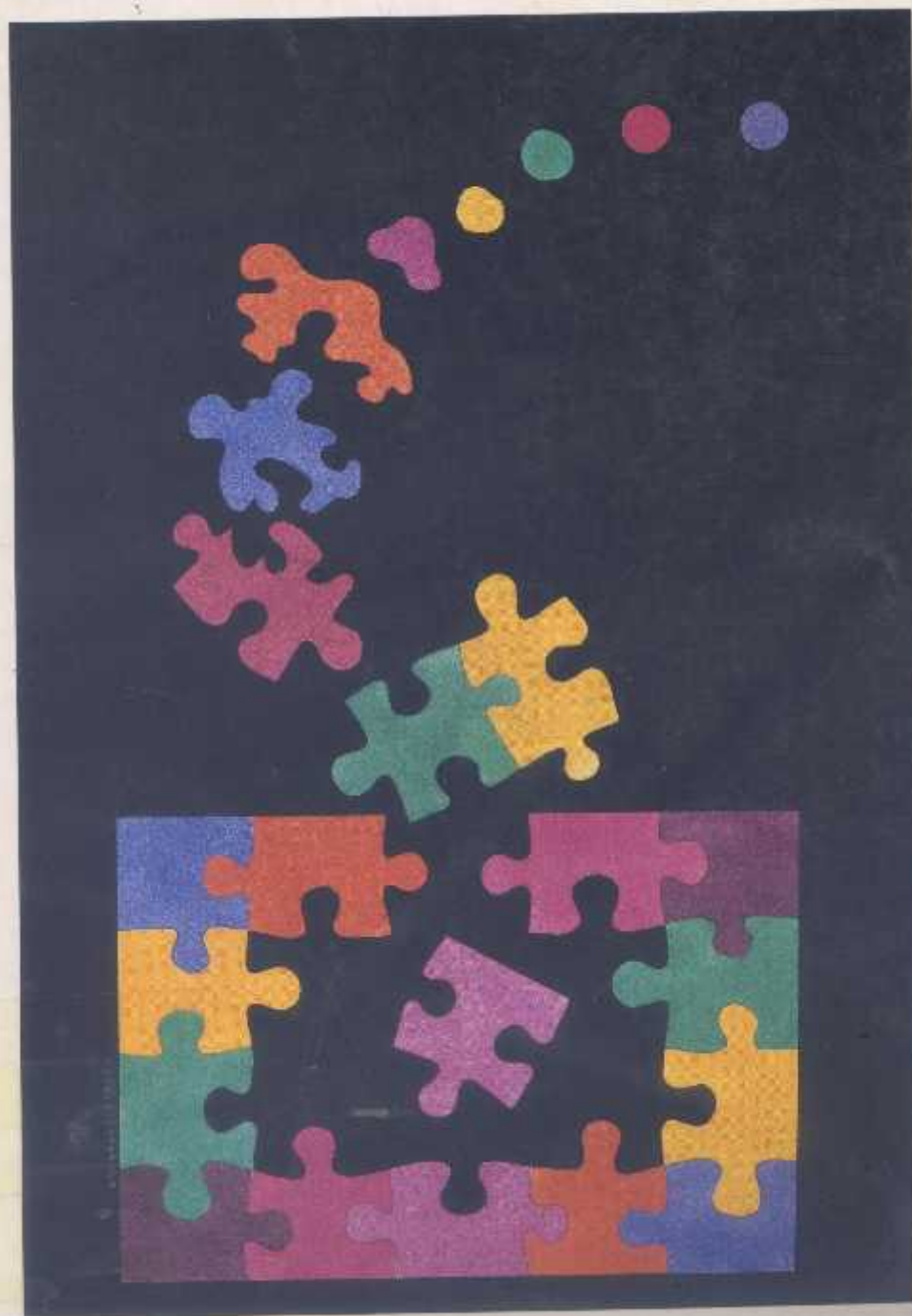


# génétique 3

frédéric lints



office international de librairie  
bruxelles

tec & doc - lavoisier  
paris

BL 87

FRÉDÉRIC LINTS

Table des matières

# généétique 3

Troisième édition  
1991

4573  $\frac{1}{2}$



Office International de Librairie  
30, avenue Marnix  
1050 Bruxelles

Technique et Documentation  
11, rue Lavoisier  
75008 Paris

# Table des matières

Table des matières .....	V
Préface .....	XIII
Remerciements .....	XV
<b>Première partie : Génétique phénoménologique .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : En guise d'introduction .....</b>	<b>3</b>
1. La génétique. Définition. Objet. Sujet .....	3
2. La théorie de l'hérédité directe .....	4
2.1. Hippocrate et Aristote .....	4
2.2. La pangénèse darwinienne. Les expérimentateurs des XVIII <sup>e</sup> et XIX <sup>e</sup> siècles .....	5
3. La théorie mendélienne : l'hérédité indirecte .....	10
3.1. Les deux premières lois de Mendel .....	12
3.2. Le génotype et le phénotype .....	15
3.3. La redécouverte de l'œuvre de Mendel .....	16
3.4. <i>The single work of a single investigator</i> .....	18
<b>Chapitre 2 : Éléments de cytologie .....</b>	<b>21</b>
1. La cellule .....	21
1.1. Les structures cytoplasmiques .....	22
1.2. Le noyau .....	23
2. Les modes de division cellulaire des eucaryotes .....	25
2.1. La mitose .....	25
2.2. La méiose .....	30
2.3. Oogénèse et spermatogénèse .....	40
	V

<b>Chapitre 3 : Le mendélisme</b> .....	43
1. Monohybridisme .....	43
1.1. Monohybridisme chez <i>Drosophila</i> .....	44
1.1.1. Le cycle vital d'un diplonte animal .....	44
1.1.2. Le gène <i>vestigial</i> . Les symboles génétiques .....	44
1.2. Interprétation méiotique des deux premières lois de Mendel .....	48
1.3. Monohybridisme. Exceptions apparentes .....	48
1.3.1. Hérité sans dominance .....	49
1.3.2. Létalité. Pléiotropie .....	50
1.3.3. Gènes semi-létaux. Le gène rhesus chez <i>Homo</i> .....	51
2. Hérité du sexe et hérité liée au sexe .....	52
2.1. Les chromosomes du sexe : les hétérosomes .....	53
2.2. Hérité liée au sexe .....	55
2.3. Hérité contrôlée par le sexe .....	58
3. Plurihybridisme. La troisième loi de Mendel .....	59
3.1. Dihybridisme chez <i>Pisum</i> .....	59
3.1.1. Le cycle vital d'un diplonte végétal .....	59
3.1.2. Expérience de Mendel. Dihybridisme chez <i>Pisum sativum</i> .....	61
3.2. Interprétation méiotique de la troisième loi de Mendel .....	63
3.3. Exceptions apparentes et réelles au comportement mendélien .....	65
3.3.1. Interaction génique réciproque .....	65
3.3.2. Epistasie .....	67
3.3.3. Dérive méiotique .....	70
3.3.4. Formation non-aléatoire du zygote .....	72
<b>Chapitre 4 : La recombinaison intrachromosomique</b> .....	73
1. Liaison factorielle et recombinaison .....	74
1.1. Analyse des chromatides .....	75
1.1.1. Liaison factorielle absolue .....	75
1.1.2. Liaison factorielle partielle .....	76
1.2. Analyse des tétrades .....	78
1.2.1. Le cycle de vie d'un haplonte .....	78
1.2.2. Transmission du facteur de signe .....	80
1.2.3. Ségrégation indépendante et liaison factorielle .....	83
2. Interprétation cytologique de la recombinaison .....	86
2.1. La théorie de la chiasmotypie partielle .....	86
2.1.1. L'expérience de Stern .....	88
2.1.2. Les tétratypés. Les chromosomes X attachés .....	89
2.1.3. Le mécanisme du crossing-over .....	90
3. La recombinaison mitotique .....	93
3.1. Les mosaïques génétiques .....	93

3.2. Le crossing-over et la recombinaison mitotique .....	95
3.2.1. Recombinaison mitotique chez <i>Drosophila</i> .....	95
3.2.2. Recombinaison mitotique chez <i>Aspergillus</i> .....	97
3.3. Les hybrides somatiques .....	100
<b>Chapitre 5 : Les cartes et les unités génétiques</b> .....	109
1. Les cartes génétiques .....	110
1.1. L'analyse des chromatides .....	110
1.1.1. Calcul des valeurs de crossing-over .....	110
1.1.2. Additivité des valeurs de crossing-over .....	111
1.1.3. Théorème complet de l'additivité .....	113
1.1.4. Relativité des valeurs de crossing-over .....	117
1.1.5. Les cartes cytologiques .....	120
1.2. L'analyse des tétrades .....	123
1.2.1. Expression de la distance entre un gène et le centromère .....	123
1.2.2. Recombinaison entre loci .....	124
2. Les unités génétiques .....	128
2.1. Les allèles multiples .....	129
2.2. Le test cis-trans .....	130
<b>Chapitre 6 : L'hérédité extranucléaire</b> .....	133
1. Systèmes génétiques .....	134
1.1. Mitochondries .....	134
1.2. Chloroplastes .....	139
1.3. Plasmides et épisomes .....	146
1.4. Symbiotes cellulaires .....	147
1.4.1. Les symbiotes de <i>Drosophila</i> .....	147
1.4.2. Les symbiotes de <i>Paramecium</i> .....	150
2. Contrôles cytoplasmiques .....	154
2.1. La prédétermination .....	155
2.2. La transmission maternelle .....	156
2.3. Les effets maternels .....	157
2.4. Les états cytoplasmiques .....	160
<b>Chapitre 7 : La mutation</b> .....	165
1. Modification du nombre et de la structure des chromosomes .....	166
1.1. Modification du nombre des chromosomes .....	167
1.1.1. Origine et caractère des mutants euploïdes .....	168
1.1.2. Origine et caractère des mutants aneuploïdes .....	172

1.2. Modification de la structure des chromosomes .....	174
1.2.1. La délétion .....	175
1.2.2. La duplication .....	178
1.2.3. L'inversion .....	181
1.2.4. La translocation .....	182
2. La mutation génique .....	185
2.1. Classification .....	186
2.2. Induction des mutations .....	188
2.2.1. Les mutations spontanées. Taux de mutation .....	189
2.2.2. Les mutations induites .....	192
2.3. Recherche des mutations .....	196
2.3.1. Les organismes chromonémiaux .....	196
2.3.2. Les organismes chromosomiaux .....	197
<b>Bibliographie</b> .....	201
<b>Deuxième partie : Génétique moléculaire</b> .....	211
<b>Chapitre 8 : Le matériel génétique</b> .....	215
1. La nature du matériel génétique : les acides nucléiques .....	215
1.1. Expérience de transformation bactérienne chez <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	216
1.2. ADN : contenance nucléaire dans les organismes supérieurs .....	218
1.3. Multiplication chez les bactériophages .....	219
1.4. L'ARN : matériel génétique .....	221
2. Structure du matériel génétique .....	222
2.1. Structure de l'ADN .....	222
2.2. Structure de l'ARN .....	227
2.3. Implications biologiques de la structure de l'ADN .....	228
3. Réplication de l'ADN .....	229
3.1. Synthèse de l'ADN <i>in vitro</i> .....	230
3.2. Réplication semi-conservative .....	232
3.2.1. Réplication semi-conservative des chromosomes .....	232
3.2.2. Réplication semi-conservative de l'ADN .....	236
3.3. Polarité inversée des chaînes polynucléotidiques .....	239
3.4. Réplication de l'ADN <i>in vivo</i> .....	241
3.4.1. Les faits .....	242
3.4.2. Le mécanisme de la réplication .....	246
3.4.3. Le réplicon .....	250

<b>Chapitre 9 : La structure fine du gène</b> .....	257
1. La génétique des bactéries .....	258
1.1. La conjugaison bactérienne .....	258
1.1.1. L'expérience de Lederberg et Tatum .....	260
1.1.2. Le facteur F .....	262
1.1.3. Recombinaison à haute fréquence : les souches Hfr .....	267
1.1.4. La nature du chromonème bactérien .....	269
1.2. La transduction bactérienne .....	270
1.2.1. La transduction généralisée .....	271
1.2.2. La transduction localisée .....	276
1.2.3. Sexduction, épisomes et plasmides bactériens .....	281
1.2.4. Le génie génétique .....	288
1.3. La transformation bactérienne .....	290
2. La génétique des phages .....	290
2.1. Mutations et phénotypes des bactériophages .....	291
2.2. La recombinaison génétique chez les phages .....	296
2.3. Structure et réplication du chromonème phagique .....	301
2.4. La complémentation chez les bactériophages .....	303
3. Une nouvelle notion du gène .....	304
3.1. Cistron, muton, recon .....	305
3.2. La recombinaison génétique .....	306
3.2.1. La conversion génique .....	311
3.2.2. Mécanisme de la recombinaison génétique .....	311
<b>Chapitre 10 : Les fonctions du gène</b> .....	321
1. Action de la mutation .....	321
1.1. Mutation et perte de fonction enzymatique .....	322
1.2. Mutation et altération de la structure des protéines .....	327
1.3. Interprétation moléculaire de la mutation .....	331
1.3.1. Mutation par transition et transversion .....	333
1.3.1.1. Mutagénèse par action des analogues des bases .....	334
1.3.1.2. Mutagénèse par modification des bases <i>in situ</i> .....	336
1.3.2. Mutation par insertion ou délétion nucléotidique .....	337
1.4. Réparation de l'ADN .....	339
2. Le code génétique et la synthèse des protéines .....	341
2.1. Types de codés et de codons .....	342
2.1.1. Nature non-chevauchante du code .....	342
2.1.2. Le codon .....	343
2.2. Rappel : la synthèse des protéines .....	347

2.3. Le code génétique .....	352
2.3.1. Déchiffrement des codons des acides aminés .....	353
2.3.2. Déchiffrement des codons et signaux spéciaux .....	357
2.3.2.1. Dans la traduction .....	358
2.3.2.2. Dans la transcription .....	366
2.3.3. La colinéarité gène-protéine .....	371
2.3.4. L'universalité du code .....	373
<b>Bibliographie</b> .....	377
<b>Troisième partie : Génétique du développement</b> .....	389
<b>Chapitre 11 : Le contrôle de l'expression génique</b> .....	393
1. Contrôle de l'expression génique chez les procaryotes .....	393
1.1. Protéines inductibles. L'opéron lactose .....	394
1.2. Protéines répressibles. L'opéron tryptophane .....	399
2. Contrôle de l'expression génique chez les eucaryotes .....	405
2.1. Structure du chromosome .....	406
2.1.1. ADN unique et ADN répétitifs .....	406
2.1.2. La chromatine .....	415
2.1.3. Le chromosome .....	418
2.2. La régulation à court terme .....	422
2.2.1. Maturation et édition des ARNm .....	423
2.2.2. Contrôle hormonal .....	428
2.2.3. Le rôle des constituants de la chromatine .....	431
2.2.4. Pénétrance et expressivité .....	433
<b>Chapitre 12 : Le contrôle du développement et de la différenciation</b> .....	437
1. Le rôle du cytoplasme durant le développement .....	438
2. L'action génique durant le développement et la différenciation .....	446
3. Contrôle de l'action génique durant le développement et la différenciation .....	451
3.1. Suppression irréversible des activités géniques .....	452
3.2. Suppression réversible des activités géniques .....	461

3.3. Les mécanismes du contrôle génique au cours du développement ..	465
3.3.1. Les cartes de destinée .....	465
3.3.2. Compartiments et développement .....	469
3.3.3. L'information de position et les gènes à effet maternel .....	472
3.3.4. Les gènes de segmentation et les gènes homéotiques .....	479
<b>Chapitre 13 : Les mécanismes de la différenciation sexuelle</b> .....	487
1. Déterminisme sexuel dû à l'environnement .....	488
2. Déterminisme sexuel dû à l'équilibre entre autosomes et hétérosomes ..	491
3. Déterminisme sexuel dû à l'action des hétérosomes .....	495
<b>Bibliographie</b> .....	507
<b>Quatrième partie : Génétique et évolution</b> .....	517
<b>Chapitre 14 : Introduction à la génétique des populations</b> .....	519
1. Les populations à l'équilibre. La loi d'Hardy-Weinberg .....	522
2. Les facteurs de variation des populations .....	427
2.1. Les facteurs systématiques .....	527
2.1.1. La mutation .....	527
2.1.2. La sélection .....	528
2.1.3. Equilibre entre mutation et sélection. Les polymorphismes ...	513
2.1.4. La migration .....	539
2.2. Les facteurs dispersifs .....	541
<b>Chapitre 15 : Introduction à la génétique quantitative</b> .....	545
1. Le déterminisme génétique des caractères quantitatifs .....	546
1.1. L'hypothèse des facteurs multiples .....	546
1.2. Ségrégation et liaison génétique des polygènes .....	551
2. L'amélioration génétique .....	560
2.1. L'amélioration par sélection .....	562
2.2. L'amélioration par utilisation de l'hétérosis .....	568

<b>Chapitre 16 : L'évolution</b>	575
1. L'évolution macromoléculaire et l'apparition de la vie	577
1.1. Origine et évolution de la terre	577
1.2. Origine et évolution de la vie	578
1.2.1. Idées anciennes. Avant Pasteur	578
1.2.2. Idées contemporaines	581
2. L'évolution biologique	590
2.1. Historique	590
2.2. Le fait de l'évolution	592
2.2.1. Evidences en faveur du fait évolutif	592
2.2.2. Le cours de l'évolution	603
2.3. Les théories de l'évolution	608
2.3.1. Le lamarckisme et le néo-lamarckisme	609
2.3.2. Le darwinisme	615
2.3.3. Le néo-darwinisme ou la théorie synthétique	618
2.3.4. Et maintenant ?	627
<b>Bibliographie</b>	637
<b>Index des auteurs</b>	645
<b>Index des matières</b>	657