

Génétique

J.-L. ROSSIGNOL

 4^e édition

MASSON 

SCIENCE
ABRÉGÉ

Génétique

J.-L. ROSSIGNOL

L'ouvrage

- Les aspects essentiels de la génétique classique et moderne : le matériel génétique et sa réplication, la transmission des gènes à travers la reproduction sexuée, la structure et les fonctions des gènes dans la biosynthèse des protéines (le code génétique), la régulation et la différenciation cellulaire.
- Les arguments expérimentaux justifiant les théories et les notions exposées.
- Les transferts de gènes, leur apport à l'ingénierie génétique.
- Les grandes lois de la génétique des populations.

Le public

- Les étudiants de médecine et de biologie du premier cycle des universités, PCEM et DEUG B.
- Les étudiants du second cycle d'autres spécialités.
- Toute personne qui souhaite se familiariser avec la génétique.

L'auteur

Jean-Luc Rossignol est professeur à l'université de Paris-Sud où il enseigne la génétique aux étudiants de licence, de maîtrise et de DEA.

ISBN 2-225-85411-4



9 782225 854118



Table des matières

AVANT-PROPOS	V
CHAPITRE PREMIER. — Introduction. La notion de matériel génétique et ses propriétés	1
Existence du matériel génétique	1
Reproduction conforme et mutation	3
Indépendance et réversibilité des mutations	7
Conclusions	8
CHAPITRE 2. — Nature du matériel génétique	11
Matériel génétique des virus	12
Caractères généraux des virus (12). Cycle d'un virus : le phage T2 (14). Matériel génétique du bactériophage T2 (15). Matériel génétique des virus à ARN (18).	
Matériel génétique des bactéries	21
Caractéristiques du pneumocoque (21). Transformation bactérienne (24).	
Cas des organismes eucaryotiques	27
Structure de l'ADN	30
Nucléotides (30). Chaîne polynucléotidique (31). Existence de deux chaînes complémentaires (32).	
Variation quantitative et qualitative de l'ADN selon les espèces ..	33
CHAPITRE 3. — Réplication du matériel génétique et division cellulaire chez les bactéries	35
Vérification par marquage isotopique du mode semi-conservatif de réplication de l'ADN	37
Marquage de l'ADN (37). Détermination de la densité de l'ADN (37). Variation de la quantité d'ADN parental au cours des générations cellulaires (38). Vérification de l'existence d'une chaîne parentale et d'une chaîne néosynthétisée à la suite de la duplication de l'ADN (41).	
Réplication de l'ADN <i>in vitro</i>	41
Réplication du chromosome bactérien	43
Autoradiographie du chromosome bactérien (43). Division de la bactérie (48). Les ADN-polymérases (48).	
CHAPITRE 4. — Division cellulaire chez les eucaryotes	51
Observation cytologique de la mitose	52
La prophase (52). La métaphase (54). L'anaphase (54). La télophase (55). Le cytoplasme pendant la mitose (55).	
Appareil mitotique	56
Les microtubules (57). Rôle de l'appareil mitotique (57).	
Réplication de l'ADN pendant le cycle de division cellulaire	58

Moment de la duplication de l'ADN (58). Mode de duplication de l'ADN chromosomique (59). Existence de nombreux points de réplication dans chaque chromosome (61).	
Chromosomes	62
L'ADN chromosomique (62). Organisation de l'ADN dans la chromatine (63). Nombre et morphologie des chromosomes (67). Chromosomes polytènes (70).	
Conclusion	72
CHAPITRE 5. — Mécanismes de transmission des gènes à travers la reproduction sexuée	73
Signification biologique de la reproduction sexuée	73
Cycles de vie	75
Description cytologique de la méiose	77
Caractéristiques générales de la méiose (77). Première division méiotique : méiose I (ou division réductionnelle) (78). Seconde division méiotique : méiose II (ou division équationnelle) (81).	
Particularités de la méiose	82
Duplication de l'ADN pendant la méiose (82). Appariement des chromosomes et complexes synaptonémaux (83). Chiasmata (84).	
Conséquences génétiques de la méiose	87
CHAPITRE 6. — Passage des gènes à travers la reproduction sexuée : transmission d'un couple de caractères alléliques	89
Lois générales	89
Transmission d'un couple de caractères alléliques chez le pois	93
Matériel et méthodes d'étude (94). Résultats (95). Interprétation (96). Confirmations expérimentales (97).	
Un cas d'absence de dominance : le système MN	98
Observation de la phase haploïde	101
Cycle d'un organisme haplobiontique : le champignon <i>Neurospora</i> (103). Répartition égale des allèles à l'intérieur de chaque asque (105). Moment de la ségrégation des allèles au cours de la méiose (105).	
Conclusions	108
CHAPITRE 7. — Passage des gènes à travers la reproduction sexuée : transmission de deux couples de caractères alléliques	109
Définition de l'indépendance et la liaison génétique	109
Indépendance génétique	111
Observation de la phase haploïde (111). Observation de la phase diploïde (114). Interprétation de l'indépendance génétique (120).	
Liaison génétique	120
Mécanisme et définition de la distance génétique (120). Technique d'étude (122). Localisation des gènes liés (124). Cartes génétiques (127).	
Conclusion : théorie chromosomique de l'hérédité	128

CHAPITRE 8. — Chromosomes et hérédité	129
Chromosomes sexuels et hérédité liée au sexe	129
Chromosomes sexuels (130). Hérédité liée au sexe (131).	
Variation quantitative des chromosomes	135
Euploïdie (135). Aneuploïdie (137).	
Variation de la structure des chromosomes	139
Localisation cytologique des gènes	142
CHAPITRE 9. — Structure et définition du gène	147
Définition opérationnelle du gène chez <i>Neurospora</i>	147
Le gène : unité de fonction (147). Mutants biochimiques (148).	
Fabrication d'hétérocaryons : test de complémentation (149).	
Localisation des diverses unités fonctionnelles (151).	
Possibilité de décomposer le gène en sous-unités : existence de recombinaisons intragéniques	153
Test d'allélisme chez les organismes diploïdes	155
La couleur rouge vif des yeux chez la drosophile (156). Le gène lozenge : historique du cistron (156).	
Structure du gène	158
CHAPITRE 10. — Fonction du gène : contrôle génétique de la structure primaire des protéines	161
Perturbations génétiques du métabolisme	162
Relation gène-réaction	165
Détermination de la nature de la réaction déficiente (165).	
Chaîne de biosynthèse de l'arginine (167). Chaînes branchées et parallèles (169).	
Relation gène-protéine	169
L'enzyme inactif existe toujours après la mutation (171). Nature chimique des altérations héréditaires des protéines (174).	
Colinéarité gène-chaîne polypeptidique	178
CHAPITRE 11. — Fonction du gène : biosynthèse des protéines et code génétique	181
La synthèse des protéines ne se fait pas au niveau de l'ADN du gène	181
Nature chimique de l'intermédiaire	182
Acides ribonucléiques	185
Structure chimique de l'ARN (185). L'ARN ribosomique (186).	
ARN messagers (187). ARN de transfert (189).	
Traduction de l'ARN messenger	191
Transcription et maturation de l'ARN	193
Code génétique et mutations	198
CHAPITRE 12. — Transferts de gènes : mécanismes de parasexualité chez les bactéries, ingénierie génétique et transposition	201
Processus de parasexualité chez les bactéries	202
Transformation bactérienne (202). Transduction (205). Conjugaison (207).	

Ingénierie génétique	212
Intérêts (212). Méthodes (213).	
Génétique moléculaire	223
Séquencer l'ADN (223). Amplification de l'ADN in vitro (224).	
Éléments génétiques mobiles	224
Séquences d'insertion et transposons (224). Rétrotransposons, rétrovirus et pseudogènes (226).	
CHAPITRE 13. — Éléments de génétique des populations	229
Polymorphisme des populations	229
Fréquence des allèles et des génotypes	232
Facteurs influençant la fréquence des allèles	235
Influence de la sélection (237). Dérive génétique (240).	
Sources du polymorphisme génétique	241
Hypothèse d'une dérive aléatoire d'allèles sélectivement neutres (241). Sélection et polymorphismes génétique (242).	
Eugénique et races	243
Consanguinité	245
Homogamie et consanguinité (245). Coefficient de consanguinité (246).	
CHAPITRE 14. — Phénomènes de régulation et différenciation cellulaire .	249
Existence de variations des fonctions cellulaires indépendantes d'une variation génétique	250
Niveaux de régulation	252
Régulation de l'activité des protéines (253). Régulation de la traduction (254). Régulation de la transcription (256).	
Régulation du métabolisme bactérien	256
Régulation du métabolisme du lactose chez le colibacille : un système inductible (256). Induction coordonnée (257). Génétique du « système lac » (257). Interprétation : notions d'opéron et de gène régulateur (259). Systèmes répressibles (261). Conclusions (262).	
Régulation séquentielle et lysogénisation chez le bactériophage lambda	263
Différenciation cellulaire	266
Les cellules différenciées semblent toutes contenir la même information (267). Les cellules d'un organisme adulte n'utilisent qu'une partie de leur information, différente d'un tissu à l'autre (267). C'est au niveau du fonctionnement des gènes que se situe essentiellement l'origine des différences entre les cellules spécialisées (269). Activité séquentielle des gènes pendant le développement embryonnaire (270). Éléments de réflexion sur la régulation pendant la différenciation cellulaire (273). Maintien de l'état différencié (276).	
BIBLIOGRAPHIE	278
INDEX ALPHABÉTIQUE	279