L. Genevès

Biologie cellulaire

Tome 2

Biochimie et génétique

Dunod Université

TABLE DES MATIÈRES

I. LA CONSTITUTION BIOCHIMIQUE DE LA MATIÈRE VIVANTE

Les constituants biochimiques de la matière vivante 3

Les éléments 3
L'importance de l'eau 4
La notion de pH 5
La notion de rH_2 6
Les sels minéraux et leurs dérivés 6

Les lipides cellulaires 8

Répartition et mise en évidence 8
Nature chimique 9

Les lipides simples 9
Les glycérides ou esters du glycérol 9
Les stérides 12
Les cérides 13
Les lipides complexes 13
Les glycérolipides 14
Les sphingolipides 14
Les caroténoïdes 16

Les lipides et les membranes biologiques 16

Forme des molécules lipidiques. Interactions moléculaires 16
Les couches monomoléculaires 18
Les figures myéliniques 20
Les structures lipidiques en couches bimoléculaires et en micelles globulaires 21
L'importance des lipides dans les membranes biologiques 23

Extraction et séparation des lipides 24

Les glucides et leurs dérivés 25

Les oses ou monosaccharides 25

Le glucose 25
Les dérivés du glucose 30
Les pentoses et leurs dérivés 31

Les oligosaccharides 32
Les polysaccharides, ou polyosides 34
L'amidon. Sa répartition 34
Le glycogène 40
La cellulose 41
Les glucanes 41
Les fructanes : l'inuline 42
Autres polysaccharides 42
Les polysaccharides complexes 43
Détection cytologique des polysaccharides 44

Les protides 45

Les acides aminés 45
Etude de quelques acides aminés 45
Propriétés des acides aminés 45
Détection et dosage des acides aminés 49
La réaction à la ninhydrine 54
La chromatographie 54
Les combinaisons entre acides aminés : la liaison peptidique 54
Les peptides 58
Les protéines 58
Réactions simples et détection des protéines 60
La solubilité 60
Les propriétés électrostatiques 60
Le poids moléculaire 61
La séparation des protéines par chromatographie de colonne 63
Les principaux types de protéines 66

La structure et la conformation des molécules de protéines 66

La structure covalente et la séquence des acides aminés 70
La molécule d'insuline 70
Les recherches ultérieures 70

La conformation des molécules protéiques 72
Principe de l'analyse par la diffraction des rayons X 73
La structure secondaire 74
La structure tertiaire de la molécule de myoglobine 76
La structure quaternaire de la molécule d'hémoglobine 80
Etablissement des structures précédentes et anomalies 83

Les acides nucléiques 87

L'acide désoxyribonucléique 88
Répartition 88
Composition chimique 88
89

Liaisons entre nucléotides 91
Structure de la molécule d'ADN 93
Les dimensions de la molécule et le poids moléculaire 97
La structure covalente de l'ADN 98
La détection histochimique et cytochimique. L'extraction 98
Les complexes entre l'ADN et les protéines 99

L'acide ribonucléique 101

Composition chimique 101
Les divers types d'ARN 101
Structure covalente des molécules d'ARN 102
Conformation des molécules d'ARN 103
La détection histochimique 104
Extraction 104
Les complexes entre l'ARN et les protéines 105

La catalyse enzymatique 106

Notion d'enzymes 106
Spécificité de l'action enzymatique 107
Cinétique de la réaction enzymatique 109
Inhibition de l'activité enzymatique 110
Les enzymes et l'énergie d'activation 111
Influence de quelques facteurs sur l'activité enzymatique. Température, pH 113
Structure moléculaire et activité enzymatique 114
Les coenzymes autonomes 114
Les coenzymes liés à la protéine pendant toute la réaction 116
Les différents types d'enzymes 117
Les hydrolases. Les transférases. Les lyases. Les ligases. Les isomérases. Les oxydoréductases 118
Le site actif 122
La dénaturation des enzymes 124
Biogenèse des enzymes 125
Détection de l'activité enzymatique à l'échelle intracellulaire 126

Les échanges d'énergie dans les cellules vivantes 129

Quelques relations concernant l'énergie 129

Notion d'enthalpie 129
Variation d'enthalpie libre 130
Variation d'enthalpie libre et variation d'entropie 131
Rapport entre la variation d'enthalpie libre et la constante d'équilibre 132

Les transferts d'énergie dans la cellule 132

L'énergie dans la cellule 132
L'ATP et ses propriétés 133

Les composés phosphorylés et les transferts d'énergie 135
Le couplage énergétique 136

Les réactions d'oxydoréduction 137

L'électrode standard à hydrogène 138
La variation d'enthalpie libre pendant les réactions d'oxydoréduction 139

II. LE MATÉRIEL HÉRÉDITAIRE ET SA TRANSMISSION

La transmission héréditaire 143

Rapports entre l'organisme et le matériel héréditaire 144

L'être et son matériel héréditaire 144
Le phénotype et le génotype 144
Le clone et la lignée pure 145

Les lois de Mendel 146

La biologie du Pois 146
L'uniformité des hybrides en 1re génération 147
Les proportions mendéliennes *147*
La notion de gène 148
La notion de dominance 148
Les croisements tests et les croisements en retour 149
La transmission de deux couples indépendants de caractères 149
Les génotypes et le dihybridisme 151
La transmission de multiples couples de caractères *152*

Les chromosomes et l'hérédité 153

Analogies entre le comportement des chromosomes et celui des gènes ... 153
La biologie de la Drosophile 154
Les chromosomes et la détermination du sexe 156
L'hérédité liée au sexe 158
L'existence de gènes liés 161
La biologie du Maïs 161
La transmission de deux couples de caractères liés 163
Le crossing over 163
Les groupes de liaison 164

Les cartes factorielles 165

La distribution linéaire des gènes liés 165
Les cartes de gènes 166
La notion d'interférence 168
Les cartes chromosomiques 168

La génétique des organismes haploides 171

La biologie du Neurospora 171
Le crossing over chez Neurospora 175
Les mutants biochimiques 178
L'analyse par complémentation 180
La biologie d'un Coprin 181
La sexualité tétrapolaire 181
Le cycle de développement de Chlamydomonas 182
Etude d'un croisement chez Chlamydomonas 184
La recombinaison génétique chez le Chlamydomonas 184
Etude des tétrades non ordonnées 186
Analyse des tétrades ordonnées 188

La nature du matériel héréditaire 189

La transformation 189
La transduction 192

La distribution des gènes sur le chromosome 195

La recombinaison génétique chez les Bactéries 195
La polarité dans les croisements bactériens 198
Les croisements à haute fréquence de recombinaison 199

Les mutations 203

Les mutations naturelles 203
Les mutations provoquées 204
Les mutations et les remaniements chromosomiques 205
La nature chimique des mutations 206

La structure fine du gène 209

La notion de gène mendélien 209
Le pseudoallélisme 210
La génétique des Bactériophages 211
Etude fine d'un gène chez un Bactériophage 213
Aspects de la recombinaison génétique 216
La théorie de la rupture fusion 216
La théorie du choix de copie 218

Les fonctions du gène 220

Les maladies métaboliques d'origine génétique 220
Le contrôle génétique des chaînes de biosynthèse 221
Les rapports entre les gènes et les enzymes 222

La synthèse des protéines 228

Localisation de la protéosynthèse 228
La synthèse des protéines et l'ARN 228
L'activation des acides aminés 229
L'ARN de transfert 229
L'ADN et la synthèse des protéines 231
L'ARN messager 231
La genèse de l'ARN messager 233
Le code génétique 234
La colinéarité du gène et de la protéine 239

Régulation des fonctions cellulaires 240

La régulation du fonctionnement enzymatique 240
La régulation de l'activité enzymatique 240
La régulation de la synthèse des enzymes 243
L'intervention de l'appareil génétique 244
Autres types de régulation 247
Conclusion 247

Bibliographie 250
Index alphabétique 253