

**Robert Barbault**

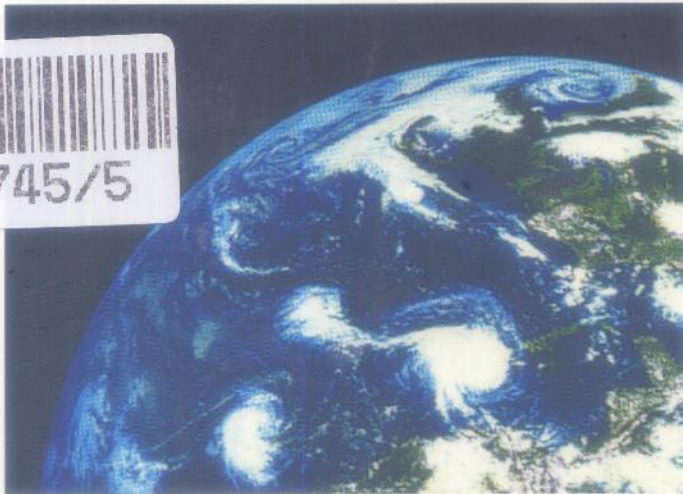
1<sup>er</sup> CYCLE

# **Écologie générale**

## **Structure et fonctionnement de la biosphère**



21745/5



**5<sup>e</sup> édition**

**DUNOD**

# Écologie générale

## Structure et fonctionnement de la biosphère

**Robert Barbault**

Professeur à l'université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI)



21745/5

5<sup>e</sup> édition

DUNOD

21745 5/5



ECL 34

# Table des matières

<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>IX</b>
<b>CHAPITRE 1 • INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
L'écologie dans le champ des sciences de la nature	1
La notion de système écologique	3
Dynamique des systèmes écologiques et évolution	5
Dynamique des écosystèmes et équilibre de la biosphère	5
Écologie, environnement et société	6

## PARTIE 1

### ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA BIOSPHERE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE 2 • DYNAMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE</b>	<b>12</b>
La terre tourne	12
Perspective géographique sur le climat	12
Action des grands facteurs abiotiques sur les êtres vivants	14
Bilan d'énergie de la planète	17
Des contraintes géophysiques déterminantes	19
<b>CHAPITRE 3 • STRUCTURE DE LA BIOSPHERE</b>	<b>22</b>
Structure spatiale : les biomes	22
Structure fonctionnelle : organisation trophique	25
Structure fonctionnelle : les cycles biogéochimiques	27
Du concept de biosphère à l'hypothèse Gaïa	32
<b>CHAPITRE 4 • LA BIOSPHERE A UNE HISTOIRE</b>	<b>36</b>
Les grandes étapes de la vie sur terre	37
Oscillations climatiques du Quaternaire et végétation en Europe	38

Variations de l'environnement et du climat au cours du dernier cycle climatique (150 000 ans) : modes d'approche	39
Les grandes crises d'extinction	41

## PARTIE 2

### LA POPULATION, PIÈCE ÉLÉMENTAIRE DES SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES

<b>INTRODUCTION</b>	47
<b>CHAPITRE 5 • LE SYSTÈME POPULATION-ENVIRONNEMENT</b>	48
La population	48
L'environnement du point de vue de la population	50
Éléments de génétique des populations	56
<b>CHAPITRE 6 • DYNAMIQUE DES POPULATIONS</b>	62
Croissance et régulation des populations	62
La compétition intraspécifique	67
La population dans l'écosystème	73
La sélection naturelle	79
<b>CHAPITRE 7 • LES STRATÉGIES BIODÉMOGRAPHIQUES</b>	84
Le concept de stratégie en écologie	84
Les comportements alimentaires comme stratégies	89
Le coût de la reproduction	92
Une approche intégrée des cycles de vie	94

## PARTIE 3

### LES INTERACTIONS ENTRE ESPÈCES

<b>INTRODUCTION</b>	111
<b>CHAPITRE 8 • LA COMPÉTITION INTERSPÉCIFIQUE</b>	112
Du modèle mathématique au laboratoire	113
La compétition interspécifique dans la nature	116
Mécanismes de l'interaction compétitive	120
<b>CHAPITRE 9 • LES RELATIONS MANGEUR-MANGÉ</b>	123
Dynamique du système prédateur-proie en laboratoire	123
Effets des prédateurs sur la dynamique de leurs proies dans la nature	128
Réponses des prédateurs aux variations de la densité des proies	129
Particularités des relations herbivore-plante	134

<b>CHAPITRE 10 • LES RELATIONS HÔTES-PARASITES</b>	140
Un regard évolutif sur le mode de vie parasitaire	140
Particularités des relations hôte-parasite	141
Quelques réflexions en guise de conclusion	146
<b>CHAPITRE 11 • LES INTERACTIONS DE COOPÉRATION</b>	148
Généralités	148
La fixation de l'azote atmosphérique, un mutualisme plante-bactérie	150
Les mutualismes impliqués dans la dispersion des graines et des pollens	150
La vie en groupes plurispécifiques	151
Les mutualismes liés au développement de cultures ou d'élevages	153
Un système co-évolué complexe : les fourmis champignonnistes	154
Quelques mots de conclusion	156
<b>CHAPITRE 12 • INTERACTIONS ET ÉVOLUTION</b>	157
La notion de coévolution	157
Le concept de déplacement de caractère	160
Le modèle de la Reine Rouge	161
La coévolution entre parasite et hôte	162

## PARTIE 4

### STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

<b>INTRODUCTION</b>	171
<b>CHAPITRE 13 • CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES ÉCOSYSTÈMES</b>	172
Le cadre physico-chimique	172
Structure spatiale	174
Structure trophique	176
Productivité, diversité, stabilité, résilience	177
<b>CHAPITRE 14 • FLUX D'ÉNERGIE ET CYCLE DES NUTRIMENTS DANS LES ÉCOSYSTÈMES</b>	181
Éléments de bio-énergétique	181
Bilans énergétiques	188
Cycles des nutriments minéraux	197
<b>CHAPITRE 15 • STRUCTURE ET DYNAMIQUE DES PEUPELEMENTS</b>	202
La notion de peuplement	202
Caractéristiques des peuplements	203
Organisation des peuplements	206
La théorie de l'équilibre dynamique	211
La notion de succession	212

<b>CHAPITRE 16 • ESPÈCES ET ÉCOSYSTÈMES</b>	214
Lier espèces et écosystèmes	214
Espèces et fonctions : quelques tentatives de typologie	216
Coactions interspécifiques et dynamique des écosystèmes	223
Diversité spécifique et fonctionnement des écosystèmes	227

## PARTIE 5

### L'HOMME DANS LA BIOSPHÈRE

<b>INTRODUCTION</b>	235
<b>CHAPITRE 17 • LA BIOSPHÈRE, ENVIRONNEMENT DE L'HOMME</b>	236
La pollution de la biosphère	237
La perspective d'une crise climatique	245
Surexploitation et dégradation de la biosphère	249
<b>CHAPITRE 18 • LA BIOSPHÈRE, SOURCE DE NOURRITURE</b>	252
Préserver les ressources agricoles	252
Lutte contre les ravageurs	257
Perspectives ouvertes par de nouvelles techniques biologiques	266

## PARTIE 6

### GÉRER LA BIOSPHÈRE

<b>INTRODUCTION</b>	273
<b>CHAPITRE 19 • L'EXPLOSION DÉMOGRAPHIQUE ET LE DÉSÉQUILIBRE NORD-SUD</b>	274
La croissance démographique	274
Les disparités régionales	275
Les germes d'une incompréhension Nord-Sud	276
Vers un développement durable	278
L'enjeu des ressources en eau	279
<b>CHAPITRE 20 • UNE MOBILISATION INTERNATIONALE</b>	281
Le Programme International Géosphère-Biosphère	281
Du Sommet de Rio au concept de biodiversité	285
<b>CHAPITRE 21 • PRÉSERVER LA BIOSPHÈRE</b>	294
La protection des espèces	294
La biologie de la conservation	307

---

<b>CHAPITRE 22 • L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE</b>	311
L'émergence d'une nouvelle discipline	311
La symbiose de Kalundborg	312
Caractérisation et principes de l'écologie industrielle	313
 <b>CHAPITRE 23 • L'ÉCOLOGIE, SCIENCE MAJEURE POUR UNE GESTION MAÎTRISÉE DE LA BIOSPHERE</b>	 317
La science écologique interpellée	317
Vers une écologie renouvelée	318
 <b>BIBLIOGRAPHIE</b>	 321
 <b>INDEX</b>	 324

Robert Barbault



# ÉCOLOGIE GÉNÉRALE

## Structure et fonctionnement de la biosphère

5<sup>e</sup> édition

Gérer la planète Terre et particulièrement sa composante vivante, la biosphère, est l'un des grands défis du XXI<sup>e</sup> siècle : défi social, économique et politique, mais aussi défi scientifique. Cet ouvrage pose ces problèmes en termes clairs et fournit les connaissances de base nécessaires à la réflexion.

ROBERT BARBAULT  
est directeur de l'Institut  
fédératif d'écologie  
fondamentale et appliquée  
du CNRS et professeur à  
l'université Paris 6-Pierre  
et Marie Curie.

Discipline carrefour, l'écologie peut être vue sous plusieurs angles : ici, l'auteur choisit d'étudier l'aspect structurel et fonctionnel de la biosphère. L'ouvrage est construit en cinq parties qui présentent l'organisation générale de la biosphère, la dynamique des populations naturelles qui la composent, leurs interactions, le fonctionnement des écosystèmes et enfin la place de l'homme dans la biosphère.

Par une approche globale, c'est-à-dire à l'échelle de la planète, l'auteur présente les mécanismes et processus essentiels et termine par un retour à la dynamique des écosystèmes et de la biosphère.

Dans cette nouvelle édition entièrement revue et mise à jour, la 3<sup>e</sup> partie a été plus particulièrement actualisée pour traiter notamment d'écologie parasitaire et tenir compte des acquis récents de l'éthologie. La 5<sup>e</sup> partie, consacrée à l'homme, comporte un chapitre supplémentaire qui traite du développement.

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants de DEUG (biologie, géologie et géographie). Il sera également utile aux candidats préparant les concours d'aptitude à l'enseignement (CAPES et agrégation) ainsi qu'à toute personne souhaitant avoir une vue d'ensemble sur cette discipline.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA NATURE  
ET DE LA VIE



ISBN 2 10 004687 X  
Code 044687

<http://www.dunod.com>

