

COLLECTION ÉCOLOGIE N° 27

J. Blondel

Biogéographie

Approche écologique
et évolutive



MASSON 

TABLE DES MATIÈRES

(see Contents p. XI)

Avant-propos	1
CHAPITRE 1. — Cadre général et champs d'application	4
La diversité biologique dans l'espace et dans le temps	4
<i>Biologie de la diversité et évolution</i>	4
<i>De la systématique moléculaire à l'écologie moléculaire</i>	6
<i>Des systèmes dynamiques et interactifs</i>	7
<i>Écologie et expérimentation</i>	7
<i>Holisme ou réductionnisme?</i>	10
<i>Des systèmes hiérarchisés</i>	10
Domaines d'échelle et problématiques biogéographiques	13
<i>Échelle du continent</i>	13
<i>Échelle de la région</i>	14
<i>Échelle du secteur</i>	14
<i>Échelle de l'habitat (biotope)</i>	15
<i>Échelle de la station</i>	16
CHAPITRE 2. — De la description à l'expérimentation	20
* Les différentes étapes de la biogéographie	20
1. Biogéographie descriptive	20
2. Biogéographie analytique	20
3. Biogéographie prédictive	21
4. Biogéographie expérimentale	21
La biogéographie dans l'espace et dans le temps	21
* <i>Les différents types de processus biogéographiques</i>	21
1. Processus paléobiogéographiques	21
2. Processus macroévolutifs	21
3. Processus associatifs-interactifs	22
4. Processus microévolutifs	22
5. Processus non interactifs	22
La genèse des espèces : mécanismes graduels ou révolutions soudaines?	23
<i>Gradualisme phylétique</i>	23
<i>Les équilibres ponctués</i>	24
<i>Spéciations en essaims</i>	25
De la biogéographie descriptive à la biogéographie analytique	26
<i>Les grandes subdivisions biogéographiques du globe</i>	26

<i>L'hétérogénéité physique dans le temps et dans l'espace</i>	26
Géographie physique et tectonique des plaques	26
<i>La reconstitution des histoires phylogénétiques</i>	31
1. Systématique numérique	32
2. Systématique évolutive	32
3. Systématique cladistique	33
4. Systématique moléculaire	34
<i>Les paradigmes de dispersion et de vicariance</i>	37
1. Spéciation par dispersion	38
2. Spéciation par vicariance	38
† Gradients de diversité	41
Relations aire-espèces	44
CHAPITRE 3. — Biogéographie historique	47
Systématique et spéciation	47
<i>L'espèce</i>	47
1. Qu'est-ce qu'une espèce?	47
2. Les modes de spéciation	48
<i>Biosystématique périspécifique, la structure populationnelle de l'espèce</i>	49
<i>Les taxons périspécifiques</i>	50
1. Sous-espèce	51
2. Semi-espèces	51
3. Allo-espèces	52
4. Super-espèce	53
5. Groupe-espèces	53
Reconstitution de l'histoire évolutive des faunes	55
<i>Les étapes de la démarche</i>	55
<i>La phylogéographie</i>	55
<i>La structure populationnelle du complexe Asthenes</i>	56
<i>L'histoire évolutive des souris du genre Mus</i>	58
L'héritage du passé pour la compréhension du présent	60
<i>Structure des faunes et spéciation dans le bassin amazonien</i>	60
1. La structure populationnelle des espèces	60
2. L'analyse causale	64
<i>Les Cercopitèques d'Afrique tropicale</i>	65
* <i>Origine, mise en place et développement des faunes de vertébrés dans le bassin méditerranéen</i>	66
1. L'avifaune de l'aire méditerranéenne	66
2. Le paradoxe des faunes des vieilles forêts méditerranéennes	68
③ Les mammifères, reptiles et amphibiens	69
4. L'histoire plio-pléistocène des biotas méditerranéens	70
<i>Le rôle de l'histoire récente dans le peuplement des îles méditerranéennes</i>	74
CHAPITRE 4. — Des faunes aux peuplements : la coexistence des espèces	78
Théorie de la niche et peuplements	79
<i>Peuplement, guildes, populations</i>	79

<i>Théorie de la niche : de Grinnell à Hutchinson</i>	80
<i>Présupposés et limites de la théorie de la niche</i>	82
1. Les présupposés	82
2. Les limites de la théorie de la niche	82
<i>Caractérisation des peuplements</i>	84
1. La composition du peuplement	84
2. La structure du peuplement	85
3. Les échelles de diversité	85
<i>Études de cas</i>	88
1. Les peuplements d'oiseaux dans les Préalpes du Sud	88
2. L'organisation des peuplements d'oiseaux dans l'espace camarguais	89
3. Les peuplements d'oiseaux dans le temps et dans l'espace : les successions écologiques	90
<i>Vers une nouvelle approche</i>	91
Contraintes écologiques et structure des peuplements	93
<i>Structuration des peuplements : les interactions interspécifiques</i>	93
<i>Compétition interspécifique</i>	94
1. Les différentes formes de compétition	94
2. De l'inférence à l'expérimentation	95
<i>Conséquences écologiques et évolutives de la compétition</i>	97
1. Ségrégation spatiale, limites à la ressemblance et coexistence	97
2. Déplacement de caractère	100
3. Convergence de caractère	104
4. Les règles d'assemblage	105
<i>La prédation</i>	106
1. La prédation au laboratoire	107
2. La prédation dans le monde réel	108
<i>Conséquences écologiques et évolutives de la prédation</i>	109
1. Des intérêts contradictoires	109
2. Prédation, dispersion et régulation des diversités régionales	111
<i>Le parasitisme</i>	112
1. Des systèmes hiérarchisés dans des habitats organisés	113
2. Les parasites dans leur habitat	113
<i>Le parasitisme, une contrainte universelle</i>	116
<i>Déterminants morphologiques et phylogénétiques du partage des ressources</i>	118
Les réseaux d'interactions « hyper-complexes »	120
<i>Pourquoi chaque espèce de figuier a-t-elle son propre pollinisateur ?</i>	120
<i>Papillons, fourmis et lapins</i>	121
Convergences écomorphologiques	122
Compétition, prédation, parasitisme, perturbations ; une approche plus réaliste du monde réel	126
CHAPITRE 5. — Biogéographie régionale	130
La dynamique des systèmes biologiques	130
<i>Les effets d'échelle</i>	130
<i>La disette du Grand Panda</i>	131

Les perturbations	131
<i>Les différents types de perturbations</i>	132
1. Chablis	132
2. Perturbations exogènes	132
3. Perturbations d'origine animale	134
<i>Régime régional de perturbation et dynamique des taches</i>	136
Perturbations et successions écologiques	137
<i>De la succession au climax</i>	137
<i>Du climax au métaclimax</i>	138
<i>Perturbations et sylviculture</i>	141
<i>Le casse-tête des Cyprinodontes</i>	142
<i>Métaclimax et stratégies adaptatives</i>	144
1. Une bonne aptitude à la dispersion	144
2. Un potentiel de croissance élevé	145
<i>La dispersion des plantes et ses moyens</i>	146
1. Vecteurs abiotiques de dispersion	146
2. Vecteurs biotiques de dispersion	147
<i>Disperseurs-dispersés, des ensembles coadaptés</i>	147
<i>Les trois étapes de la reconquête de la végétation</i>	150
Dynamique des taches et fonctionnement des communautés	150
<i>Un système de référence : la forêt primaire de Bialowieza</i>	151
1. Une structure complexe et mouvante	151
2. Le fonctionnement des communautés d'oiseaux	153
CHAPITRE 6. — Biologie insulaire et le syndrome d'insularité	157
Qu'est-ce que l'insularité?	157
Le modèle de biogéographie insulaire	158
<i>Mise à l'épreuve du modèle</i>	161
1. Expériences naturelles	161
2. Expériences de défaunation	162
3. Retour à l'équilibre, processus de relaxation	163
4. Le renouvellement d'espèces	163
<i>Les limites du modèle : la fin d'un mythe?</i>	165
Dispersion, immigration et colonisation	167
<i>Dispersion et immigration</i>	167
<i>Immigration et colonisation</i>	168
<i>Les handicaps à la colonisation</i>	168
1. Les spécialistes rares	168
2. Le handicap des grands et des prédateurs	170
<i>Colonisation et compétition</i>	170
La vie sur les îles : ajustements écologiques et évolution	171
<i>Des faunes aux peuplements</i>	171
1. Les effets d'échelle : une étude de cas en Corse	171
2. Qui manque en Corse et pourquoi?	174
3. L'élargissement des niches et l'utilisation des ressources	174

4. Inflation des densités	176
<i>Des peuplements aux populations</i>	177
1. Différenciation génétique, spéciation et endémisme	177
2. Changements morphologiques	178
3. Changements démographiques	179
4. Prime à la sédentarité	179
5. Le comportement et les structures sociales	180
Les cycles de taxons	181
Le syndrome d'insularité	183
La vulnérabilité des communautés insulaires	184
Le crépuscule des géants et des nains	184
CHAPITRE 7. — Les populations dans l'espace et dans le temps	186
1. Les « systèmes population environnement »	186
2. Quelques concepts de base	187
Quelques fondements	189
<i>L'espace des génotypes et l'espace des phénotypes</i>	189
<i>Des stratégies démographiques aux théories d'histoire de vie</i>	194
1. Les stratégies démographiques	194
2. Le rôle de la taille corporelle	195
<i>Les théories d'histoire de vie</i>	196
La biologie des populations dans le monde réel	196
<i>Déterminants écologiques et facteurs évolutifs</i>	196
<i>La réalité des systèmes population-environnement</i>	198
<i>Territorialité, dispersion, philopatrie</i>	199
<i>Coût de la reproduction et covariation des traits</i>	200
<i>Compromis et décisions</i>	203
1. Quel partenaire choisir?	205
2. Se reproduire maintenant ou attendre de meilleures conditions?	206
3. Combien d'œufs pondre et quand commencer à couvrir?	207
4. Les compromis intergénérationnels	208
<i>Contribution reproductrice totale (CRT)</i>	209
L'écologie du comportement	211
<i>L'optimisation de la recherche de nourriture</i>	211
Hétérogénéité spatiale et biologie des populations	213
<i>Les populations sont spatialement structurées</i>	213
<i>La dispersion : qui, quand, comment et pourquoi?</i>	215
<i>Spécialisation locale et plasticité phénotypique : les normes de réaction</i>	217
<i>Flux génique et maladaptation</i>	220
CHAPITRE 8. — La diversité biologique en péril	224
Qu'est-ce que la biodiversité?	225
1. La diversité vue sous l'angle descriptif	226
2. La diversité vue sous l'angle phylogénétique	226

3. La diversité vue sous l'angle fonctionnel	227
<i>Toutes les espèces ont-elles la même importance?</i>	227
1. Espèces clés (<i>keystone-species</i>)	228
2. Groupes fonctionnels et espèces redondantes	229
<i>Diversité et fonctionnement de l'écosystème</i>	230
Biodiversité et insularité	230
✦ <i>La définition des espaces protégés</i>	232
<i>Fragmentation des habitats et conservation</i>	233
1. Accélération des processus d'extinction	233
2. Des modifications de la structure des populations et des peuplements	234
3. Des modifications des histoires de vie des populations	234
L'extinction	236
La biologie de la conservation	236
<i>L'émergence d'une nouvelle discipline</i>	237
<i>Restauration, réhabilitation, réaffectation</i>	239
<i>A l'interface des sciences de la nature et des sciences de la société</i>	241
Bibliographie	287
Index général	293
Index systématique	293

CONTENTS

Preface	1
CHAPTER 9. — General scope and fields of application	4
Biological diversity in space and time	4
<i>Biological diversity and evolution</i>	4
<i>From molecular systematics to molecular ecology</i>	6
<i>A science of dynamic and interactive systems</i>	7
<i>Ecology and experimentation</i>	7
<i>Holism or reductionism?</i>	10
<i>Hierarchical systems</i>	10
Scaling biogeographical issues	13
<i>Continent</i>	13
<i>Region</i>	14
<i>Sub-region</i>	14
<i>Habitat</i>	15
<i>Station</i>	16
CHAPTER 10. — From description to experimentation	20
The different stages of biogeography	20
1. Descriptive biogeography	20
2. Analytical biogeography	20
3. Predictive biogeography	21
4. Experimental biogeography	21
Biogeography in space and time	21
The different types of biogeographical processes	21
1. Paleobiogeographic processes	21
2. Macro-evolutionary processes	21
3. Associative-interactive processes	22
4. Micro-evolutionary processes	22
5. Non-interactive processes	22
The genesis of species : phyletic gradualism or punctuated equilibria?	23
<i>Phyletic gradualism</i>	23
<i>Punctuated equilibria</i>	24
<i>Species swarms and speciation</i>	25
From descriptive biogeography to analytical biogeography	26
<i>The main biogeographical realms of the world</i>	26

<i>Physical heterogeneity in space and time</i>	26
Physical geography and plate tectonics	26
<i>Reconstructing phylogenetic histories</i>	31
1. Numerical systematics	32
2. Evolutionary systematics	32
3. Cladistic systematics	33
4. Molecular systematics	34
<i>The paradigms of dispersal and vicariance</i>	37
1. Speciation by dispersion	38
2. Speciation by vicariance	38
Diversity gradients	41
Species-area relationships	44
CHAPTER 11. — Historical biogeography	47
Systematics and speciation	47
<i>The species</i>	47
1. What is a species?	47
2. Modes of speciation	48
<i>Perispecific biosystematics, the population structure of species</i>	49
<i>Perispecific taxa</i>	50
1. Subspecies	51
2. Semi-species	51
3. Allo-species	52
4. Super-species	52
5. Species-groups	53
Reconstructing the evolutionary history of faunas	54
<i>The steps of the approach</i>	54
<i>Phylogeography</i>	55
<i>Population structure of the <i>Asthenes</i> group</i>	56
<i>The evolutionary history of the <i>Mus</i> genus</i>	58
Investigating the past to understand the present	61
<i>Faunal structure and speciation in the Amazon basin</i>	61
1. Population structure of the species	61
2. Causal analysis	64
<i>Monkeys in Tropical Africa</i>	65
<i>Origin and development of vertebrate faunas in the Mediterranean Basin</i>	67
1. The bird fauna of the Mediterranean area	67
2. The paradox of Mediterranean forest avifaunas	68
3. Mammals, reptiles and amphibians	69
4. The Plio-Pleistocene history of Mediterranean biota	70
<i>The role of recent history in the fauna of Mediterranean islands</i>	74
CHAPTER 12. — From faunas to communities : species coexistence	78
Niche theory and communities	79
<i>Community, guild, population</i>	79

<i>The different types of disturbances</i>	132
1. Tree-falls	132
2. Exogeneous disturbances	132
3. Animal-induced disturbances	134
<i>Regional regime of disturbance and patch dynamics</i>	136
Disturbances and ecological successions	137
<i>From succession to climax</i>	137
<i>From climax to metaclimax</i>	138
<i>Disturbances and forests management</i>	141
<i>The brain-teaser of Cyprinodont fishes</i>	142
<i>Metaclimax and adaptive strategies</i>	144
1. A good ability to dispersal	144
2. A high growth rate	145
<i>Dispersal and its means</i>	146
1. Abiotic vectors of dispersal	146
2. Biotic vectors of dispersal	147
<i>Coadapted systems of plants and animals</i>	147
<i>The three stages of vegetation recover</i>	150
Patch dynamics and the functioning of communities	150
<i>A system of reference : the primaeval forest of Bialowieza</i>	151
1. A complex and dynamic structure	151
2. The functioning of bird communities	153
CHAPTER 14. — Insular biology; the insular syndrome	157
What is insularity?	157
The equilibrium theory of island biogeography	158
<i>Testing the model</i>	161
1. «Natural experiments»	161
2. Defaunation experiments	162
3. Relaxation processes	163
4. Species turnover	163
<i>The limits of the model : end of a myth?</i>	165
Dispersal, immigration and colonization	167
<i>Dispersal and immigration</i>	167
<i>Immigration and colonization</i>	168
<i>The handicaps to colonization</i>	168
1. Rare specialists	168
2. The handicap of being large or a predator	170
<i>Colonization and competition</i>	170
Life on islands : ecological adjustments and evolution	171
<i>From faunas to communities</i>	171
1. Scale effects : a case study in Corsica	171
2. Who fails to colonize Corsica and why?	174
3. Resource utilization and niche broadening	174
4. Density inflation	176

<i>From communities to populations</i>	177
1. Genetic differentiation, speciation and endemism	177
2. Morphological changes	178
3. Demographical changes	179
4. Premium to sedentarity	179
5. Behaviour and social structures	180
Taxon cycles	181
The syndrome of insularity	183
The vulnerability of insular communities	184
The twilight of giants and dwarfs	184
CHAPTER 15. — Populations in space and time	186
Population-environnement systems	186
Some basic concepts	187
The background	189
<i>The space of genotypes and the space of phenotypes</i>	189
<i>From demographic strategies to life history theory</i>	194
1. Demographic strategies	194
2. The role of body size	195
<i>Life history theories</i>	196
Population biology in the real world	196
<i>Proximate and ultimate factors</i>	196
<i>The reality of population environment systems</i>	198
<i>Territoriality, dispersal, philopatry</i>	199
<i>Cost of reproduction and the covariation of life history traits</i>	200
<i>Trade-offs and decision-making</i>	203
1. How to choose a partner?	205
2. Breed now or wait for better conditions?	206
3. How many eggs to lay and when to start incubation?	207
4. Inter-generation trade-offs.....	208
<i>Lifetime reproductive success</i>	209
The ecology of behaviour	211
<i>Optimal foraging theory</i>	211
Spatial heterogeneity and population biology	213
<i>Populations are spatially structured</i>	213
<i>Dispersal : Who, when, how and why?</i>	215
<i>Local specialization and phenotypic plasticity : reaction norms</i>	217
<i>Gene flow and maladaptation</i>	220
CHAPTER 16. — Biological diversity in danger	224
What is biodiversity?	225
1. Descriptive diversity	226
2. Phylogenetic diversity	226
3. Functional diversity	227

<i>Are all species equally important?</i>	227
1. Keystone species	227
2. Functional groups and redundant species	228
<i>Biodiversity and ecosystem function</i>	229
Biodiversity and insularity	230
<i>The definition of preserves</i>	230
<i>Habitat fragmentation and conservation</i>	232
1. Acceleration of extinction	233
2. Changes in the structure of populations and communities	233
3. Changes in life histories of populations	234
Extinction	234
Conservation Biology	236
<i>The development of a new scientific discipline</i>	236
<i>Restoration, rehabilitation and reallocation</i>	237
<i>At the boundary of life sciences and social sciences</i>	239
Bibliography	241
General Index	287
Systematic index	293