

**Claude Henry**

2<sup>e</sup> CYCLE • CAPES • AGRÉGATION

# **Biologie des populations animales et végétales**



Préface de Robert Barbault

**DUNOD**

# Table des matières

<b>PRÉFACE</b>	III
<b>AVANT-PROPOS</b>	V
<b>CHAPITRE 1 • INTRODUCTION</b>	1
1.1 Qu'est-ce qu'une population ?	1
1.2 Populations fermées et ouvertes, métapopulation	5
1.2.1 Populations fermées	5
1.2.2 Populations ouvertes, métapopulation	8
1.3 Qu'est-ce que la biologie des populations ?	10
1.4 Qu'est-ce que la dynamique des populations ?	12
1.5 Qu'est-ce que la génétique des populations ?	13
1.6 Qu'est-ce que la biologie évolutionniste des populations ?	15
<b>RÉSUMÉ</b>	22
 <b>PARTIE 1 • DYNAMIQUE ET GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS</b>	
 <b>CHAPITRE 2 • ANALYSE DÉMOGRAPHIQUE : ABONDANCE, STRUCTURE ET PHÉNOMÈNES DÉMOGRAPHIQUES</b>	
2.1 Mesures de la densité absolue	29
2.1.1 Dénombrement total	30
2.1.2 Dénombrements par échantillonnage	31
2.1.3 Méthodes de marquage et recapture	45
2.2 Mesures de la densité relative	53
2.3 Structure démographique	56
2.3.1 Détermination de l'âge	57
2.3.2 Représentation de la structure démographique	61
2.4 Phénomènes démographiques	64
2.4.1 Définition	64
2.4.2 Variations selon l'âge et le temps	65
2.4.3 Étude des variations selon l'âge et le temps : diagramme de LEXIS	66
2.4.4 Variations selon l'âge, constance selon le temps : populations à structure stable des âges	69
2.5 Tables démographiques	69
2.5.1 Table de mortalité	69
2.5.2 Table de fécondité	72

2.5.3	Taux de remplacement et durée de génération	75
2.5.4	Relations entre les analyses longitudinale et transversale	75
2.5.5	Estimation des taux démographiques	76
2.6	Construction des tables de vie	89
<b>RÉSUMÉ</b>		95
<b>CHAPITRE 3 • ACCROISSEMENT ET PROJECTIONS</b>		99
3.1	Modèles unidimensionnels	102
3.1.1	Modèles déterministes, indépendants de la densité	102
3.1.2	Modèles déterministes dépendants de la densité	108
3.1.3	Modèles stochastiques dépendants de la densité	120
3.2	Modèles à structure d'âge	123
3.2.1	Matrice de LESLIE	123
3.2.2	Modèles matriciels déterministes indépendants de la densité	130
3.2.3	Modèles matriciels déterministes dépendants de la densité	144
3.2.4	Modèles matriciels stochastiques dépendants de la densité	147
<b>RÉSUMÉ</b>		151
<b>CHAPITRE 4 • CONTRÔLE NATUREL DES EFFECTIFS : PERTURBATION ET RÉGULATION</b>		155
4.1	Mécanismes généraux du contrôle naturel des effectifs	157
4.1.1	Perturbation	157
4.1.2	Régulation	160
4.1.3	Synthèse	165
4.2	Méthodes d'étude des mécanismes de contrôle	166
4.2.1	Recherche des phénomènes et facteurs clés	166
4.2.2	Détection des régulations	173
4.3	Principaux mécanismes de régulation	176
4.3.1	Mécanismes affectant la fécondité	176
4.3.2	Mécanismes affectant la mortalité	188
4.4	Contrôle naturel des effectifs et sélection	201
<b>RÉSUMÉ</b>		204
<b>CHAPITRE 5 • STRUCTURE GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS</b>		209
5.1	Polymorphisme biochimique et génétique	209
5.2	Structure génotypique et systèmes de fécondation	219
5.2.1	Panmixie	220
5.2.2	Homogamie et hétérogamie	223
5.2.3	Autofécondation	228
5.2.4	Apparement et exogamie	233
5.2.5	Synthèse	235
5.3	Sélection et conséquences démographiques des systèmes de fécondation	235
5.3.1	Dépression consanguine	239
5.3.2	Hétérosis	255
5.3.3	Dépression exogame	262

75	5.4	Dérive génétique et flux de gènes	268
75	5.4.1	Dérive génétique	269
76	5.4.2	Flux de gènes	284
89		<b>RÉSUMÉ</b>	287
95			
99		<b>PARTIE 2 • SÉLECTION, ÉVOLUTION ET APPLICATIONS</b>	
102			
102	CHAPITRE 6 •	<b>SÉLECTION ET ÉVOLUTION DES TRAITS DE VIE QUALITATIFS. REPRODUCTION SEXUÉE ET PARTHÉNOGÈNE</b>	295
108	6.1	Génotype, milieu et phénotype	296
120	6.1.1	Traits qualitatifs : canalisation et aiguillages de développement	296
123	6.1.2	Traits quantitatifs : modulation du développement	297
123	6.1.3	Synthèse	299
130	6.2	Statut sexuel	300
144	6.2.1	Gonochorisme et sélection selon le sexe de la progéniture	302
147	6.2.2	Différenciation épigénétique et sélection selon le sexe	319
151	6.2.3	Hermaphrodisme simultané et sélection du statut sexuel	332
155	6.3	Systèmes de fécondation	335
157	6.3.1	Prévention de l'endogamie	335
157	6.3.2	Avantages sélectifs de l'autofécondation	342
160	6.3.3	Équilibre des systèmes de fécondation	345
165	6.4	Épisodes de parthénogenèse	351
166	6.4.1	Principales formes de parthénogenèse	351
166	6.4.2	Génétique de la reproduction parthénogénétique	354
173	6.4.3	Sélection de la parthénogenèse	368
176		<b>RÉSUMÉ</b>	374
176			
188	CHAPITRE 7 •	<b>SÉLECTION ET ÉVOLUTION DES TRAITS DE VIE QUALITATIFS. PHASES DU CYCLE BIOLOGIQUE</b>	383
201	7.1	Enchaînement du développement	384
204	7.1.1	Diapause	384
209	7.1.2	Dormance	391
209	7.2	Dispersion	397
219	7.2.1	Sélection de l'aptitude à la dispersion	397
220	7.2.2	Traits démographiques associés à la dispersion	408
223	7.2.3	Aspects génétiques de la dispersion	416
228	7.3	Épisodes de reproduction asexuée	427
233	7.3.1	Caractéristiques démographiques de la reproduction asexuée	430
235	7.3.2	Compromis entre reproduction sexuée et asexuée	434
235	7.3.3	Sélection des modes de multiplication végétative	439
239	7.3.4	Conséquences génétiques de la reproduction asexuée	444
255	7.3.5	Variation somaclonale	448
262		<b>RÉSUMÉ</b>	451

<b>CHAPITRE 8 • GÉNÉTIQUE, SÉLECTION ET ÉVOLUTION DES TRAITS DE VIE QUANTITATIFS</b>	457
8.1 Composantes génétiques des traits quantitatifs	458
8.1.1 Modèle génétique de base	458
8.1.2 Estimation des paramètres génétiques	464
8.1.3 Synthèse et discussion	476
8.2 Aptitude à la sélection, pression de sélection et compromis démographiques	477
8.2.1 Aptitude potentielle à la sélection	477
8.2.2 Sensibilité démographique et pression sélective	482
8.2.3 Compromis démographiques	489
8.3 Théorie de l'évolution des traits de vie quantitatifs	496
8.3.1 Contraintes phylogénétiques	496
8.3.2 Réponse à la sélection	499
8.4 Sélection et évolution des traits démographiques	505
8.4.1 Longévité et durée de la phase reproductive	505
8.4.2 Âge ou taille à la maturité (première reproduction)	525
8.4.3 Effectif des progénitures	536
<b>RÉSUMÉ</b>	541
<b>CHAPITRE 9 • APPLICATIONS : EXPLOITATION, CONTRÔLE ET CONSERVATION DES POPULATIONS NATURELLES</b>	549
9.1 Exploitation	549
9.1.1 Principes généraux d'exploitation	550
9.1.2 Conséquences indirectes de l'exploitation	560
9.1.3 Récolte sélective	561
9.2 Contrôle	563
9.2.1 Augmentation de la résistance de la population à préserver	565
9.2.2 Réduction du taux d'accroissement de la population cible	572
9.2.3 Valorisation des populations d'espèces auxiliaires	580
9.3 Conservation	587
9.3.1 Mécanismes d'extinction et vulnérabilité des populations	590
9.3.2 Viabilité des populations	600
9.3.3 Gestion des populations de taxons menacés d'extinction	613
<b>RÉSUMÉ</b>	648
<b>PRINCIPAUX SYMBOLES UTILISÉS AU CHAPITRE 2</b>	655
<b>PRINCIPAUX SYMBOLES UTILISÉS AU CHAPITRE 5</b>	657
<b>GLOSSAIRE</b>	659
<b>BIBLIOGRAPHIE RESTREINTE</b>	667
<b>LISTE DES EXEMPLES</b>	681
<b>INDEX DES NOMS D'ESPÈCES</b>	689
<b>INDEX DES SUJETS</b>	699

## 1.1 QU'EST-CE QU'UNE

Une des définitions les plus précises peut être résumée ainsi : une population est un ensemble d'individus appartenant à la même espèce, susceptible de se reproduire entre eux et partageant une même géographie commune et génétique.

On reconnaît dans cette

### 1. Un critère d'ordre

appartenir à la même espèce, à-dire désignant un ensemble d'individus similaires. Une telle définition est insuffisante, car elle ne tient pas compte de la variabilité au sein d'une population.

Il existe de nombreuses espèces qui sont pratiquement immuables. L'extinction n'est pas une fatalité, mais elle est inévitable, surtout dans le régime actuel. L'extinction est un processus continu, mais elle est évitable.

SCIENCES SUP

Claude Henry  
Préface Robert Barbault

## BIOLOGIE DES POPULATIONS ANIMALES ET VÉGÉTALES

Une population animale ou végétale est un ensemble d'individus appartenant à la même espèce, susceptibles de se reproduire entre eux, et occupant une aire géographique commune. La biologie des populations s'intéresse aux propriétés collectives des individus organisés en populations et à l'évolution de ces propriétés au cours du temps. Cet ouvrage synthétise les principaux apports expérimentaux et théoriques des disciplines concernées par les populations animales et végétales : démographie, dynamique et génétique des populations, biologie évolutionniste, écologie.

La première partie présente les concepts, méthodes et résultats élaborés dans les domaines de la démographie, de l'écologie et de la génétique (analyse et projections démographiques, contrôle naturel des effectifs, structure génétique). La seconde partie est consacrée à la sélection et à l'évolution de nombreuses caractéristiques des cycles biologiques (les « traits de vie » : proportion des sexes, systèmes de fécondation, dispersion, longévité et sénescence, effectif des progénitures, etc.) et s'intéresse à la manière dont elles sont modelées par la sélection naturelle. La compréhension de certaines « histoires de vie », et donc du processus de la sélection naturelle, ainsi que l'influence de l'Homme sur la Nature, sont explicitées par de nombreux exemples pris à la fois dans le monde animal et dans le monde végétal. Des applications abordent aussi les problèmes d'exploitation des populations naturelles, de contrôle d'espèces jugées nuisibles et de conservation des espèces menacées d'extinction.

Cet ouvrage très documenté s'adresse aux étudiants du deuxième cycle universitaire en sciences de la vie et en écologie, ainsi qu'aux chercheurs et aux candidats aux concours d'enseignement.



9 782100 058082

ISBN 2 10 005808 8

<http://www.dunod.com>



CLAUDE HENRY  
est maître de conférences  
à l'université d'Orléans.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE

