

ÉVOLUTION

**GÉNÉTIQUE DES
POPULATIONS. ÉVOLUTION
MOLÉCULAIRE**

C. PETIT

E. ZUCKERKANDL

Hermann
Paris



Collection
Méthodes

Cet ouvrage mixte traitant de la génétique des populations et de l'évolution moléculaire permet de faire le point sur les connaissances actuelles dans le domaine de l'évolution. Il s'adresse aussi bien aux étudiants qu'aux enseignants.

La première partie, GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS, reprend, en les développant, les thèmes de *Génétique et évolution*, de C. Petit et G. Prévost. De nombreux tableaux et courbes, largement commentés, doivent permettre au lecteur de prendre conscience de la méthodologie de cette science souvent considérée, à tort, comme essentiellement abstraite. Les thèmes autour desquels gravite actuellement la recherche en génétique des populations y sont largement développés.

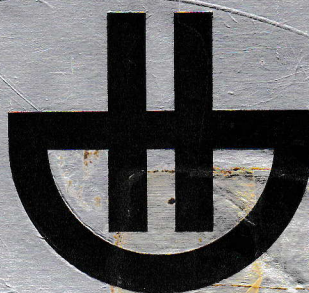
La seconde partie, ÉVOLUTION MOLÉCULAIRE, présente les résultats récents et les hypothèses qui permettent de comprendre la complexification du monde vivant au cours de l'évolution.

Les formations et champs de recherche différents des deux auteurs assurent une approche vivante de la *théorie synthétique de l'évolution* tant au point de vue population et organisme que sous l'angle moléculaire. C'est la première tentative française en ce sens.

Les auteurs de la collection *Méthodes* ont la double vocation de chercheurs et d'enseignants; aussi leurs livres donnent-ils l'exposé le plus à jour des questions traitées, avec une présentation pédagogique expérimentée et attrayante. Cette synthèse permet au lecteur, dans chaque discipline et à chaque niveau, d'accéder aux stades les plus avancés de la connaissance en percevant l'ensemble du sujet de façon claire et en étant informé des développements en cours.

*Les méthodes sont les habitudes de l'esprit
et les économies de la mémoire.*

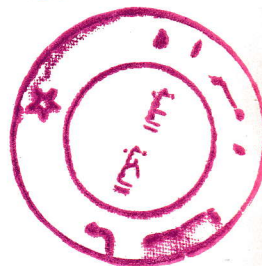
Rivarol



Hermann, éditeurs des sciences et des arts, 293 rue Lecourbe, 75015 Paris

GEN - 07 - 43/1

Claudine Petit
Emile Zuckerkandl



ÉVOLUTION

Génétique des populations

Évolution moléculaire

جامعة وهران 1. أحمد بن بلة
كلية علوم الطبيعة والحياة
مكتبة الكلية
7111 من رقم
7112 رقم

0-8 FEB 2017
سجل في
7111 تحت رقم

N° d'Inventaire
64258

27 NOV. 1979

Hermann Paris  Collection Méthodes

Table

PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS ET ÉVOLUTION

<i>Introduction</i>	xvii
Chapitre I : Espèce et populations	3
1. Espèce	3
2. Populations	6
3. Polymorphisme des populations	7
3.1. Polymorphismes biochimiques	7
3.1.1. Polymorphisme sérologique	7
3.1.2. Polymorphisme enzymatique	9
3.2. Polymorphismes morphologiques	11
3.3. Polymorphismes chromosomiques	14
3.4. Polymorphismes physiologiques et idiosyncrasies	15
4. Génotype, phénotype et homéostasie	15
4.1. Génotype, phénotype et milieu	16
4.2. Homéostasie	17
5. Origine de la variabilité	18
5.1. Variabilité due aux mutations	18
5.1.1. Mutations géniques	18
5.1.2. Mutations chromosomiques	18
5.1.3. Mutations du génomes	18
5.2. Variabilité de recombinaison	19
5.3. Duplications	19
<i>Conclusion</i>	19

TABLE

Chapitre II : Rôle de la sélection dans l'adaptation des populations naturelles	21
1. Adaptation individuelle ou sélection de populations?	22
2. Sélection conservatrice	26
3. Sélection novatrice	27
3.1. Mélanisme industriel	28
3.2. Résistance aux insecticides	30
4. Divers exemples de sélection naturelle	36
4.1. Aptérisme des insectes marins	36
4.2. Escargot des haies	36
4.3. Ecotypes	38
5. Rôle de la sélection dans certaines adaptations complexes	39
5.1. Sélection sexuelle et caractères sexuels secondaires	39
5.2. Mimétisme	41
6. Sélection naturelle, sélection artificielle et évolution	44
 Chapitre III : Lois théoriques de l'évolution des populations	47
1. Loi de Hardy-Weinberg	48
2. Modes de croisement	51
2.1. Croisements maintenant les fréquences génétiques	51
2.1.1. Consanguinité et autofécondation	52
2.1.2. Homogamie	54
2.2. Croisements modifiant les fréquences géniques	56
3. Sélection	57
4. Mutations et migrations	59
4.1. Mutations	59
4.2. Migrations	60
5. Effectif et dérive génétique	60
6. Loi de Hardy, modèle de référence	61
 Chapitre IV : Dynamique des populations, hasard et sélection	65
1. Effectif des populations	65
1.1. Méthodes d'évaluation	65
1.2. Effectifs réels	66
2. Croissance et équilibre des populations	67
2.1. Croissance théorique	67
2.2. Facteurs limitants	68

TABLE

3. Facteurs limitants, interactions entre espèces et équilibres biologiques	69
4. Limitation de l'effectif, hasard et sélection	71
4.1. Elimination massive	72
4.2. Elimination sélective.	73
5. Effectif des populations et dérive génétique	74
5.1. Principe	74
5.2. Mise en évidence expérimentale	77
6. Interactions entre la dérive et la sélection.	77
6.1. Sélection seule	78
6.2. Sélection et dérive	79
7. Populations naturelles et dérive	79
7.1. Effectif efficace	79
7.2. Fluctuations d'effectif et dérive	80
7.3. Isolement et dérive.	80
7.4. Principe de la fondatrice	81
7.5. Fondatrice et révolution génétique.	82
 Chapitre V : Maintien du polymorphisme	 85
1. Possibilités théoriques de maintien du polymorphisme équilibré	87
2. Mode d'action des gènes et maintien du polymorphisme	90
2.1. Hétérosis.	90
2.1.1. Mise en évidence.	90
2.1.2. Nature et mécanisme d'apparition	95
2.2. Récessivité complète.	96
2.3. Pénétrance et expressivité.	96
2.4. Protection des combinaisons favorables.	96
3. Interactions entre individus d'une même espèce	97
3.1. Avantage du rare	97
3.1.1. Sélection sexuelle	97
3.1.2. Concurrence larvaire.	98
3.1.3. Avantage du rare chez les plantes	100
3.1.4. Avantage du rare et maintien du polymorphisme.	100
3.1.5. Mécanisme de l'avantage du type rare	100
3.2. Hétérogamie	103
4. Variation des forces sélectives.	104
4.1. Variabilité des forces sélectives dans le temps	104
4.2. Variabilité des forces sélectives dans l'espace	105

TABLE

5. Fardeau génétique, maintien du polymorphisme et évolution non darwinienne .	106
5.1. Variabilité génétique et coût de l'évolution	106
5.1.1. Variabilité mutationnelle	107
5.1.2. Variabilité de ségrégation	107
5.2. Polymorphisme enzymatique et fardeau génétique	107
5.2.1. L'hypothèse non darwinienne	107
5.2.2. L'hypothèse non darwinienne et les populations naturelles	109
5.2.3. Evaluation expérimentale de la valeur sélective des alloenzymes	113
<i>Conclusion</i>	114

Chapitre VI : Spéciation 117

<i>Introduction</i>	117
1. Variation géographique	117
1.1. Description	117
1.2. Signification biologique de la variation géographique	120
2. Espèces polytypiques, races géographiques et structure de l'espèce	121
2.1. Sous-espèces	121
2.2. Structuration de l'espèce	122
2.2.1. Clines	122
2.2.2. Isolats	122
2.2.3. Zones d'intergradation	124
2.3. Populations centrales et périphériques	125
3. Mécanismes d'isolement	126
3.1. Types d'isolement	126
3.2. Isolement sexuel	128
3.2.1. Sa nature	128
3.2.2. Déterminisme génétique	131
3.2.3. Isolement et milieu	134
3.3. Isolements post-copulatoires	134
4. Spéciation	135
4.1. Polyploïdie	138
4.2. Spéciation sympatrique	139
4.3. Spéciation géographique	140
4.3.1. Isolement sous-produit de la différenciation génétique	140
4.3.2. Rôle de la sélection dans la construction des isolements	145
4.3.3. Les barrières dans la spéciation géographique	146

TABLE

4.4. Conditions génétiques de la spéciation	146
4.4.1. Effectif de la population et effet de la fondatrice	146
4.4.2. Révolution génétique.	148
4.4.3. Remaniements chromosomiques	148
<i>Conclusion.</i>	150

Chapitre VII : Différenciation des grands groupes 151

1. Echelle géologique.	151
2. Méthodes d'étude	153
3. Fossiles et filiation.	154
3.1. Discontinuités limitées au sein d'une série.	155
3.2. Discontinuités systématiques	156
3.2.1. Etude des vitesses d'évolution	157
3.2.2. Processus de spéciation et probabilité de fossilisation.	158
4. Evolution géologique.	159
4.1. Radiations adaptatives.	162
4.2. Phénomènes de convergence.	165
4.3. Paléogénétique chimique et évolution.	167

Chapitre VIII : Évolution humaine 169

1. Hommes et Primates.	169
2. L'espèce humaine et les méthodes d'étude de sa phylogénie	173
2.1. Anatomie comparée et phylogénie humaine.	173
2.2. Spéciation humaine et cytogénétique.	174
2.3. Spéciation humaine et immunologie	174
3. Evolution de la lignée humaine	179
3.1. Ramapithecus.	181
3.2. Australopithèques	181
3.3. Homo habilis.	182
3.4. Homo erectus.	184
3.5. Homo sapiens.	185
3.6. Homme moderne	187
4. Races humaines.	189
<i>Conclusion</i>	195

TABLE

DEUXIÈME PARTIE : L'ÉVOLUTION MOLÉCULAIRE

Chapitre IX : La diversification génique	201
1. Diversification et polymorphisme génétique	202
1.1. Deux allèles dans une cellule	202
1.2. Limites qualitatives du polymorphisme	202
1.3. Causes possibles de l'élimination des polymorphismes anciens	204
2. Diversification et duplication génique	207
2.1. Duplications	207
2.2. Notion d'homologie et mise en évidence des duplications	209
2.2.1. Homologies	209
2.2.2. Homologie et duplication	211
2.3. Régulation de l'activité des gènes issus de duplications	214
2.3.1. Duplicats sous contrôle différent	215
2.3.2. Duplicats sous contrôle commun	216
2.3.3. Contrôle de l'activité des gènes dupliqués et ancienneté de la duplication	218
2.3.4. Devenir évolutif des duplicats	219
2.3.5. Eclipse temporelle et spatiale des activités de duplicats	224
2.4. Différenciation de duplicats et classes de protéines	228
Chapitre X : Classes de protéines, molécules ancestrales et phylogénèse	231
1. Classes de protéines, filiation et unités taxonomiques	231
1.1. Constitution des classes de protéines et néoformations	231
1.2. Quantité d'information et espèce	233
1.3. Variation des gènes de structure et grandes unités taxonomiques des organismes	235
1.4. Gènes « anciens » et « récents »	237
2. Arbres polygénétiques et distance génétique	238
2.1. Archétypes et molécules ancestrales	239
2.2. Arbres phylogénétiques moléculaires	240
2.3. Horloge moléculaire de l'évolution	248
3. Vérification des déductions de la phylogénèse moléculaire	252
3.1. Vérification au niveau moléculaire	252
3.2. Vérification par comparaison avec l'évolution des organismes	253

TABLE

Chapitre XI : Innovation et directionalité	257
1. La nouveauté en évolution	257
1.1. Altérations des rapports d'activité entre gènes de structure préexistants. . .	257
1.2. Apparition de gènes à fonction nouvelle	261
1.3. Mutation et innovation.	262
2. Parallélismes et directionalité	263
2.1. Directionalité intrinsèque de l'évolution	264
2.2. Remarques à propos d'une directionalité extrinsèque de l'évolution. . . .	268
2.3. Le « miracle » des coaptations.	270
<i>Bibliographie.</i>	272
<i>Index.</i>	274