

fac.

GÉOGRAPHIE

Alain LACOSTE
Robert SALANON

Éléments de biogéographie et d'écologie

*Une compréhension de la biosphère
par l'analyse des composantes majeures
des écosystèmes.*



21733/1

2^e édition

NATHAN
UNIVERSITÉ

ECL 35

Collection créée par HENRI MITTERAND

Alain Lacoste

Professeur de biologie et d'écologie végétales
à l'université Paris-Sud (Paris-XI, Orsay)

Robert Salanon

Maître de conférences
à l'université de Nice-Sophia Antipolis



Éléments de biogéographie et d'écologie

2^e édition
entièrement revue et augmentée



21733/1



NATHAN

Table des matières

Préface	3
Avant-propos	5
Introduction	7
Relativité du concept d'environnement	7
Notions de bio- et d'écosystème	8
Structure et hiérarchie des écosystèmes	9
Une approche logique de la biosphère	11

Première partie

Les organismes

Chapitre 1. La chorologie	15
1. Les aires de distribution géographique	15
1.1. Les aires cosmopolites	16
1.2. Les aires circumterrestres	16
1.3. Les aires disjointes	16
1.4. Les aires endémiques	17
1.4.1. Les barrières d'isolement	17
1.4.2. Paléoendémisme et néoendémisme	20
1.4.3. Vicariance	20
1.5. La cartographie des aires	20
2. Les causes de la distribution actuelle des organismes	22
2.1. Les facteurs internes	24
2.1.1. La capacité de propagation	24
• Les potentialités reproductrices	25
• La dissémination	25
2.1.2. L'amplitude écologique	26
2.1.3. Le potentiel évolutif	29
• La plasticité intraspécifique	29
• Sélection et stratégies adaptatives	29
• Écotypification et spéciation	30
2.2. Les facteurs externes	31
2.2.1. Les principaux types de facteurs	31

2.2.2. Les facteurs actuels et passés.....	31
• Les périodes glaciaires	32
• Les périodes interglaciaires	33
2.3. L'évolution des aires de répartition	33
2.3.1. Le recul et la disjonction des aires	34
2.3.2. La paléobiogéographie.....	34
3. Les territoires biogéographiques	36
3.1. Les empires continentaux.....	37
3.2. Les divisions phytogéographiques de la France.....	41
3.2.1. La région eurosibérienne	41
3.2.2. La région méditerranéenne	41
Chapitre 2. La biocénologie	43
1. Communauté végétale et unités de végétation	43
2. Les critères physiologiques	45
2.1. Les types biologiques	45
2.1.1. Les phanérophyles	45
2.1.2. Les chaméphytes	47
2.1.3. Les hémicryptophytes	47
2.1.4. Les cryptophytes	47
2.1.5. Les thérophyles	48
2.2. Les spectres biologiques.....	48
2.2.1. À l'échelle du globe.....	48
2.2.2. À l'échelle des zones bioclimatiques.....	48
2.2.3. À l'échelle d'une communauté	49
2.3. Les types de formations	50
3. Les critères taxonomiques	50
3.1. La méthode phytosociologique.....	52
3.1.1. Les principes	52
3.1.2. La méthodologie	53
• L'étape analytique	53
La notion d'individu d'association	53
L'homogénéité floristique	53
La notion d'aire minimale.....	54
La réalisation du relevé.....	55
• L'étape synthétique	57
Principes taxonomiques	57
Le traitement des données.....	57
Les unités syntaxonomiques	61
3.2. La zoosociologie.....	65
3.2.1. Les difficultés présentées.....	65
• Une diversité extraordinaire	65
• Une mobilité fondamentale	68
• Des fluctuations de densité	68
3.2.2. Les méthodes de la zoosociologie	68

• Au niveau analytique	69
• Au niveau synthétique	69
3.3. La syntaxonomie des biocénoses	69
4. L'organisation des biocénoses	72
4.1. La structure des communautés	72
4.1.1. La structure horizontale	73
• La distribution des espèces	73
• La combinaison de divers facteurs	73
• Une structure hétérogène.....	74
4.1.2. La structure verticale	74
• La stratification aérienne	74
• La stratification souterraine.....	75
4.2. La structuration des communautés	77
4.2.1. La notion de phytocénose	77
4.2.2. Exemples de structuration phytocénotique	78
• Les phytocénoses forestières	78
• Les phytocénoses en mosaïque	78
4.3. L'organisation biocénotique	79
4.3.1. Richesse et diversité spécifique	79
• La richesse spécifique	80
• La diversité spécifique.....	81
4.3.2. Distribution des abondances	81
4.3.3. La structure trophique	83
• Les producteurs primaires	83
• Les consommateurs	83
• Les décomposeurs	84
4.3.4. La structuration des niches	85
Chapitre 3. La synécologie	89
1. Déterminisme des biocénoses et facteurs environnementaux	89
1.1. Organismes et environnement	90
1.1.1. De la niche potentielle à la niche réalisée	90
1.1.2. Les groupes écologiques	91
1.1.3. Le complexe environnemental.....	94
1.2. L'influence des facteurs climatiques	94
1.2.1. L'expression synthétique du climat	95
1.2.2. La température	95
• La zonation des biomes	95
• L'étagement de la végétation.....	97
• La localisation stationnelle	97
1.2.3. La lumière	98
1.2.4. Les précipitations	98
• Précipitations et bilan hydrique.....	98
• Les organismes et l'eau	100
• L'influence de la neige	100

1.2.5. Le vent	101
1.3. L'influence des facteurs topographiques	102
1.3.1. Une action indirecte fondamentale	102
1.3.2. Les communautés liées à la topographie	103
1.4. L'influence des facteurs édaphiques	103
1.4.1. L'eau du sol	103
1.4.2. La teneur en éléments minéraux	105
• Le calcium	105
• Le sodium	106
1.5. L'influence des facteurs biotiques	107
1.5.1. Les interactions au sein de la biocénose	107
1.5.2. Le facteur anthropique	108
2. La dynamique des biocénoses	108
2.1. La périodicité des communautés	109
2.1.1. Les caractères phénologiques	109
2.1.2. La variation du spectre biologique	109
2.2. L'évolution progressive de la végétation	111
2.2.1. La notion de succession	111
• Les successions primaires	111
• Les successions secondaires	111
2.2.2. Les séries dynamiques	112
2.2.3. Le climax et son déterminisme	114
• Le climax climatique	115
• Les climax stationnels	118
2.3. L'évolution régressive de la végétation	118
2.3.1. Les facteurs de régression	118
• Les causes naturelles	118
• Le facteur anthropique	119
2.3.2. Les perturbations de la dynamique	119
2.3.3. La dégradation irréversible	120

*Deuxième partie***Le sol**

Chapitre 4. L'origine et la composition du sol	123
1. La naissance du sol	123
1.1. La transformation de la roche mère	123
1.1.1. La désagrégation	123
1.1.2. L'altération	124
1.2. L'intervention de la matière organique	125
1.2.1. L'apport de la matière organique	125
1.2.2. La transformation de la matière organique	126
1.2.3. Les cycles biogéochimiques	126
1.3. Le complexe organo-minéral	127
2. La composition du sol	128

2.1. La fraction minérale	128
2.2. La fraction organique	129
Chapitre 5. Les caractères du sol	131
1. Les caractères physiques	131
1.1. La texture	131
1.1.1. L'analyse granulométrique	133
1.1.2. Le type textural	133
1.2. La structure	133
1.2.1. La structure en agrégats	133
1.2.2. Les structures massives et particulières	135
1.3. Propriétés liées aux caractères physiques	135
1.3.1. La porosité du sol	135
1.3.2. Les états de l'eau dans le sol	137
1.3.3. Les caractéristiques hydriques du sol	138
1.3.4. Les profils hydriques	139
2. Les caractères chimiques	141
2.1. Le pouvoir absorbant	141
2.1.1. Le complexe argilo-humique	141
2.1.2. La fixation et l'échange des ions	142
2.1.3. Valeur et état du complexe	142
2.2. La réaction du sol	143
3. Les caractères biologiques	144
3.1. La constitution de l'humus	144
3.1.1. Les modalités de l'humification	144
3.1.2. Les fractions humiques	144
3.2. Les types d'humus	145
3.2.1. Les types aérobies	146
• Le type mull	146
• Le type mor	147
• Le type moder	148
3.2.2. Les types anaérobies	148
• Le type anmoor	148
• Les tourbes	148
Chapitre 6. L'évolution du sol	151
1. Les modalités de la pédogenèse	151
1.1. Les principales étapes	151
1.1.1. La phase initiale	151
1.1.2. Le sol rudimentaire	151
1.1.3. Le sol peu différencié	152
1.1.4. Le sol évolué	152
1.2. L'évolution régressive	152
2. La constitution du profil	153
2.1. Les processus de migration	153

2.1.1. Les migrations ascendantes	153
2.1.2. Les migrations obliques	154
2.1.3. Les migrations descendantes	154
2.2. Le profil du sol	155
2.2.1. Les deux types d'horizons	156
2.2.2. Les subdivisions	156
2.2.3. Différenciation et évolution	157
3. Les facteurs de la pédogenèse	157
3.1. Le rôle de la roche mère	157
3.1.1. Ses caractéristiques physiques	157
3.1.2. Ses caractéristiques chimiques	158
3.1.3. Un rôle qui décroît avec le temps	158
3.2. Le rôle de la topographie	158
3.2.1. L'influence indirecte	158
3.2.2. Son rôle direct	158
3.3. Le rôle de la végétation	159
3.3.1. La composition floristique	160
3.3.2. Le type de la formation	160
3.4. Le rôle du climat	160
3.4.1. À l'échelle zonale	161
3.4.2. À l'échelle stationnelle	161
3.4.3. Une classification climatique des sols	161
Chapitre 7. Les types de sols	165
1. Les sols non évolués	165
2. Les sols liés à l'évolution de la matière organique	167
2.1. Les sols à profil peu différencié	167
2.1.1. Les sols à complexe désaturé	167
• Les rankers	167
• Les andosols	168
2.1.2. Les sols à complexe saturé	170
• Les sols calcimagnésiques	170
• Les rendzines	170
• Les sols humocalcaires et humocalciques	170
• Les sols mélanisés	171
• Les tchernozems	171
• Autres sols steppiques	173
2.2. Les sols à profil évolué	174
2.2.1. Les sols brunifiés	174
• Les sols bruns	174
• Les sols lessivés	175
2.2.2. Les sols podzolisés	175
• Les sols podzoliques	177
• Les podzols	177
3. Sols à profil marqué par les oxydes métalliques	178

3.1. Les sols fersiallitiques	179
3.2. Les sols ferrugineux	180
3.3. Les sols ferrallitiques	180
4. Sols liés à des conditions stationnelles particulières	184
4.1. Les sols hydromorphes	185
4.1.1. Les pseudogley	185
4.1.2. Les gley	187
4.2. Les sols salsosodiques	187
4.2.1. Les sols salins	188
4.2.2. Les sols alcalins	190

*Troisième partie***Le climat**

Chapitre 8. Le microclimat	195
1. La définition du microclimat	195
1.1. La notion de microclimat	195
1.2. Les principes d'étude	196
2. Les éléments du microclimat	196
2.1. Le rayonnement global	197
2.1.1. Le rayonnement solaire	197
2.1.2. La lumière	197
2.1.3. La température	197
2.2. L'eau atmosphérique	198
2.2.1. Les précipitations	198
2.2.2. L'humidité de l'air	198
2.2.3. L'évapotranspiration	198
2.3. Le vent	201

Chapitre 9. Rôle des facteurs stationnels dans le déterminisme du microclimat

1. La topographie	203
1.1. Influence sur la température	203
1.1.1. L'altitude	204
1.1.2. Le relief	204
1.1.3. La pente et l'exposition	204
1.2. Influence sur la lumière	206
1.3. Influence sur les conditions hydriques	206
1.3.1. L'humidité absolue de l'air	206
1.3.2. Relief et précipitations	206
1.3.3. La pente du terrain	207
1.4. Influence sur le vent	207
2. Le sol	207
2.1. Influence sur la température	208
2.1.1. L'échauffement du sol	208

2.1.2. Le réchauffement de l'air.....	208
2.2. Influence sur la lumière	209
2.3. Influence sur les conditions hydriques	209
2.4. Influence sur le vent	210
3. La végétation	210
3.1. Influence sur la température	211
3.2. Influence sur la lumière	211
3.3. Influence sur les conditions hydriques	211
3.4. Influence sur le vent	215

Quatrième partie
Les grands biomes terrestres

Chapitre 10. Les zones extratropicales	219
1. Les zones extratropicales de l'hémisphère boréal	219
1.1. Les zones circumpolaire et tempérée froide.....	219
1.1.1. La toundra arctique	219
• Le peuplement végétal.....	220
• Les contraintes écologiques.....	220
• La végétation	220
• Le peuplement animal	221
1.1.2. La forêt de Conifères boréale	221
• Les conditions climatiques	223
• La végétation	223
• La faune.....	224
1.2. La zone tempérée proprement dite	224
1.2.1. Les forêts caducifoliées d'Europe	224
• Le climat	225
• Les espèces ligneuses	225
• Les types forestiers	225
1.2.2. Les forêts caducifoliées d'Amérique et d'Asie	227
• En Extrême-Orient.....	228
• En Amérique du Nord	228
1.2.3. Les forêts mixtes	228
• En Europe	229
• En Extrême-Orient.....	229
• En Amérique du Nord	229
1.2.4. La forêt pluvieuse de Conifères.....	229
1.2.5. La faune des forêts tempérées	230
• Une faune liée aux saisons	230
• Une faune abondante et diversifiée.....	230
1.3. La zone tempérée chaude	231
1.3.1. Les régions méditerranéennes	231
• Le pourtour du Bassin méditerranéen	231
• La Californie	232

1.3.2. Les régions à climat subtropical humide	233
• En Extrême-Orient.....	233
• En Amérique du Nord	233
1.4. Les domaines continentaux : les steppes	234
1.4.1. En Eurasie	235
1.4.2. En Amérique du Nord	237
1.4.3. La faune	238
2. Les zones extratropicales de l'hémisphère austral	238
2.1. Les zones circumpolaire et tempérée froide.....	239
2.2. La zone tempérée proprement dite	239
2.2.1. Les hêtraies australes	239
2.2.2. Les autres formations forestières	239
2.3. La zone tempérée chaude	240
2.3.1. Les territoires à climat de type méditerranéen	240
2.3.2. Les territoires à climat du type subtropical	241
2.4. Les steppes	241
Chapitre 11. Les régions arides	243
1. Le contexte écologique.....	243
1.1. Les causalités	243
1.2. Les caractères climatiques	244
1.2.1. La faiblesse et l'irrégularité des précipitations	244
1.2.2. Les autres caractéristiques	244
1.3. Les sols	244
2. Le peuplement	245
2.1. La flore et la végétation	245
2.1.1. Une pauvreté taxonomique	245
2.1.2. Des adaptations biologiques particulières	245
2.1.3. Une répartition contrastée	245
2.2. La faune	247
3. La répartition des déserts	247
3.1. Les déserts dans l'hémisphère boréal.....	247
3.1.1. L'ensemble saharo-sindien.....	247
3.1.2. L'ensemble centro-asiatique	248
3.1.3. En Amérique du Nord	248
3.2. Les déserts dans l'hémisphère austral	248
3.2.1. En Afrique	248
3.2.2. En Australie	249
3.2.3. En Amérique du Nord	249
Chapitre 12. Les zones intertropicales	251
1. Les zones tropicales sèches	251
1.1. La steppe à épineux	252
1.2. Les fourrés tropicaux	253
1.3. La forêt sèche	253

2. Les zones tropicales humides et équatoriale	254
2.1. Les forêts denses humides	254
2.1.1. La forêt dense semi-caducifoliée	256
2.1.2. La forêt dense sempervirente.....	256
• Le contexte environnemental	258
• La composition floristique.....	258
• La structure	258
• Les adaptations	259
• La faune	259
• La répartition	261
2.2. La mangrove	261
3. Les savanes	262
3.1. Le peuplement végétal	262
3.2. La faune	264
3.3. Origine et diversité des savanes	264
Conclusion	267
Bibliographie	271
Index	277
Table des tableaux	285
Table des figures	287
Table des matières	291

fac.

- > Premier et deuxième cycles de géographie
- > Premier et deuxième cycles de biologie et d'écologie

Au-delà de l'analyse des rapports entre les êtres vivants et leur environnement, la biogéographie et l'écologie peuvent être fondées sur une conception plus globale de la biosphère - cette portion de l'écorce terrestre où se manifeste la vie - sous la forme d'un vaste système fonctionnel constitué, pour le domaine terrestre, de trois composantes fondamentales en constante interaction : organismes, sol, climat.

C'est sous cet angle, qui correspond à la notion même d'écosystème, que cet ouvrage traite aussi bien de la répartition des espèces à la surface du globe (chorologie) que de leur regroupement en communautés (biocénologie), avant d'envisager en détail les caractères des deux composantes environnementales intervenant dans ces phénomènes. Une synthèse finale est fournie par l'examen de la distribution et de l'organisation des grands biomes.

Alain Lacoste est professeur de biologie et d'écologie végétales à l'université Paris-Sud (Paris-XI, Orsay).

Robert Salanon a été maître de conférences à l'université de Nice-Sophia Antipolis, où il enseigna la biologie végétale, la phytogéographie et l'écologie.



NATHAN