

Génétique

Des caractères aux gènes

G. GODET
J.-J. BERNARD
S. FUMAT
B. MARTY
P. PEYCRU



HACHETTE
Éducation

MD 275

Génétique

Des caractères aux gènes

20118

348 1 / 1

Synapses



Collection dirigée par G. GODET,
Inspecteur général honoraire de l'Éducation nationale

J.-J. BERNARD

Professeur agrégé de Biologie-Géologie au lycée C. Guérin - Poitiers

S. FUMAT

Professeur agrégé de Biologie-Géologie au collège F. & I. Joliot - Curie - Vivonne (Vienne)

B. MARTY

Docteur de 3^e cycle (mention sciences de l'éducation)
Professeur certifié de Biologie-Géologie au collège les Chalets - Toulouse

P. PEYCRU

Professeur agrégé de Biologie-Géologie au lycée Montaigne - Bordeaux

MD 275

Sommaire

PREMIÈRE PARTIE :
INFORMATION SCIENTIFIQUE

J.-J. BERNARD

Introduction7

CHAPITRE 1 : DE L'HÉRÉDITÉ TOTALE À L'HÉRÉDITÉ PARTICULAIRE

1. L'hérédité totale directe10	
1.1. La génération spontanée10	
1.2. La génération par les semences10	
2. L'hérédité particulière12	
2.1. Le contexte historique des travaux de MENDEL12	
2.2. Les expériences de monohybridisme et la loi de pureté des gamètes13	
2.3. Les expériences de déhybridisme et la loi de ségrégation indépendante15	
2.4. Les preuves de la théorie20	
2.4. Interprétation du mono et du dihybridisme17	

CHAPITRE 2 : L'HÉRÉDITÉ CHROMOSOMIQUE

1. Les chromosomes : structures polymorphes permanentes des cellules21	
1.1. La découverte des chromosomes21	
1.2. Conservation du nombre des chromosomes au cours de la mitose21	
1.3. Chromatine et chromosomes : un même matériel obligatoire24	
2. Similitude des comportements des chromosomes et des facteurs mendéliens26	
2.1. La réduction chromosomique lors de la méiose26	
2.2. La théorie chromosomique31	
3. Le brassage interchromosomique lors de la méiose et les lois de MENDEL32	
3.1. Cas des organismes diploïdes32	
3.2. Cas des organismes haploïdes33	
4. La théorie chromosomique et les exceptions aux lois de MENDEL35	
4.1. L'hérédité du sexe et l'hérédité liée au sexe35	
4.2. La liaison génique36	
5. Les conséquences du brassage interchromosomique : les recombinaisons39	
5.1. Recombinaisons chez les diploïdes39	
5.2. Recombinaisons chez les haploïdes44	

6. Preuves cytologiques de la localisation chromosomique des gènes50	
6.1. Les apports de l'étude des chromosomes polyténiques51	
6.2. Preuves de la réalité des échanges de segments entre chromosomes homologues52	

CHAPITRE 3 : DE L'HÉRÉDITÉ CHROMOSOMIQUE À L'HÉRÉDITÉ MOLÉCULAIRE

1. Les relations gènes-caractères et la définition fonctionnelle du gène56	
1.1. Sir Archibald GARROD, le précurseur56	
1.2. La confirmation, chez les eucaryotes, de la relation un gène-une enzyme57	
1.3. La définition fonctionnelle du gène58	
2. L'ADN comme support de l'information génétique chez les procaryotes et les virus60	
2.1. La transformation bactérienne60	
2.2. L'information génétique des bactériophages62	
3. Les preuves indirectes du rôle génétique de l'ADN chez les eucaryotes64	
3.1. La découverte des acides nucléiques64	
3.2. Composition nucléaire des chromosomes64	
3.3. Absorption des longueurs d'ondes ultra-violettes mutagènes par l'ADN64	
3.4. Le comportement de l'ADN au cours du cycle cellulaire66	
3.5. Les propriétés de l'ADN et l'information génétique65	
4. Bibliographie66	

DEUXIÈME PARTIE
HISTOIRE DES SCIENCES
DÉTERMINATION DU SEXE ET
THÉORIE CHROMOSOMIQUE

Sommaire

1. Les théories, externalistes/internalistes, de la détermination du sexe68	
1.1. La conception externaliste68	
1.2. La défense d'une approche internaliste68	
1.3. Une controverse en cache d'autres69	
2. Sexe et mendélisme72	
2.1. Les deux sexes sont des hybrides de sexe ou hétérozygotes72	
2.2. L'un des sexes est hétérozygote73	
2.3. Au travers du sexe, la suspicion vis-à-vis du mendélisme74	

3. Sexe et chromosomes	76
3.1. Les théories de la détermination chromosomique du sexe	76
3.2. Les doutes de MORGAN	81
4. MORGAN : le sexe, les chromosomes et les gènes en 1910	85
4.1. La conversion de MORGAN	85
4.2. Quelques motifs de la conversion de MORGAN	87
5. Conclusion	89
6. Bibliographie	90

TROISIÈME PARTIE :
APPLICATIONS ET SUGGESTIONS
PÉDAGOGIQUES

A. NIVEAU LYCÉES

P. PEYCRU

CHAPITRE 1 :
TRAVAUX PRATIQUES ET COMMENTAIRES

1. Observation de diverses micrographies : définition de la méiose	96
2. <i>Sordaria macrospora</i> : conséquences génétiques de la méiose	98
3. <i>Drosophila melanogaster</i> : les « lois » de MENDEL	103
4. Les maïs hybrides : les « lois » de MENDEL	106
5. La levure de bière : milieu et expression phénotypique	108

CHAPITRE 2 :
TRAVAUX DIRIGÉS ET EXERCICES

1. Preuves indirectes de la théorie chromosomique de l'hérédité	112
2. L'hérédité cytoplasmique	112
3. Brassages chromosomiques et constitution de produits méiotiques génétiquement nouveaux	115
4. Phénotype et génotype	115

CHAPITRE 3 :
CONSEILS PRATIQUES ET PÉDAGOGIQUES

1. Renseignements pratiques	118
2. Conseils pour la résolution des exercices et travaux dirigés	118
3. Documentation	120
4. Bibliographie	124

B. NIVEAU COLLÈGES

S. FUMAT

CHAPITRE 1 :
OBSERVER DES CHROMOSOMES SUR
DU MATÉRIEL FRAIS

1. Matériel utilisé	127
2. Conduite de la manipulation	127
3. Présentation des résultats	128
4. Documentation complémentaire	129

CHAPITRE 2 :
OBSERVER DES PHASES DE MITOSES SUR
DU MATÉRIEL FRAIS

1. Matériel utilisé	131
2. Conduite de la manipulation	131
Présentation des résultats	131
3. Documentation complémentaire	132

QUATRIÈME PARTIE :
COMPLEXITÉ DE L'ANALYSE GÉNÉTIQUE

J.-J. BLIGNARD

1. Effet pléiotropique des gènes	134
1.1. L'effet pléiotropique du gène de la β -globine chez l'homme	134
1.2. Cas de la létalité	136
2. Caractères à variation continue et séries polygéniques	136
2.1. La variation continue de la couleur des graines de <i>Triticum aestivum</i>	137
2.2. Généralisation et problèmes en suspens	139
3. Variabilité de l'expression des gènes	139
3.1. Notions de pénétrance et d'expressivité	139
3.2. Facteurs modulant l'expression des gènes	140
4. Interactions entre gènes allélomorphes ou non allélomorphes	142
4.1. Interactions entre gènes allélomorphes	142
4.2. Interactions entre gènes non allélomorphes	143
5. Les éléments génétiques mobiles	146
5.1. Mise en évidence de l'existence d'éléments génétiques mobiles	146
5.2. Les EGT chez les procaryotes	148
5.3. Les EGT chez les eucaryotes	148
6. Cas d'hérédité extranucléaire	151
6.1. L'hérédité contrôlée par le génome mitochondrial	152
6.2. L'hérédité commandée par l'ADN chloroplastique	154
6.3. L'hérédité cytoplasmique	155
6.4. L'hérédité due aux plasmides et aux symbiotes cellulaires	156
Index	157