

ABRÉGES

Bactériologie

P. SINGLETON

2^e EDITION

MASSON 

BL 101

BACTÉRIOLOGIE

SCIENCE
S
E
G
E
E
B
R
A
R
Y



P. SINGLETON

Professeur à l'université de Bristol

Traduit de l'anglais par J. DUSART
Chargé de cours à l'Université de Liège
Membre du Comité national de microbiologie
(Belgique)



2^e édition refondue et mise à jour

15126 $\frac{2}{4}$

MASSON

Paris Milan Barcelone
1994

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	XI
CHAPITRE 1 : Introduction	1
1.1. — Qu'est-ce qu'une bactérie?	1
1.2. — Pourquoi étudier les bactéries?	2
1.3. — Classification et nomenclature bactériennes	3
CHAPITRE 2 : La cellule bactérienne	5
2.1. — Formes, tailles et associations cellulaires	5
<i>Forme, 5 — Taille, 7 — Associations cellulaires, 7</i>	
2.2. — Structure et composition de la cellule bactérienne	7
<i>Le nucléoïde, 8 — Le cytoplasme, 9 — Les ribosomes, 9 — Les grandes de réserve, 10 — Les vacuoles gazeuses, 11 — Les carboxysomes, 11 — Les thylacoïdes, 12 — La membrane cytoplasmique, 12 — La paroi cellulaire, 14 — Les sites d'adhésion (chez les bactéries Gram-négatives), 17 — Les capsules et les couches muqueuses, 19 — Les couches S, 21 — Les protéines M, 22 — Flagelles, fimbriae et pili, 22 — Mobilité et chimiotaxie, 26</i>	
2.3. — Les trichomes et les bactéries coenocytiques	27
<i>Les trichomes, 27 — Les bactéries coenocytiques, 28</i>	
CHAPITRE 3 : Croissance et reproduction	29
3.1. — Les conditions de la croissance	29
<i>Les substances nutritives, 29 — L'énergie, 30 — L'eau, 30 — La température, 30 — Le pH, 31 — L'oxygène, 31 — Les ions inorganiques, 32</i>	
3.2. — La croissance d'une cellule isolée	32
<i>Le cycle cellulaire, 33 — Les divers modes de la division cellulaire, 35 — Le temps de doublement, 36</i>	

3.3. — La croissance des populations bactériennes	36	7.
<i>La croissance sur milieu solide, 36 — La croissance en milieu liquide,</i>		
37		
3.4. — La croissance diauxique	42	7.
3.5. — La mesure de la croissance	42	7.
CHAPITRE 4 : Différenciation	44	7.
4.1. — Le cycle reproducteur de <i>Caulobacter</i>	44	7.
4.2. — L'essaimage chez <i>Proteus</i>	45	7.
4.3. — Les cellules quiescentes	46	7.
<i>Les endospores, 46 — Autres spores bactériennes, 48 — Les cystes</i>		
<i>bactériens, 48</i>		
4.4. Akinètes, hétérocystes et hormogonies	49	
<i>Les akinètes, 49 — Les hétérocystes, 49 — Les hormogonies, 49</i>		
CHAPITRE 5 : Métabolisme I : l'énergie	52	
5.1. — Le métabolisme énergétique chez les chimiotrophes	54	
<i>Le métabolisme énergétique chez les chimio-organotrophes, 54 — Le</i>		
<i>métabolisme énergétique chez les chimiolithotrophes, 65</i>		
5.2. — Le métabolisme énergétique chez les phototrophes	66	
<i>La photosynthèse, 66 — La membrane pourpre, 69</i>		
5.3. — Autres aspects du métabolisme énergétique	69	
<i>Le rendement en ATP, 69 — Le transfert inverse d'électrons, 70 —</i>		
<i>L'efflux des produits terminaux, 70 — L'oxydation extracytoplasmique, 70</i>		
5.4. — Les systèmes de transport	71	
CHAPITRE 6 : Métabolisme II : le carbone	73	
6.1. — L'assimilation du carbone chez les autotrophes	74	
<i>Le cycle de Calvin, 74 — Le cycle réducteur des ATC, 74 — Les</i>		
<i>carboxydobactéries, 75</i>		
6.2. — L'assimilation du carbone chez les hétérotrophes	76	
6.3. — Synthèse, interconversion et polymérisation des composés		
carbonés	78	
<i>La synthèse des composés carbonés, 78 — L'interconversion des</i>		
<i>composés carbonés, 80 — La polymérisation des composés carbonés, 80</i>		
6.4. — La méthylotrophie	81	
CHAPITRE 7 : Biologie moléculaire I : gènes et expression génétique ...	82	
7.1. — Chromosomes et plasmides	82	

7.2. — La structure des acides nucléiques	83
<i>L'acide désoxyribonucléique (DNA), 85 — L'acide ribonucléique (RNA), 88</i>	
7.3. — La réplication du DNA	88 X
<i>La réplication du DNA plasmidique, 90</i>	
7.4. — Modification et restriction du DNA	91
7.5. — La synthèse du RNA	92 Y
7.6. — La synthèse des protéines	92 Y
<i>Que devient le mRNA?, 97</i>	
7.7. — La surveillance et la réparation du DNA	98
<i>La réparation par excision, 98</i>	
7.8. — La régulation de l'expression génétique	99
<i>Les opérons, 99 — Les régulateurs, 101 — Régulation de l'expression génétique par recombinaison, 103</i>	
CHAPITRE 8 : Biologie moléculaire II : modification du message	104
8.1. — Les mutations	104
<i>Les types de mutations, 105 — L'isolement de mutants, 105 — Le test d'Ames pour les carcinogènes, 107</i>	
8.2. — La recombinaison	108
<i>La recombinaison homologue (généralisée), 108 — La recombinaison localisée, 109</i>	
8.3. — La transposition	112
8.4. — Le transfert de gènes	113 X
<i>La transformation, 113 — La conjugaison, 114</i>	
8.5. — Génie génétique	119
<i>Le clonage (clonage moléculaire), 119 — Les sondes, 121 — La réaction de polymérisation en chaîne (PCR - « Polymerase Chain Reaction »), 122</i>	
CHAPITRE 9 : Les bactériophages	124
9.1. — Le cycle lytique des phages virulents	128
<i>Le cycle lytique du phage T4 chez Escherichia coli, 128 — Les cycles lytiques d'autres phages, 129 — L'effet des phages virulents sur les cultures bactériennes, 129</i>	
9.2. — La lysogénie des phages tempérés	129
<i>La lysogénie du phage λ chez Escherichia coli, 130</i>	
9.3. — Les androphages	131
9.4. — La conversion due au phage	131

9.5. — La transduction	131
<i>La transduction généralisée, 131 — La transduction spécialisée (restreinte), 132</i>	
CHAPITRE 10 : Les bactéries dans le monde vivant	133
10.1. — Les communautés microbiennes	133
<i>Les communautés transitoires; les fleurs d'eau cyanobactériennes, 134</i>	
10.2. — Saprophytes, prédateurs, parasites et symbiotes	135
<i>Les saprophytes, 135 — Les prédateurs, 135 — Les parasites, 135 — Les symbiotes, 137</i>	
10.3. — Les bactéries dans les cycles biologiques	138
<i>Le cycle du carbone, 138 — Le cycle de l'azote, 138 — Le cycle du soufre, 141 — La minéralisation 141</i>	
10.4. — Les bactéries de nucléation de la glace	142
10.5. — La bactériologie <i>in situ</i> — réalité ou fiction?	142
<i>Les chambres filtrantes, 142 — Conjugaison <i>in situ</i>? 144</i>	
10.6. — «L'effet de serre»	145
CHAPITRE 11 : Les bactéries en médecine	146
11.1. — Les bactéries pathogènes	146
11.2. — Les voies de l'infection	147
<i>L'adhésion, facteur d'infection, 148</i>	
11.3. — La pathogenèse : mécanisme du développement de la maladie	148
<i>Les pathogenèses liées à une toxine, 149 — Les pathogenèses liées à d'autres produits bactériens, 149 — Les pathogenèses liées à la destruction des cellules ou des tissus de l'hôte, 150 — Le choc endotoxique, 150 — L'arthrite réactive, 150</i>	
11.4. — Les défenses de l'organisme	151
<i>Les défenses constitutives, 151 — La réponse adaptative, 152</i>	
11.5. — Les facteurs de virulence de l'agent pathogène	153
<i>Le camouflage capsulaire, 154 — Les leucocidines, 154 — La variation antigénique, 154</i>	
11.6. — La transmission de la maladie	154
11.7. — La détection et l'examen des bactéries pathogènes en laboratoire	155
<i>La mise en culture, 155 — La microscopie par immunofluorescence, 156 — Le test de fixation du complément, 156 — L'« enzyme-linked immunosorbent assay » ou ELISA, 157 — La caractérisation de l'agent pathogène, 158</i>	
11.8. — La prévention et le contrôle des maladies transmissibles	158

11.9. — Note sur le traitement des maladies bactériennes	159
11.10. — Quelques maladies bactériennes	159
CHAPITRE 12 : Bactériologie appliquée I : alimentation	163
12.1. — Les bactéries dans l'industrie alimentaire	163
<i>Les produits laitiers, 163 — Le café et le cacao, 164 — Les additifs alimentaires, 164 — Le vinaigre, 165</i>	
12.2. — La conservation des aliments	165
<i>Les méthodes physiques de conservation des aliments, 165 — Autres méthodes de conservation des aliments, 167</i>	
CHAPITRE 13 : Bactériologie appliquée II : aspects divers	168
13.1. — La nutrition des animaux et la protection des plantes	168
<i>L'ensilage et les protéines d'origine unicellulaire, 168 — Le contrôle biologique, 169</i>	
13.2. — L'exploitation minière biologique (« biomining »)	169
13.3. — Les poudres à lessiver biologiques	170
13.4. — Le traitement des eaux usées	170
<i>Le traitement aérobie des eaux usées, 171 — Le traitement anaérobie des eaux usées, 171</i>	
13.5. — Quand les organismes pathogènes sont mis au travail	172
13.6. — Des plastiques à partir des bactéries : le « biopol »	172
CHAPITRE 14 : Un peu de bactériologie pratique	173
14.1. — La sécurité au laboratoire	173
14.2. — Les milieux bactériologiques	174
<i>Les différents types de milieux, 175 — La préparation des milieux, 178</i>	
14.3. — L'asepsie	178
14.4. — Les outils du bactériologiste	180
14.5. — Les méthodes d'inoculation	182
<i>L'inoculation d'un milieu liquide, 182 — L'inoculation d'un milieu solide, 183</i>	
14.6. — La préparation d'une culture pure à partir d'un mélange d'organismes	183
14.7. — L'incubation en anaérobiose	184
14.8. — Le comptage des bactéries	185
<i>Le compte cellulaire total, 185 — Le compte cellulaire viable, 188 X</i>	
<i>Le comptage de cellules dans (ou sur) des échantillons solides, 188 X</i>	

X	14.9. — La coloration	190
	<i>La coloration de Gram</i> , 190 — <i>La coloration de Ziehl - Neelsen</i> (<i>coloration acidorésistante</i>), 191 — <i>La coloration des capsules</i> , 191 — <i>La coloration des endospores</i> , 191	
	CHAPITRE 15 : L'homme contre les bactéries	192
	15.1. — La stérilisation	192
	<i>La stérilisation par la chaleur</i> , 192 — <i>La stérilisation par les radia-</i> <i>tions ionisantes</i> , 195 — <i>La stérilisation par filtration</i> , 196 — <i>La stéri-</i> <i>lisation par les agents chimiques</i> , 196	
	15.2. — La désinfection	196
	<i>La désinfection par les produits chimiques</i> , 197 — <i>La désinfection</i> <i>par les agents physiques</i> , 198	
	15.3. — L'antisepsie	198
	15.4. — Les antibiotiques	198
	— <i>Les antibiotiques à noyau β-lactame</i> , 199 — <i>Les aminoglycosides</i> , 200 — <i>Les tétracyclines</i> , 200 — <i>Le chloramphénicol</i> , 200 — <i>Les poly-</i> <i>myxines</i> , 200 — <i>L'acide nalidixique</i> , 200 — <i>La novobiocine</i> , 201 — <i>Les</i> <i>rifamycines</i> , 201 — <i>Les sulfamides</i> , 201 — <i>La synergie et l'antagonisme</i> <i>entre antibiotiques</i> , 201 — <i>La résistance bactérienne aux antibiotiques</i> , 201	
	CHAPITRE 16 : L'identification et la classification des bactéries	204
	16.1. — L'identification	204
	— <i>Les observations et tests préliminaires</i> , 205 — <i>Les observations</i> <i>secondaires et les tests métaboliques (« biochimiques »)</i> , 207 — <i>Les</i> <i>microméthodes</i> , 214 — <i>Les observations et tests divers</i> , 215	
	16.2. — La classification	216
	— <i>Les proportions de GC (% de GC)</i> , 217 — <i>Les profils de restric-</i> <i>tion du DNA (« empreintes digitales »)</i> , 217 — <i>Le catalogue des</i> <i>oligonucléotides du rRNA</i> , 218	
	APPENDICE	
	Minidéscriptions de quelques genres, familles, ordre, et autres catégories de bactéries	219
	INDEX	233

Bactériologie

P. SINGLETON

La première édition de cet *Abrégé* vient d'être revue et complétée par P. Singleton. Elle a connu un réel succès dans sa version anglaise originale comme dans sa traduction française. Pour cette seconde édition, l'ouvrage a été profondément remanié, tant dans le détail du texte, devenu plus concis, que dans la présentation générale : l'illustration, claire et simple, a été enrichie de planches de micrographies électroniques ; plusieurs chapitres, traitant notamment de la génétique moléculaire et de la bactériologie appliquée, ont été ajoutés. Ces compléments ont été effectués avec le même parti pris synthétique et didactique qui avait présidé à l'élaboration de la première édition.

Structuré de manière à en faciliter l'exposé et l'étude, le livre se caractérise par un accès aisé, nécessitant peu de prérequis. Par ailleurs, l'essor du génie génétique et des biotechnologies rend aujourd'hui indispensable l'étude de la bactériologie pour la majorité des étudiants en biologie (fondamentale ou appliquée). De nombreux chercheurs dans divers domaines sont amenés à analyser des cellules bactériennes sans formation préalable, fût-ce de base, en microbiologie. Le livre de P. Singleton permet à tous d'acquérir les connaissances nécessaires en un minimum de pages.

L'auteur, Paul SINGLETON, est professeur à l'université de Bristol.

Le traducteur, Jean DUSART, enseigne à l'université de Liège et poursuit ses recherches au Fonds national de la recherche scientifique.



9 782225 845246

ISBN : 2-225-84524-7