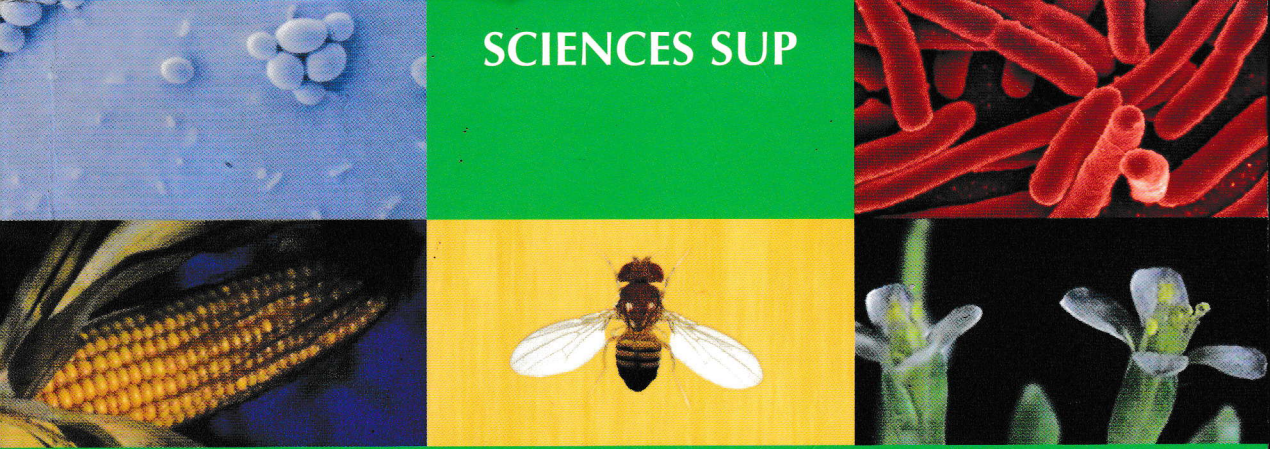




SCIENCES SUP

Rappels de cours, exercices et problèmes corrigés

Licence • PCEM • CAPES

GÉNÉTIQUE

3^e édition

Jean-Louis Serre

DUNOD

3^e édition

Jean-Louis Serre

GÉNÉTIQUE

Rappels de cours, exercices et problèmes corrigés

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants de Licence et de Médecine (PCEM1 ou 2) et sera aussi utile aux candidats au CAPES ou à l'agrégation des sciences de la Vie et de la Terre.

Il rappelle les principes fondamentaux de la génétique et présente les techniques essentielles :

- analyse de la ségrégation allélique, de l'indépendance et de la liaison génétique, de la recombinaison génétique et de la conversion génique ;
- analyse fonctionnelle de la dominance, de la récessivité, de la complémentation, de la suppression ;
- crible de mutants directs et de révertants, transgénèse ;
- conjugaison, transduction et transformation bactérienne.

Plus de 50 exercices corrigés illustrent les concepts théoriques. Ces exercices sont complétés par une vingtaine de problèmes élaborés à partir de sujets d'examens. Chaque problème est suivi d'un corrigé très détaillé, dans lequel l'accent est mis sur l'enchaînement des raisonnements qui permettent, à partir de données expérimentales et de connaissances théoriques, de bâtir des hypothèses et de tirer des conclusions.

Dans cette nouvelle édition, les rappels de cours ont été entièrement actualisés et une grande partie des exercices et des problèmes ont été renouvelés.

JEAN-LOUIS SERRE

est professeur à l'université de Versailles-Saint-Quentin.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE



9 782100 505241



ISBN 2 10 050524 6

www.dunod.com

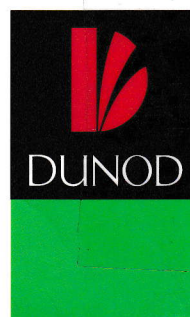


Table des matières

AVANT-PROPOS	XI
INTRODUCTION • L'OUVERTURE PROGRESSIVE DE LA BOÎTE NOIRE	1
PARTIE 1 • CONCEPTS DE BASE ET EXERCICES CORRIGÉS	5
CHAPITRE 1 • L'APPROCHE FACTORIELLE ET FORMELLE DU MENDÉLISME	7
1.1 Introduction	7
1.2 La loi de pureté des gamètes	7
1.3 La combinatoire régissant la transmission de plusieurs caractères	10
CHAPITRE 2 • LA SÉGRÉGATION 2/2 ET LA THÉORIE CHROMOSOMIQUE DE L'HÉRÉDITÉ	17
2.1 Introduction : la théorie chromosomique de l'hérédité	17
2.2 La ségrégation 2/2	18
2.3 Quelques définitions	20
2.3.1 Ambiguïté du terme caractère	20
2.3.2 Le phénotype sauvage et la souche sauvage de référence	21
2.3.3 Quelle est la définition du gène à ce stade ?	21
2.3.4 La dominance et la récessivité	23
2.4 Le test de la ségrégation 2/2 par test cross	23
2.5 L'hérédité liée à l'X	24

CHAPITRE 3 • LA RECOMBINAISON GÉNÉTIQUE, L'INDÉPENDANCE ET LA LIAISON GÉNÉTIQUE	47
3.1 Introduction	47
3.2 La recombinaison génétique par brassage chromosomique	48
3.3 La recombinaison génétique par crossing-over et ses conséquences	50
3.4 Mesure de la distance génétique et cartographie des gènes	53
3.4.1 Distances en unités de recombinaison	53
3.4.2 Distance génétique en centi-Morgan ou distance de Haldane	54
3.5 Recombinaison génétique, indépendance ou liaison génétique, cartographie des gènes	56
3.5.1 Considérations générales	56
3.5.2 Test de l'indépendance génétique à l'issue d'un croisement $F1 \times F1$	57
3.5.3 Test de l'indépendance génétique à l'issue d'un test cross $F1 \times$ parent double récessif	59
 CHAPITRE 4 • L'ANALYSE DE TÉTRADES	 95
4.1 Introduction	95
4.2 La pré et la postréduction	96
4.3 La distance du locus d'un gène à son centromère	102
4.4 L'étude de l'indépendance et de la liaison génétique par l'analyse de tétrades	104
4.4.1 Analyse de tétrades pour deux gènes physiquement indépendants	104
4.4.2 Analyse de tétrades pour deux gènes physiquement liés	108
4.4.3 Domaine de variation des trois types de tétrades pour deux gènes physiquement liés	111
4.4.4 L'analyse de tétrades et la correction de la distance génétique	112
4.5 L'analyse de tétrades et le test de l'indépendance physique	114
4.6 La conversion génique	116
4.6.1 Mise en évidence du phénomène	116
4.6.2 Interprétation moléculaire de la conversion génique	118
 CHAPITRE 5 • L'ANALYSE GÉNÉTIQUE FONCTIONNELLE : COMPLÉMENTATION FONCTIONNELLE ET DOMINANCE-RÉCESSIVITÉ	 141
5.1 La définition fonctionnelle du gène : la découverte de la relation un gène/une enzyme	141
5.2 La complémentation fonctionnelle et le test d'allélisme	142
5.2.1 Croisement des mutants par la souche sauvage SSR : test de dominance/récessivité	143
5.2.2 Analyse génétique de la méiose chez les diploïdes issus du croisement mutant $\times$ SSR	144
5.2.3 Croisements entre souches mutantes : test de complémentation fonctionnelle et test d'allélisme	144
5.3 Les groupes de complémentation et le dénombrement des gènes	147

5.4	La complémentation fonctionnelle est un outil de croisement	148
5.5	Interprétation fonctionnelle et moléculaire de la dominance et la récessivité	148
5.5.1	Approche formelle et factorielle de la dominance et de la récessivité	148
5.5.2	Les différentes mutations possibles d'un gène et leurs conséquences fonctionnelles	150
5.5.3	Interprétation fonctionnelle et moléculaire de la dominance et la récessivité	154
CHAPITRE 6 • LA CARTOGRAPHIE ET CARTE FINE DES GÈNES		171
6.1	Introduction	171
6.2	L'assignation ou localisation chromosomique	172
6.3	La cartographie par analyse de liaison génétique	173
6.4	La cartographie par délétion	174
6.4.1	Cartographie par délétion des sites de mutation d'un gène	174
6.4.2	Différences entre mutants par délétion et mutants ponctuels multiples	175
6.5	La cartographie fine par test multipoint	176
CHAPITRE 7 • ANALYSE GÉNÉTIQUE DES RÉVERTANTS ET DES SUPPESSEURS		187
7.1	Introduction	187
7.2	Analyse génétique formelle des révertants	189
7.2.1	Taux de réversion	189
7.2.2	Mise en évidence d'une mutation suppresseur chez un révertant	189
7.2.3	Test de dominance-récessivité d'un suppresseur	195
7.2.4	Test de complémentation fonctionnelle entre suppresseurs récessifs	195
7.2.5	Propriétés génétiques formelles des suppresseurs	197
7.3	Analyse fonctionnelle et moléculaire des révertants et des suppresseurs	201
7.3.1	Introduction	201
7.3.2	Analyse et interprétation moléculaire des révertants de première classe ou de certains révertants de seconde classe avec un suppresseur très lié	202
7.3.3	Les suppresseurs informationnels	206
7.3.4	Les suppresseurs fonctionnels	208
7.4	Conclusions	212
CHAPITRE 8 • LA SÉLECTION DE MUTANTS		233
8.1	Introduction	233
8.2	Mutants de perte et de gain de fonction phénotypique	234
8.2.1	Mutants spontanés et mutants induits	234
8.2.2	Mutants de gain de fonction	234
8.2.3	Mutants de perte de fonction	236
8.3	Mutants indépendants	237

8.4	Mutants létaux conditionnels	238
8.5	Définition et utilité des chromosomes balanceurs dans la génétique de la drosophile	238
8.6	Mutagenèse ciblée	240
CHAPITRE 9 • LA GÉNÉTIQUE BACTÉRIENNE CONJUGAISON, TRANSDUCTION, TRANSFORMATION		251
9.1	Introduction	251
9.2	Mécanismes bactériens de substitution ou de complément de l'information génétique endogène	252
9.2.1	La conjugaison	252
9.2.2	La transduction	256
9.2.3	La transformation	257
PARTIE 2 • PROBLÈMES CORRIGÉS		265
CHAPITRE 10 • PROBLÈMES DE GÉNÉTIQUE CHEZ LA LEVURE		267
CHAPITRE 11 • PROBLÈMES DE GÉNÉTIQUE CHEZ LA DROSOPHILE		319
CHAPITRE 12 • GÉNÉTIQUE BACTÉRIENNE		355
BIBLIOGRAPHIE		397
INDEX		399