manuel de synthèse

écologie

Wolfgang Nentwig
Sven Bacher
Roland Brandl

053156

VUIBERT

ECL 127

Wolfgang Nentwig
Sven Bacher
Roland Brandl

053156

(3)

مكتبة نهج وزد الجامعة

Préface de Michel Hoffert

écologie

manuel de synthèse

Traduit et adapté de l'allemand
sous la direction de Jean-Pierre Airoldi

avec le concours de
Lætitia Bonvin
Céline Dey
Danielle Mersch
Aline Tagmann-Joset
Davnah Urbach

053156

VUIBERT

Sommaire

PRÉFACE IX

AVANT-PROPOS XIII

1 ORGANISMES 1
- 1.1 Organismes et espèces 1
- 1.2 Les organismes et leur environnement 7
- 1.3 Aspects spatiaux et temporels de l'environnement 36
- 1.4 Le concept de niche écologique 42

2 POPULATIONS 49
- 2.1 L'équation fondamentale de la taille d'une population 50
- 2.2 La taille d'une population 53
- 2.3 Dynamique des populations 57
- 2.4 Évolution des cycles vitaux 76
- 2.5 Régulation de la densité et variations de population 79
- 2.6 Systèmes de populations 90

3 INTERACTIONS ENTRE DIFFÉRENTES ESPÈCES 99
- 3.1 Recherche et acquisition de nourriture 100
- 3.2 Les niveaux trophiques 112
- 3.3 Principes des interactions 122
- 3.4 Interactions à un même niveau trophique 125
- 3.5 Interactions impliquant deux niveaux trophiques 133
- 3.6 Mutualisme 158
- 3.7 Interactions entre plusieurs niveaux trophiques 162

4 COMMUNAUTÉS ÉCOLOGIQUES 173
- 4.1 Structure des communautés 177
- 4.2 Processus écologiques dans les communautés 186
- 4.3 Dynamique des communautés 203
- 4.4 Équilibres vs non-équilibres dans les communautés 206
- 4.5 Biodiversité 207
- 4.6 Biogéographie 209

5 ÉCOSYSTÈMES 223
- 5.1 Flux d'énergie 223
- 5.2 Flux de matière 234
- 5.3 Transmission d'informations 248

6 LES PRINCIPAUX BIOMES TERRESTRES 255
- 6.1 Écosystèmes terrestres 256
- 6.2 Écosystèmes limniques 267
- 6.3 Écosystèmes marins 270

7 ÉCOLOGIE APPLIQUÉE 275
- 7.1 Transition d'un paysage naturel à un paysage rural 275
- 7.2 Durabilité dans l'utilisation des terres 278
- 7.3 Protection de la nature 290

RÉPONSES AUX QUESTIONS 317

ORIENTATIONS BIBLIOGRAPHIQUES 335

INDEX 337

Table des matières

PRÉFACE IX

AVANT-PROPOS XIII

1 ORGANISMES 1
1.1 Organismes et espèces 1
1.1.1 Caractéristiques des organismes 1
1.1.2 Phénotype, génotype, écotype 3
1.1.3 La notion d'espèce et nombre d'espèces 4
1.2 Les organismes et leur environnement 7
1.2.1 Adaptation 7
1.2.2 Rayonnement et photosynthèse 9
1.2.3 La température 12
1.2.4 Le feu 17
1.2.5 L'eau en tant que ressource 18
1.2.6 Les ressources en éléments biogènes 25
1.2.7 Le sol en tant que ressource 33
1.3 Aspects spatiaux et temporels de l'environnement 36
1.3.1 Surfaces de colonisation et aires de répartition 36
1.3.2 Aspects temporels de l'environnement 39
1.3.3 Longévité des organismes 41
1.4 Le concept de niche écologique 42

2 POPULATIONS 49
2.1 L'équation fondamentale de la taille d'une population 50
2.2 La taille d'une population 53
2.3 Dynamique des populations 57
2.3.1 Croissance illimitée de la population 57
2.3.2 Croissance de population logistique 60
2.3.3 Croissance de population continue 65
2.3.4 Croissance de population et structure d'âge 66
2.4 Évolution des cycles vitaux 76
2.5 Régulation de la densité et variations de population 79
2.5.1 Compétition intraspécifique 79
2.5.2 Régulation et limitation 82
2.5.3 Stochasticité 85
2.5.4 Régulation de la densité dans les populations naturelles 86
2.5.5 Cycles et chaos 88
2.6 Systèmes de populations 90
2.6.1 Immigration et émigration 90
2.6.2 La métapopulation 93
2.6.3 Aires de distribution géographique 97

3 INTERACTIONS ENTRE DIFFÉRENTES ESPÈCES 99
3.1 Recherche et acquisition de nourriture 100
3.1.1 Spécialisation 100
3.1.2 Acquisition optimale de nourriture 104
Préférence ou changement de nourriture 104
Densité-dépendance : réaction fonctionnelle 107
Densité-dépendance : réponse numérique 111
3.2 Les niveaux trophiques 112
3.2.1 Décomposeurs, détritivores 113
3.2.2 Producteurs primaires : les plantes 117
3.2.3 Consommateurs primaires : les herbivores 118
3.2.4 Consommateurs secondaires : les carnivores 119
3.2.5 Les omnivores 120
3.2.6 Parasites, maladies, vecteurs 120
3.3 Principes des interactions 122
3.4 Interactions à un même niveau trophique 125
3.4.1 Compétition interspécifique 125
3.4.2 Encouragement réciproque 132
3.4.3 Mimétisme 131
3.5 Interactions impliquant deux niveaux trophiques 133
3.5.1 Prédateurs et proies 133
Effets sur les individus 133
Effets sur la population 136
3.5.2 Herbivores et plantes 145
Effets sur la plante 145
Réaction des plantes 146
Effets sur les herbivores 150
3.5.3 Les parasites et leurs hôtes 153
Effets des parasites sur leurs hôtes 153
Épidémiologie des microparasites 153
3.6 Mutualisme 158
3.6.1 Classification des mutualismes 158
3.6.2 Les mutualismes dépendent du contexte 160
3.6.3 Exploitation des mutualismes 161
3.7 Interactions entre plusieurs niveaux trophiques 162
3.7.1 Effets cascades de populations isolées 163
3.7.2 Réseaux trophiques 166
Représentation de réseaux trophiques qualitatifs 167
Description de réseaux trophiques qualitatifs par des indices 167
3.7.3 Effets cascades des niveaux trophiques 170

4 COMMUNAUTÉS ÉCOLOGIQUES 173
4.1 Structure des communautés 177
4.1.1 Recensement des communautés d'espèces 177
4.1.2 Structures fondamentales des communautés d'espèces 178
4.1.3 Classification des communautés d'espèces 181
Classification de la biodiversité 181
Classification des communautés végétales 182
Communautés animales 184
Classification assistée par ordinateur des communautés vivantes 185

4.2 Processus écologiques dans les communautés 186
4.2.1 Communautés vivantes et pool d'espèces régional 186
Biogéographie insulaire 188
Relations aires – espèces 193
Théorie neutraliste de Hubbell 195
4.2.2 Le rôle de la compétition dans les communautés d'espèces 197
4.2.3 Importance de la prédation et des perturbations pour les communautés 202
4.3 Dynamique des communautés 203
4.4 Équilibres vs non-équilibres dans les communautés 206
4.5 Biodiversité 207
4.6 Biogéographie 209
4.6.1 Spéciation, extinction et biodiversité 209
4.6.2 Modes d'organisation de la biodiversité à large échelle 214
Hypothèses basées sur l'équilibre 215
Hypothèses ne requérant pas d'état d'équilibre 216
4.6.3 Division biogéographique de la surface de la Terre 217

5 ÉCOSYSTÈMES 223
5.1 Flux d'énergie 223
5.1.1 Rayonnements entrants 223
5.1.2 Production 226
5.1.3 Chaîne alimentaire et réseau alimentaire 228
5.1.4 Efficience écologique et taille 230
5.2 Flux de matière 234
5.2.1 L'eau 234
5.2.2 Le carbone 237
5.2.3 L'azote 243
5.2.4 Le phosphore 246
5.3 Transmission d'informations 248
5.3.1 Informations transmises physiquement 248
5.3.2 Informations transmises chimiquement 250

6 LES PRINCIPAUX BIOMES TERRESTRES 255
6.1 Écosystèmes terrestres 256
6.1.1 Forêt tropicale humide (zone tropicale humide) 257
6.1.2 Forêts tropicales à subtropicales saisonnières et savanes (zones tropicales sèches) 259
6.1.3 Semi-déserts chauds et déserts (zones désertiques subtropicales et tropicales) 260
6.1.4 Régions méditerranéennes tempérées chaudes, régions sèches, épisodiquement touchées par le gel et régions à forêts sempervirentes 261
6.1.5 Régions tempérées chaudes, riches en pluies, à gel épisodique, couvertes de forêts à feuilles sempervirentes (laurisylves) 262
6.1.6 Régions tempérées froides à forêts décidues 263
6.1.7 Steppes à hivers froids, semi-déserts et déserts froids (zones arides froides) 264
6.1.8 Régions à hiver froid de forêts d'épineux ou taïga (zone boréale) 265
6.1.9 Toundra et déserts polaires (zones polaire et subpolaire) 266
6.2 Écosystèmes limniques 267
6.2.1 Les eaux courantes 268
6.2.2 Les lacs 268
6.3 Écosystèmes marins 270
6.3.1 La zone pélagique 270
6.3.2 La zone benthique 271

7 ÉCOLOGIE APPLIQUÉE 275
7.1 Transition d'un paysage naturel à un paysage rural 275
7.2 Durabilité dans l'utilisation des terres 278
7.2.1 Exploitations forestière, agricole et piscicole 279
Exploitation forestière 279
Exploitation agricole 280
Exploitation piscicole 282
7.2.2 Contrôle biologique des espèces nuisibles (lutte biologique) 284
7.2.3 Organismes génétiquement modifiés 287
7.3 Protection de la nature 290
7.3.1 Que voulons-nous protéger ? 291
Espèces, populations, gènes 291
Espèces indicatrices, espèces parapluies, communautés, écosystèmes 293
7.3.2 Quelle est la valeur de la biodiversité ? 296
Valeur économique des espèces et de leurs produits 297
Valeur économique des fonctions des écosystèmes 299
Valeur scientifique et informationnelle des espèces 299
Valeur symbolique des espèces et des écosystèmes 300
7.3.3 Qu'est-ce qui menace la biodiversité ? 301
Chasse et cueillette sélectives 301
Modifications des écosystèmes 303
Falsification de la flore et de la faune 305
Extinctions d'espèces 307
7.3.4 Concepts de protection de la nature 309
Protection au niveau de l'espèce 309
Protection d'habitats et mesures de maintenance 311
Protection de la nature basée sur une utilisation adaptée des paysages 313
Intégration ou ségrégation ? 314

RÉPONSES AUX QUESTIONS 317

ORIENTATIONS BIBLIOGRAPHIQUES 335

INDEX 337

« Les hypothèses, les méthodes et les bases de cette science qu'est devenue l'écologie sont exposées de façon claire et rigoureuse dans cet ouvrage concis qui, de plus, se lit avec plaisir. »

Michel Hoffert, Université de Strasbourg

écologie

manuel de synthèse

W. Nentwig, S. Bacher & R. Brandl
Traduit de l'allemand sous la direction de J.-P. Airoldi

L'écologie s'intéresse aux interactions entre les organismes vivants et leur environnement ; elles s'expriment par des flux de matière, d'énergie et d'information. Née il y a moins d'un siècle et demi, l'écologie a donné naissance à un grand nombre de disciplines, chacune étant spécialisée dans un domaine d'étude du vivant et s'intéressant à une échelle d'observation précise : *l'écophysiologie* – ou écologie (bio)chimique – concerne l'adaptation des espèces à leur environnement ; *l'écologie des populations* traite des interactions entre individus d'une même population ; *l'écologie des communautés et des écosystèmes* analyse les interactions entre les espèces ; les niveaux d'intégration les plus élevés sont, enfin, constitués par les *macro-habitats et les paysages*. La structure de ce livre reflète fidèlement cette organisation.

En ce début de XXIe siècle, l'écologie est plus que jamais le carrefour de problématiques scientifiques, économiques et sociales. C'est le rôle de l'écologie appliquée de répondre aux enjeux techniques soulevés par les problèmes environnementaux actuels.
À l'heure où les écologues sont confrontés aux exigences de la société qui place dans l'écologie l'espoir de résoudre nos problèmes d'environnement, la réalisation d'études scientifiques reste limitée par des facteurs économiques mais aussi par la diffusion encore embryonnaire de nos connaissances théoriques.

Les auteurs ont réussi le tour de force de présenter en un ouvrage concis une synthèse générale et actualisée des connaissances en écologie. Ce livre constitue une référence tant pour les étudiants débutants que pour ceux qui préparent un master ou même un doctorat. Les enseignants et tous les lecteurs intéressés par le sujet y trouveront l'essentiel de ce qui correspond à un cours actuel d'écologie générale.

WWW.VUIBERT.FR

ISBN : 978-2-7117-7183-7

Ouvrage réalisé sur un papier Primagreen de chez Bolloré Thin Papers. Papier éco-conçu selon la norme ISO 14040 comprenant 50 % de fibres recyclées et 50 % de fibres vierges certifiées.