

Biochimie bactérienne

STRUCTURES, BIOSYNTHÈSES ET FONCTIONS DES
CONSTITUANTS DES ENVELOPPES

G. Lanéele, J. Asselineau

HERMANN  ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS

METHODES

G. LANÉELLE, J. ASSELINEAU

BIOCHIMIE BACTÉRIENNE

Ce livre offre une vue biochimique de l'architecture d'une cellule bactérienne, c'est-à-dire de ses divers types de constituants, de leur mode de formation, de leur organisation fonctionnelle et de leur rôle dans la physiologie cellulaire, l'accent étant mis sur la paroi de la membrane.

Il détaille la structure et l'organisation des constituants de la paroi (peptidoglycane, polysaccharides, molécules de la membrane externe) et leur biosynthèse, mettant en évidence les cibles d'antibiotiques, d'inhibiteurs de croissance variés, de phages, etc. Cela permet également de comprendre, au niveau moléculaire, l'origine du pouvoir pathogène des bactéries.

On y montre comment la membrane cytoplasmique permet à une bactérie de produire de l'énergie par respiration (avec ou sans oxygène), d'utiliser cette énergie pour accumuler des aliments et des ions ou pour expulser des molécules nocives. Ce sont, avec les mécanismes d'excrétion des protéines, des notions indispensables à la compréhension des phénomènes mis en jeu dans les biotechnologies bactériennes.

Le microbiologiste industriel ou médical y trouvera en outre des informations sur l'utilisation de constituants spécifiques, pouvant jouer le rôle de marqueurs taxonomiques, dans l'identification des bactéries.

Pour chacun des sujets abordés, le lecteur trouvera des références à des articles spécialisés faisant le point sur la question.

L'ouvrage s'adresse aux enseignants de sciences biologiques des lycées et collèges, aux étudiants en biochimie ou en microbiologie des universités scientifiques ou pharmaceutiques ou des facultés de médecine, et à tous les praticiens en microbiologie médicale ou industrielle.

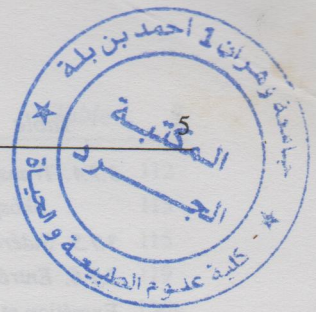
ISBN 2 7056 6104

80F



9 782705 661045

HERMANN  ÉDITEURS DES SCIENCES ET DES ARTS



Table

Introduction	13
1. Organisation générale	15
2. Nucléoïde et inclusions	21
2.1. Le nucléoïde	21
2.2. Inclusions cytoplasmiques	22
2.2.1. Glycogène	22
2.2.2. Polyphosphates	24
2.2.3. Poly- β -hydroxybutyrate	25
2.2.4. Autres types d'inclusions	28
3. Membranes et fonctions membranaires	29
3.1. Organisation des membranes	30
3.1.1. Liaisons intra-membranaires	30
3.1.2. Fluidité membranaire	32
3.2. Lipides membranaires	33
3.3. Protéines membranaires	34
3.4. Systèmes respiratoires	34
3.4.1. Exemples de chaînes respiratoires	37
3.4.2. Quinones respiratoires	39
3.4.3. Cytochromes	43
3.4.4. Ferroprotéines non-hémiques	45
3.4.5. Déshydrogénases et réductases respiratoires	47
3.5. Rôle de la membrane dans la transformation de l'énergie	49
3.5.1. Formes d'énergie	49
3.5.2. Modèle chimiosmotique	50
3.6. Synthèse membranaire de l'ATP et ATPases	51
3.7. Systèmes de transport	52
3.7.1. Organisation moléculaire des transporteurs	53
3.7.2. Transport du maltose dans E. coli	54
3.7.3. Transport du lactose dans E. coli	56

3.7.4. Transport de sucres et de polyols par les systèmes phosphotransférases	56
3.7.5. Sidérophores et transport du fer	59
3.7.6. Entrée ou expulsion de substances nocives	62
3.8. Excrétion et exportation des protéines	64
3.8.1. Modèle du signal	67
3.8.2. Modèle du déclenchement membranaire	67
3.9. Membranes particulières	68
3.9.1. Mésosomes	68
3.9.2. Membrane pourpre des halobactéries	68
3.9.3. Membranes photosynthétiques	69
3.9.3.1. Structures et mécanismes généraux	69
3.9.3.2. Bactéries brunes ou vertes	71
3.9.3.3. Bactéries pourpres	73
3.9.3.4. Cyanobactéries	73
3.9.4. Membranes des méthylotrophes	75
4. Lipides	77
4.1. Acides gras	78
4.1.1. Biosynthèse	78
4.1.2. Catabolisme	85
4.1.3. Régulation thermique de la biosynthèse	87
4.2. Lipides complexes	89
4.2.1. Glycérophospholipides	89
4.2.2. Sphingolipides	91
4.2.3. Glycolipides	91
4.2.4. Aminoacyl lipides et peptido-lipides	94
4.3. Substances terpéniques et stérols des lipides bactériens	97
4.4. Influence de l'environnement sur la composition en lipides	99
4.5. Utilisation des lipides en chimiotaxonomie	100
4.6. Étude des lipides de deux groupes bactériens	101
4.6.1. Lipides des archaebactéries	101
4.6.2. Lipides des bactéries du groupe CMN	104
5. Paroi des bactéries à gram positif	107
5.1. Peptidoglycane	107
5.1.1. Structure	108
5.1.2. Biosynthèse	112

5.1.2.1. Étape cytoplasmique	112
5.1.2.2. Étape membranaire	113
5.1.2.3. Étape dans la paroi	115
5.1.3. Autolysines	119
5.1.4. Rôles du peptidoglycane	120
5.1.5. Activités biologiques	120
5.2. Acides teichoïques	121
5.2.1. Structure et importance	121
5.2.2. Acides lipoteichoïques	124
5.2.3. Biosynthèse	125
5.2.4. Rôles	127
6. Enveloppe externe des bactéries à Gram négatif	129
6.1. Organisation générale et propriétés	129
6.1.1. Espace périplasmique	129
6.1.1.1. Protéines de liaison	131
6.1.1.2. Polysaccharides	131
6.1.1.3. Ouverture du périplasme	132
6.1.2. Membrane externe	133
6.1.2.1. Composition	133
6.1.2.2. Propriétés et rôles	133
6.1.2.3. Zones d'adhérence entre membrane externe et membrane plasmique	134
6.2. Protéines de la membrane externe	135
6.2.1. Porines	135
6.2.2. Pores et perméabilité	137
6.2.3. Régulation de la synthèse des porines	139
6.3. Lipoprotéines	140
6.3.1. Lipoprotéine de Braun	140
6.3.2. Autres lipoprotéines	144
6.4. Lipopolysaccharides	144
6.4.1. Lipide A	146
6.4.2. Polysaccharide central	148
6.4.3. Chaîne O-antigénique	150
6.4.4. Biosynthèse	152
6.4.5. Propriétés générales	155
6.4.6. Activités biologiques	157

7.	Pigments	161
7.1.	Caroténoïdes	161
7.2.	Pigments polyéniques de nature non-terpénique	165
7.3.	Phénazines	167
7.4.	Prodigiosine et pigments apparentés	168
8.	Couche S	169
8.1.	Étude structurale	170
8.2.	Biosynthèse	172
8.3.	Fonctions	173
9.	Polymères externes	175
9.1.	Polysaccharides	175
9.1.1.	<i>Étude structurale</i>	176
9.1.2.	<i>Biosynthèse</i>	181
9.1.3.	<i>Oligosaccharides provenant de membrane</i>	185
9.1.4.	<i>Polysaccharides produits par des mycobactéries</i>	186
9.1.5.	<i>Utilisation</i>	188
9.2.	Polypeptides à acide glutamique	190
9.3.	Fimbriae (ou pili)	190
9.3.1.	<i>Structure</i>	190
9.3.2.	<i>Adhérence</i>	191
9.4.	Flagelle et mouvement	191
9.4.1.	<i>Structure et composition</i>	192
9.4.2.	<i>Attraction ou répulsion</i>	193
9.4.3.	<i>Mouvement</i>	194
9.5.	Bactériocines et microcines	194
10.	Spores et sporulation	197
11.	Récepteurs de bactériophages	201
12.	Constituants cellulaires et pouvoir pathogène	207
12.1.	Adhérence	208
12.2.	Pénétration	209
12.3.	Multiplication	210
12.3.1.	<i>Conditions générales permettant la multiplication</i>	210
12.3.2.	<i>Rôle de l'approvisionnement en fer</i>	211

12.4. Résistance aux défenses	212
12.4.1. Résistance aux défenses humorales	212
12.4.2. Arrêt de la mobilisation des phagocytes	213
12.4.3. Empêchement de la phagocytose	213
12.4.4. Fusion phagosome/lysosome : destruction des bactéries	214
12.4.5. Altération de la réponse immunitaire	215
12.5. Dommages à l'hôte	216
12.5.1. Désordres immunitaires	216
12.5.2. Toxines	217
12.5.2.1. Toxine diphtérique	219
12.5.2.2. Toxine cholérique	219
12.5.2.3. Autres toxines	221
12.5.2.4. Protection contre les exotoxines	221
12.5.2.5. Utilisation des toxines	221
12.6. Phytopathogénicité	222
12.6.1. Mécanismes de défense des plantes	223
12.6.2. Rôles des toxines et des exopolysaccharides	223
BIBLIOGRAPHIE	227
INDEX	237

