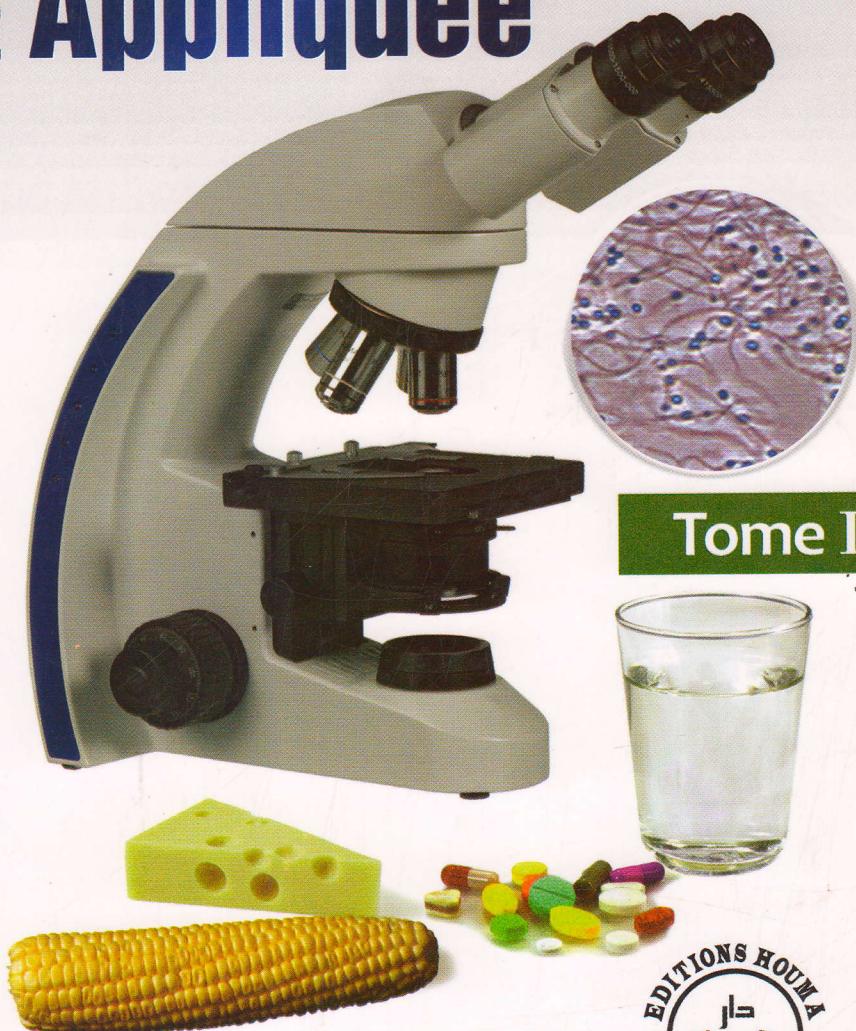


Pr HACENE Hocine

Microbiologie Fondamentale et Appliquée



Tome I

EDITIONS HOUWÀ
JL.
DÉODA

SOMMAIRE

(Pages)

Avant-propos..... 15

Partie 1 : Introduction à la microbiologie 19

1. Historique, domaine et importance de la microbiologie..... 22

1.1.Vue d'ensemble du monde microbien..... 22

1.2.La découverte des microorganismes 27

1.3.Le débat sur la génération spontanée 28

1.4.L'âge d'or de la microbiologie 30

1.5.Les développements modernes de la microbiologie..... 35

1.6.Importance de la microbiologie : Recherche fondamentale et appliquée36

2. Les microorganismes et le bien être humain 42

2.1. Le microbiote humain 42

2.2. Le recyclage des éléments vitaux..... 42

2.3. Le traitement des eaux..... 43

2.4. La biorémediation 43

2.5. Le bio-contrôle 44

2.6. Les microorganismes producteurs d'aliments et de métabolites..... 44

2.7. Les applications de la biotechnologie moderne et la recombinaison génétique 45

3. Structures et fonctions des microorganismes : Caractéristiques de la cellule procaryote et eucaryote 46

3.1. La cellule procaryote : structures et fonctions 48

3.2La cellule eucaryote : structures et fonctions 85

3.3Comparaison entre les cellules procaryotes et eucaryotes103

Partie 2 : Nutrition, Croissance et Contrôle des micro-organismes 107

Chapitre I : La Nutrition Microbienne 111

1. Les besoins nutritifs vitaux des microorganismes113

2. Les sources de carbone, d'hydrogène et d'oxygène et d'électrons....114

3. Les types nutritionnels chez les microorganismes	115
4. Les besoins en azote, en phosphore et en soufre.....	119
5. Les facteurs de croissance.....	120
6. Les oligo-éléments	121
7. La dégradation et l'utilisation des nutriments complexes.....	121
8. L'absorption des nutriments.....	122
8.1. La diffusion passive	123
8.2. La diffusion facilitée	123
8.3. Le transport actif et la translocation de groupe	125
9. Les milieux de culture.....	128
10. L'enrichissement et l'isolement de cultures.....	131
11. Les techniques de cultures spéciales	134
12. La conservation des cultures pures.....	135
 Chapitre 2: La croissance microbienne.....	 139
1. Etude de la croissance microbienne.	142
2. Les techniques d'évaluation de la croissance microbienne.....	142
3. La cinétique de croissance	145
3.1. La division cellulaire	145
3.2. Les phases de la croissance microbienne en dis-continue.....	147
3.3 Constantes et expression de la croissance	151
4. Expression mathématique de la croissance	153
4.1. Milieux liquides discontinus	153
4.2. Métabolites de la croissance en discontinue.....	157
5. Croissance microbienne en milieu renouvelé	158
5.1. Mathématiques de la croissance en milieu renouvelé	160
5.2. Problèmes des cultures continues.....	162
6. La croissance diauxique	163
7. La croissance synchrone	164
8. L'influence de l'environnement sur la croissance.....	165
8.1. Les solutés et l'activité de l'eau	165
8.2. Le pH.....	170
8.3. La température	173
8.4. La pression osmotique.....	182
9. La croissance des microorganismes dans des environnements naturels ..	185
9.1. Les biofilms.....	186
9.2. La communication intercellulaire dans les populations microbiennes ..	187
9.3. La limitation de la croissance par les facteurs environnementaux ..	188
9.4. Dénombrement des procaryotes viables mais non cultivables	189

Chapitre 3 : Le contrôle des microorganismes.....193

1. Définitions des termes les plus utilisés	195
2. Contrôle des microorganismes par des agents physiques	196
2.1. Les températures élevées : chaleur humide et chaleur sèche	196
2.2. Les températures basses	201
2.3.. La filtration.....	201
2.4. Les radiations	201
3. Contrôle des microorganismes par des agents chimiques	206
4. Les agents Chimiothérapeutiques	208
4.1. Les antibiotiques	208
4.2. Les anti-viraux	213
4.3. Les anti-parasitaires	213
Résumé et perspectives	214

Partie 3 : Le Métabolisme microbien et les fermentations industrielles217

1. Notions de métabolisme	219
2. Le métabolisme énergétique	220
3. Le catabolisme des composés complexes	223
3.1. La dégradation des glucides (La glycolyse- les voies alternatives à la glycolyse- Le cycle tricarboxylique)	225
3.2. Autres types de catabolismes (Oxydation des lipides- Oxydation des protéines)	232
4. Fermentation et Respiration	236
4.1. Les fermentations microbiennes.....	236
4.2. La respiration	246
5. La photosynthèse	249
5.1. La photosynthèse oxygénique	251
5.2. La photosynthèse anoxygénique	252
6. L'anabolisme.....	254
6.1. Principes généraux	255
6.2. Les voies anaboliques de biosynthèse des métabolites précurseurs.	255
Résumé et perspectives.....	261

Partie 4 : Génétique microbienne et technologie de l'ADN recombinant.....265

Chapitre 1 : Génétique microbienne et transferts génétiques.....269

1. Supports moléculaires et mutagénèse	271
1.1. Structure et fonction du matériel génétique (ADN et ARN)	271
1.2. RéPLICATION de l'ADN	273
1.3. Le gène : structure et fonctions	278
1.4. La transcription	279
1.5. Le code génétique	282
1.6. La réparation de l'ADN.....	289
1.7. Régulation de l'expression génétique (Bactéries; Archaea et Eucaryotes)	292
2. Les mutations et la mutagénèse	294
2.1. Les différents types de mutations.....	294
2.2. Les agents mutagènes.....	295
2.3. La détection et l'isolement des mutants	297
2.4 Amélioration génétique des souches microbiennes par mutagénèse.	298
2.5Le test de « Ames » et ses applications	298
3. Transferts génétiques et recombinaison	299
3.1. Chez les procaryotes	300
3.2. Chez les eucaryotes	315

Chapitre 2 : La technologie de l'ADN recombinant et ses applications . 319

1. La technologie de l'ADN recombinant	321
1.1. Procédures générales d'obtention d'un ADN recombinant.....	321
1.2. Les enzymes de restriction	324
1.3. Les vecteurs de clonage	325
1.4. La réaction de polymérisation en chaîne (P .C.R.) : technique et applica-tions.....	326
1.5. Les techniques utilisées d'induction des modifications génétiques .	329
2. Les grandes applications de la technologie de l'ADN recombinant .	333
2.1. Applications fondamentales	333
2.2. Applications thérapeutiques (vaccins, hormones,).....	335
2.3. Applications industrielles.....	337
2.4. Applications dans l'agriculture	338
2.5 Défis et risques liés à l'emploi de la technologie de l'ADNr	342
Résumé et perspectives.....	344

Partie 5 : La diversité du monde microbien 347

Chapitre 1 : La taxinomie microbienne	351
1. Introduction générale et vue d'ensemble	353
2. L'évolution et la diversité microbienne	354

3. Les rangs taxonomiques et la nomenclature	359
4. Les différentes approches taxinomiques	362
4.1. Les classifications artificielles (phénétique, numérique)	363
4.2. Les classifications naturelles (phylogénétique, polyphasique)	363
5. Les caractéristiques principales utilisées en taxinomie.....	369
5.1. Les critères classiques	369
5.2. Les critères moléculaires.....	370
6. L'évolution de la phylogénie moléculaire.....	375
6.1. Les chronomètres moléculaires	377
6.2. Les arbres phylogéniques	378
7. Les grandes divisions du monde vivant (les domaines, les règnes)	379
8. La taxinomie du Bergey's Manual of Systematic Bacteriology	382
9. Une vue d'ensemble de la phylogénie et de la diversité des procaryotes	388
9.1. Le domaine des <i>Archaea</i>	388
9.2. Le domaine des <i>Bacteria</i>	390
Chapitre 2 : Le domaine des Archaea.....	399
1.Caractères généraux	401
2.Les parois cellulaires : -Peptidoglycane vrais et faux	403
3.Les lipides et la membrane cytoplasmique :-Structure et composition	405
4.Génétique et biologie moléculaire des Archaea.....	406
5.Le métabolisme	409
5.1. Les pigments et la photosynthèse chez les <i>Halobacteria</i>	410
5.2. L'halorhodopsine et les rhodopsines	413
6.La taxinomie des Archaea.....	414
6.1. Phylum des <i>Crenarchaeota</i>	414
6.2. Phylum des <i>Euryarchaeota</i>	415
6.3. Phylum des <i>Nanoarchaeota</i>	420
6.4. Phylum des <i>Taumarchaeota</i>	421
6.5. Phylum des <i>Korarchaeota</i>	421
7.Rôle et importance des Archaea.....	422
Résumé et perspectives.....	423
Chapitre 3 : Le domaine des Bacteria.....	425
Introduction.....	427
1.Taxinomie du Bergey's Manual	427
1.1. Volume 1 du Bergey : Les phyla B1 à B11	427
1.2. Volume 2 du Bergey : Les <i>Proteobacteria</i>	436
1.3. Volume 3 du Bergey : Bactéries Gram+, Non <i>Proteobacteria</i> , pauvres en GC %	455

1.4. Volume 4 du Bergey : phyla B16 à B25	461
1.5. Volume 5 du Bergey : Bactéries Gram+, Non <i>Proteobacteria</i> , riches en GC % . <i>Phylum B15 des Actinobacteria</i>	467
Résumé et perspectives.....	475
Chapitre 4 : Le Domaine des Protistes eucaryotes : Mycètes, Algues et Protozoaires	479
1.Vue d'ensemble du monde des protistes eucaryotes.....	481
2.Le super-groupe des <i>Opisthokonta</i> incluant les mycètes	485
2.1. Caractéristiques générales des mycètes.....	486
2.2. Structure et morphologie	487
2.3. La reproduction	489
2.4. La taxinomie des mycètes	495
2.5. Propriétés des levures.....	498
2.6. Maladies humaines causées par les mycètes	499
2.7. Effets économiques des mycètes.....	500
2.8. Les symbioses	502
2.9. Les lichens.....	503
1.Le super-groupe <i>Chromalveolata et Archaeplastida</i> : Les Algues	505
3.1. Caractéristiques générales des algues	505
3.2. Morphologie et structure	506
3.3. Nutrition, physiologie et métabolisme	509
3.4. La reproduction	513
3.5. La taxinomie des algues	514
3.6. Propriétés des algues	519
4.Les Protozoaires des Super-groupes : <i>Excavata, Amoebozoa, Rhizaria, Chromalveolata et Opisthokonta</i>	522
4.1. Caractéristiques générales	523
4.2. Morphologie et structure	524
4.3. Cycle de vie.....	526
4.4. Physiologie et nutrition	527
4.5. Taxinomie des Protozoaires	529
4.6. Propriétés biologiques des Protozoaires	537
4.7. Les Helminthes.....	540
Résumé et perspectives.....	545
Chapitre 5 : Les virus, les bactériophages et les Agents transmissibles non conventionnels.....	549

1. Propriétés générales des virus	551
1.1. Gamme d'hôtes	553
1.2. Taille des virus	554
2. Structure des virus.....	556
2.1. Les différents types de capsides	556
2.2. Les génomes viraux.....	557
2.3. Les protéines virales.....	560
3. Structure des bactériophages.....	561
4. La taxinomie virale et la nomenclature.....	562
4.1. Les virus d'Archaea et des bactéries	565
4.2. Les virus de protistes eucaryotes : mycètes, algues et protozoaires.	569
5. Isolement, culture et identification des virus	572
5.1. Les bactériophages	572
5.2. Les virus d'animaux	572
5.3. Les virus de végétaux	574
5.4. Purification et titrage des virus.....	574
5.5. Identification des virus	575
6. La multiplication des virus.....	577
6.1 La multiplication des bactériophages	578
6.2. La multiplication des virus d'animaux et de végétaux (-Fixation	584
-Pénétration et décapsidation-Réplication et biosynthèse virale-Assemblage et maturation-Libération des virus matures).	584
7. Les différents types d'infections virales	590
8. Les relations virus et cancers	591
8.1. Transformation des cellules normales en cellules tumorales	591
8.2. Les virus oncogènes à ADN	592
8.3. Les virus oncogènes à ARN	593
9. Comparaison entre virus d'animaux et de végétaux	593
10. Cas du virus Influenza et le passage de la barrière de l'espèce.....	598
11. Propriétés des virus (-Effets bénéfiques-Effets délétères)	601
12. Les agents transmissibles non conventionnels (ATNC).....	602
Résumé et perspectives.....	613
<hr/>	
Partie 6 : Les applications de la microbiologie	617
<hr/>	
Chapitre 1 : Microbiologie de l'environnement	621
1. Diversité microbienne et habitats	624

1.1. Les interactions entre les microorganismes et le milieu.....	625
1.2. Les symbioses	626
2. Microbiologie des sols et cycles biogéochimiques	628
2.1. Le cycle du carbone	629
2.2. Le cycle de l'azote (-Ammonification-Nitrification-Dénitrification -Fixation de l'Azote).....	631
2.3. Le cycle du soufre	639
2.4. Le cycle du phosphore	642
3. Microbiologie des eaux, purification, contrôle et traitement des eaux usées	642
3.1. Microbiologie des eaux.....	643
3.2.Purification de l'eau (sédimentation, décantation, filtration, désinfection)	648
3.3. Contrôle microbiologique de l'eau.....	651
3.4. Auto-épuration et traitement des eaux usées.....	653
4. Rôle des microorganismes dans la protection de l'environnement .	662
4.1. Biodégradation des substances chimiques dans le sol et dans l'eau -La biorémédiation.....	662
4.2. Le compostage	667
4.3. Le Biocontrôle par les bactéries, les mycètes, les virus	668
4.4. Les Biolixiviations	672
4.5. Les biosenseurs.....	672
Résumé et perspectives.....	674
Chapitre 2. La microbiologie alimentaire et ses applications	679
1. Les microorganismes dans l'industrie alimentaire.....	681
2.Rôle des microorganismes dans la fabrication des aliments fermentés	682
2.1. Les laits fermentés : yaourts et fromages	682
2.2. Les probiotiques	689
2.3. La fabrication des boissons fermentées.....	692
2.4. La production du pain et de la levure (<i>S. cerevisiae</i>)	694
2.5. La lacto-fermentation des végétaux	696
3. Les microorganismes en tant qu'aliments.....	699
3.1. Les Bactéries (- la spiruline)	700
3.2. Les mycètes (-Le champignon de couche -La truffe-Le Quorn -La levure).....	701
4. Les microorganismes en tant qu'additifs alimentaires.....	704
5. La contamination des aliments.....	706
5.1. Les aliments responsables d'une intoxication alimentaire : microorganismes en cause.....	707
5.2. Contrôle et prévention des infections et intoxications alimentaires	708

5.3. Méthodes de détection des pathogènes et des toxines dans les aliments.	709
5.4. Détection des toxines dans les aliments	713
6. Procédures HACCP et microbiologie prédictive	713
6.1. Microbiologie prédictive	714
6.2. Méthode HACCP.	715
Résumé et perspectives.....	717

Chapitre 3. Microbiologie industrielle et Biotechnologie microbienne ... 719

1. Les microorganismes utiles en Microbiologie Industrielle :	724
1.1. Recherche de nouvelles souches ou molécules bio-actives.....	724
1.2. Criblage (Screening) des souches microbiennes à partir de milieux naturels.....	725
1.3. Utilisation de cibles moléculaires ou des bioconversions pour isoler de nouvelles souches	728
1.4. Manipulations génétiques des souches microbiennes (-Mutagénèse classique, -Mutagénèse dirigée, -Transfert de l'information génétique entre organismes différents, -Modification de l'expression génétique)	731
2. Amélioration des souches ou de la production de métabolites	738
2.1. Ajout de précurseurs	739
2.2. Stress métabolique	739
2.3. Mutagénèse	740
2.4. Fusion des protoplastes et recombinaison génétique	741
2.5. Technologie de l'ADN recombinant.....	743
3. Contrôle de la stabilité et conservation des souches microbiennes....	744
4. Sélection et critères de choix d'un microorganisme	746
5. La croissance des microorganismes en fermenteurs	748
5.1. Principes généraux	748
5.2. Formulation du milieu de culture	751
5.3. Préparation de l'inoculum et des précultures	755
5.4. Les conditions de culture et leurs régulations	758
6. Optimisation et modélisation	762
7. Problèmes d'échelle de production et d'interactions entre les constituants du milieu	764
7.1. Les plans d'expérience	765
7.2. Les changements d'échelle (Scaling-up).	767
7.3. Exemple de production industrielle de la pénicilline	768
8. Extraction et purification des métabolites.....	769

8.1. Séparation liquide-solide	13
8.2. Extraction par solvants	14
8.3. Purification	14
9. Métabolisme primaire et métabolisme secondaire (-Notion de trophophase et d'idiophase).....	15
10. Les principaux produits de la microbiologie industrielle	16
10.1. Production de cellules microbiennes ou P.O.U.	16
10.2. Les métabolites primaires.....	17
10.3. Les métabolites secondaires	17
10.4. Production des enzymes	18
10.5. Les bio-conversions microbiennes	18
10.6. La bio-lixiviation du cuivre et de l'or	19
10.7. Les sources d'énergies alternatives utilisant des microorganismes..	20
11. Les grandes applications de la biotechnologie microbienne	21
11.1. Domaine industriel et environnemental	21
-Production du blue-jean par des microorganismes.....	21
11.2. Domaine alimentaire	22
11.3. Domaine agricole	22
11.4. Domaine médical	23
12. Les nanobiotechnologies	23
12.1. Les biosenseurs.....	24
12.2. Les bio-puces à ADN	24
12.3. Les vecteurs non particulaires	25
Résumé et perspectives.....	26

Glossaire.....

1. Les microorganismes.....	1
2.1. Les levures.....	1
2.2. Les bactéries.....	2
2.3. La fermentation des boissons fermentées.....	3
2.4. La production du pain et de la levure.....	3
2.5. La lactic-fermentation des légumes (les yaourts)	3
3. Les microorganismes en l'aromatique et le curcuma	4
3.1. Les bactéries (la spiruline)	4
3.2. L'enzymatique est une transformation des substances végétales par les bactéries	4
4. Les microorganismes et leur rôle dans les aliments végétaux	5
5. La contamination des aliments (ou-patho?) effets sur la sécurité	5
5.1. Les aliments responsables qui ont également un effet sur la sécurité	5
5.2. Contrôle et prévention des infections et intoxications alimentaires.....	6

L'auteur de l'ouvrage est Docteur de l'Institut National Polytechnique de Lorraine en Biotechnologie et industries Alimentaires et Docteur d'Etat en Microbiologie obtenu à l'U.S.T.H.B. Il est auteur d'une quarantaine d'articles scientifiques dans des revues de renommée internationale et a dirigé et fait soutenir une trentaine de thèse de Doctorat. Il exerce actuellement la fonction de Professeur de Microbiologie à la Faculté des Sciences Biologiques de l'U.S.T.H.B.



الطباعة والتوزيع

34 حي الباريد - بذربطة - الجزائر

لليابس: 021 94 19 36
لليابس: 021 94 17 75
لليابس: 021 94 41 19
لليابس: 021 79 91 84

4/635

www.editionshouma.com
e-mail:info@editionshouma.com

ردمك: 978-9931031581



9 789931 031581