.6.2. Données sur les coléoptères saproxyliques . . . . . 53
- 2.7. Conclusion . . . . . 56
- 2.8. Remerciements. . . . . 56
- 2.9. Bibliographie. . . . . 56

**Chapitre 3. Écosystèmes : aperçu général . . . . . 61**

Amelia A. WOLF, Sarah K. ORTIZ et Chase J. RAKOWSKI

- 3.1. Introduction aux écosystèmes . . . . . 61
  - 3.1.1. Étendue des écosystèmes : facteurs abiotiques  
dans les systèmes terrestres . . . . . 62
  - 3.1.2. Étendue des écosystèmes : facteurs biotiques . . . . . 65
  - 3.1.3. Les principaux types d'écosystèmes . . . . . 68
  - 3.1.4. Méta-écosystèmes. . . . . 70
  - 3.1.5. Dynamique et évolution des écosystèmes dans le temps  
et dans l'espace . . . . . 70
- 3.2. Fonctionnement des écosystèmes. . . . . 72
  - 3.2.1. Productivité . . . . . 72
  - 3.2.2. Le cycle de l'azote . . . . . 78
  - 3.2.3. Le cycle du phosphore . . . . . 78
  - 3.2.4. Les cycles des autres éléments . . . . . 79
  - 3.2.5. Résistance aux invasions et aux maladies. . . . . 79
- 3.3. Stabilité des écosystèmes. . . . . 80
  - 3.3.1. Cycles et rétroactions. . . . . 80
- 3.4. Services écosystémiques . . . . . 81
  - 3.4.1. Services rendus par les différents écosystèmes. . . . . 82
- 3.5. Altération des écosystèmes par l'homme . . . . . 83
- 3.6. Bibliographie. . . . . 83

**Partie 2. L'influence de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes** . . . . . 89

**Chapitre 4. Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes : fondements théoriques** . . . . . 91

Shaopeng WANG

4.1. Introduction . . . . .	91
4.2. Biodiversité : des causes aux conséquences . . . . .	93
4.3. Mécanismes expliquant les effets positifs de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes . . . . .	97
4.4. Diversité trophique et fonctionnement des écosystèmes . . . . .	103
4.5. BFE dans le temps et dans l'espace . . . . .	106
4.6. Conclusion . . . . .	108
4.7. Remerciements . . . . .	108
4.8. Bibliographie . . . . .	109

**Chapitre 5. Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes : preuves expérimentales** . . . . . 113

Mary I. O'CONNOR, Joey R. BERNHARDT, Keila STARK, Jacob USINOWICZ et Matthew A. WHALEN

5.1. Le rôle des expériences . . . . .	114
5.1.1. L'expérience à l'origine des autres . . . . .	114
5.1.2. Le rôle des expérience dans l'accroissement des connaissances . . . . .	116
5.2. Les expériences BFE comme tests de la théorie . . . . .	120
5.2.1. La diversité comme facteur de changement du fonctionnement des écosystèmes . . . . .	120
5.2.2. Preuves des effets de sélection et de complémentarité . . . . .	124
5.2.3. Preuves expérimentales des hypothèses clés de la théorie de la BFE . . . . .	125
5.2.4. Tests des effets de la diversité dans des conditions abiotiques et biotiques plus larges . . . . .	126
5.2.5. Les effets de la diversité dans l'espace et le temps . . . . .	128
5.3. Les expériences élargissant la théorie classique . . . . .	129
5.3.1. L'effet de l'ordre d'extinction . . . . .	129
5.3.2. Les expériences établissant un lien entre la BFE et la théorie moderne de la coexistence (TMC) . . . . .	130
5.3.3. Preuves expérimentales des effets de la biodiversité sur les services écosystémiques . . . . .	131
5.4. Conclusion . . . . .	131
5.5. Bibliographie . . . . .	132

<b>Chapitre 6. Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes : analyses observationnelles</b> . . . . .	137
Laura E. DEE, Kaitlin KIMMEL et Meghan HAYDEN	
6.1. Introduction. . . . .	137
6.2. Une perspective historique : retour aux données d'observation . . . . .	138
6.3. Les avantages des données d'observation . . . . .	139
6.4. Le défi de l'inférence causale dans les études observationnelles . . . . .	143
6.5. Études observationnelles : résultats et preuves obtenus à ce jour . . . . .	144
6.5.1. Les différentes dimensions de la biodiversité . . . . .	146
6.5.2. Les différentes fonctions de l'écosystème . . . . .	147
6.5.3. Les différents types d'écosystèmes . . . . .	147
6.5.4. Un résumé des lacunes actuelles en matière de preuves . . . . .	148
6.6. Examen de la conception des analyses des données d'observation à ce jour. . . . .	149
6.6.1. Aller de l'avant : améliorer les plans d'étude pour les données et les analyses d'observation . . . . .	152
6.7. Perspectives . . . . .	154
6.8. Conclusion . . . . .	156
6.9. Bibliographie. . . . .	156
<b>Partie 3. L'influence de la biodiversité sur la stabilité des écosystèmes</b> . . . . .	165
<b>Chapitre 7. Biodiversité et stabilité des écosystèmes : nouvelles perspectives théoriques.</b> . . . . .	167
Michel LOREAU	
7.1. Introduction. . . . .	167
7.2. La stabilité, un concept à facettes multiples. . . . .	169
7.3. Mécanismes expliquant les effets positifs de la biodiversité locale sur la stabilité des écosystèmes. . . . .	175
7.4. Relations entre diversité et stabilité à plus grandes échelles . . . . .	179
7.5. Conclusion . . . . .	183
7.6. Remerciements. . . . .	184
7.7. Bibliographie. . . . .	184
<b>Chapitre 8. Biodiversité et stabilité des écosystèmes : preuves expérimentales</b> . . . . .	189
Lin JIANG et Qianna XU	
8.1. Introduction. . . . .	189

8.2. Perspectives offertes par les modèles. . . . .	191
8.3. Un bref compte rendu des expériences antérieures sur la relation diversité-stabilité . . . . .	192
8.4. Les relations entre biodiversité et stabilité temporelle. . . . .	193
8.4.1. Expériences de biodiversité dans les prairies. . . . .	193
8.4.2. Expériences de biodiversité dans les forêts . . . . .	195
8.4.3. Expériences de biodiversité en milieu aquatique . . . . .	195
8.4.4. Expériences de biodiversité microbienne . . . . .	199
8.4.5. Généralité des effets de la diversité spécifique sur la stabilité temporelle . . . . .	200
8.4.6. Autres dimensions de la biodiversité . . . . .	202
8.5. Les relations entre biodiversité et résistance/résilience . . . . .	203
8.6. La pertinence des expériences de biodiversité pour les écosystèmes du monde réel . . . . .	204
8.7. Conclusion . . . . .	205
8.8. Remerciements. . . . .	206
8.9. Bibliographie. . . . .	206

**Chapitre 9. Biodiversité et stabilité des écosystèmes :  
analyses observationnelles . . . . . 213**  
Yann HAUTIER et Fons VAN DER PLAS

9.1. Introduction. . . . .	213
9.2. Relations biodiversité-stabilité le long de gradients naturels . . . . .	217
9.3. Facteurs de changements globaux et relations biodiversité-stabilité . . . . .	221
9.4. Contribution des espèces dominantes et rares à la stabilité . . . . .	224
9.5. Orientations futures . . . . .	226
9.6. Bibliographie. . . . .	229

**Partie 4. L'influence de la biodiversité sur les sociétés humaines . . . . . 235**

**Chapitre 10. Biodiversité et services écosystémiques  
dans les écosystèmes gérés . . . . . 237**  
Bernhard SCHMID et Christian SCHÖB

10.1. Une brève histoire du rôle de la biodiversité dans les écosystèmes gérés . . . . .	237
10.2. La biodiversité comme base d'une nouvelle révolution verte. . . . .	238
10.3. La biodiversité dans l'agriculture . . . . .	241
10.3.1. Diversité génétique des cultures . . . . .	241

10.3.2. Diversité spécifique dans les prairies et les cultures intercalaires . . . . .	242
10.3.3. Diversité à l'échelle d'une exploitation agricole . . . . .	244
10.4. La biodiversité dans la sylviculture . . . . .	245
10.4.1. Preuves des effets positifs de la biodiversité sur les services écosystémiques des forêts . . . . .	245
10.4.2. Services écosystémiques fournis par l'agroforesterie . . . . .	248
10.5. Perspectives . . . . .	249
10.5.1. Capacité potentielle de la biodiversité à soutenir la prochaine révolution verte . . . . .	249
10.5.2. Obstacles . . . . .	249
10.5.3. Solutions . . . . .	250
10.6. Remerciements . . . . .	250
10.7. Bibliographie . . . . .	250

**Chapitre 11. Biodiversité et santé humaine : de la nécessité  
de combiner écologie et santé publique . . . . . 257**

Jean-François GUÉGAN, Benjamin ROCHE et Serge MORAND

11.1. Introduction . . . . .	257
11.2. La biodiversité microbienne, élément clé des écosystèmes . . . . .	259
11.3. Les liens existants entre la biodiversité et les maladies infectieuses humaines . . . . .	262
11.4. Les phases épidémiologiques ponctuant l'évolution des sociétés humaines . . . . .	265
11.5. De nouveaux contextes écologiques favorables à de nouvelles transmissions infectieuses dans l'Anthropocène . . . . .	269
11.6. Le processus de mondialisation des maladies infectieuses humaines . . . . .	272
11.7. Une planète dominée par l'élevage de bétail . . . . .	274
11.8. Conclusion . . . . .	275
11.9. Remerciements . . . . .	280
11.10. Bibliographie . . . . .	280

**Chapitre 12. Évaluation économique de la biodiversité  
et des services écosystémiques . . . . . 287**

Seth BINDER

12.1. Introduction . . . . .	287
12.2. Définition et contours de l'évaluation économique. . . . .	287
12.3. Méthodes d'évaluation économique non marchande. . . . .	289

12.3.1. Méthodes basées sur la fonction de production . . . . .	290
12.3.2. Méthodes des préférences révélées . . . . .	295
12.3.3. Méthodes des préférences déclarées . . . . .	298
12.3.4. Méthodes de transfert des bénéfices . . . . .	300
12.4. Conclusion . . . . .	301
12.5. Bibliographie . . . . .	303

## **Partie 5. Zoom arrière : la biodiversité au sein d'une planète en mutation . . . . . 309**

### **Chapitre 13. Rétroactions entre biodiversité et changement climatique . . . . . 311**

Akira S. MORI, Takehiro SASAKI, Maiko KAGAMI, Takeshi MIKI  
et Moriaki YASUHARA

13.1. Introduction . . . . .	311
13.2. Vulnérabilité et réponses de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes au changement climatique dans différents biomes . . . . .	316
13.3. Défis sociétaux et politiques face à ces deux crises jumelles et à leurs interconnexions . . . . .	323
13.4. Le potentiel de la biodiversité à faire face au changement climatique . . . . .	326
13.5. Conclusion . . . . .	329
13.6. Remerciements . . . . .	329
13.7. Bibliographie . . . . .	329

### **Chapitre 14. Rétroactions entre biodiversité et société . . . . . 335**

Kirsten HENDERSON

14.1. Introduction . . . . .	335
14.2. L'influence de la société sur la biodiversité . . . . .	337
14.2.1. L'agriculture . . . . .	337
14.2.2. Le revenu . . . . .	338
14.3. La perception de la biodiversité par les sociétés . . . . .	341
14.3.1. Biodiversité et culture . . . . .	341
14.3.2. Biodiversité et bien-être . . . . .	343
14.3.3. Valeur de la biodiversité . . . . .	344
14.4. Politique de la biodiversité et société . . . . .	344
14.4.1. Sensibilisation et perception . . . . .	345
14.4.2. Stratégies de gestion . . . . .	346
14.4.3. Conflits dans la gestion de la biodiversité . . . . .	347

14.4.4. Initiatives fructueuses. . . . .	348
14.5. Conclusion . . . . .	349
14.6. Remerciements . . . . .	352
14.7. Bibliographie . . . . .	352

**Chapitre 15. Protéger et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques . . . . . 357**

Forest ISBELL

15.1. Introduction . . . . .	357
15.2. Protéger la biodiversité et les écosystèmes. . . . .	358
15.2.1. Définition et objectifs des zones protégées . . . . .	358
15.2.2. Les objectifs mondiaux en matière de zones protégées . . . . .	360
15.2.3. Localisation et efficacité des zones protégées . . . . .	361
15.2.4. Protection de la biodiversité et protection des services écosystémiques . . . . .	363
15.2.5. Limites des zones protégées . . . . .	365
15.3. Restaurer la biodiversité et les écosystèmes en inversant le processus de dégradation . . . . .	366
15.3.1. Définition et nécessité de la restauration . . . . .	366
15.3.2. Objectifs mondiaux en matière de restauration. . . . .	369
15.3.3. L’ampleur et l’efficacité de la restauration . . . . .	370
15.3.4. L’augmentation de la diversité des restaurations pour accroître leur efficacité . . . . .	371
15.3.5. Limites de la restauration . . . . .	372
15.4. Perspectives d’avenir . . . . .	373
15.5. Conclusion . . . . .	376
15.6. Remerciements . . . . .	376
15.7. Bibliographie . . . . .	377

**Liste des auteurs. . . . . 381**

**Index . . . . . 385**