

INTRODUCTION

À LA *microbiologie*

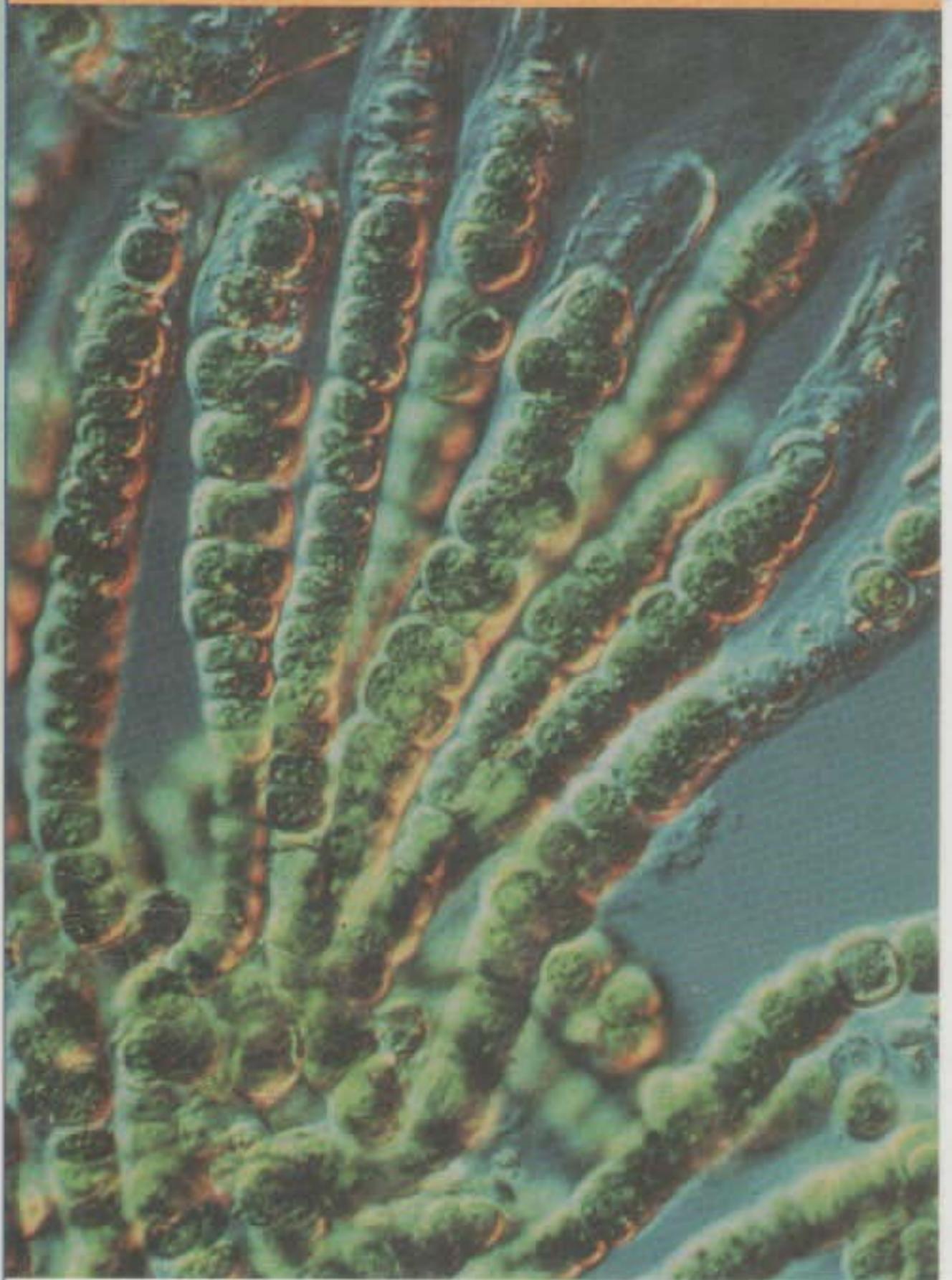
Tortora

•

Funke

•

Case





*Introduction à la microbiologie* de Tortora, Funke et Case conjugue la rigueur de la science et le plaisir de la découverte pour dévoiler le monde fascinant de la microbiologie.

Tout en s'appuyant sur les données des plus récentes découvertes scientifiques, l'ouvrage aiguise l'intérêt du lecteur par son écriture dynamique et ses très nombreux exemples. Il couvre différents domaines de la microbiologie - la microbiologie fondamentale, médicale et appliquée, la biotechnologie et l'écotoxicologie - en privilégiant toutefois la microbiologie médicale. L'éventail des domaines couverts suscitera l'intérêt d'un très large public.

Le manuel est organisé selon une séquence logique : on y traite d'abord des agresseurs (ou des agressions), puis des mécanismes de défense de l'hôte (l'attaque suivie de la défense) et, enfin, des maladies infectieuses engendrées par les agresseurs. Quelques chapitres explorent les mesures de contrôle, le diagnostic microbiologique et le traitement des infections.

La qualité du graphisme se distingue par une application judicieuse des couleurs dans les schémas et le recours à des repères numériques qui identifient les différentes étapes d'un mécanisme. Les figures sont de ce fait d'une clarté exceptionnelle ; aucune surcharge d'information ne vient interférer avec l'objectif qui est d'illustrer l'essentiel et de clarifier le texte. Des photographies - nombre d'entre elles sont saisissantes - et des micrographies accompagnent souvent les schémas, ce qui situe la notion expliquée dans son contexte ou confère à l'objet représenté plus de réalisme.

Des outils pédagogiques très étudiés permettent au lecteur de s'assurer non seulement qu'il a acquis les connaissances reliées au domaine, mais aussi qu'il est en mesure de les mettre en application.

# Table des matières

PRÉSENTATION DU MANUEL V

## PREMIÈRE PARTIE

### Éléments de microbiologie 1

#### CHAPITRE 1

### *Le règne des microbes et nous*

Les microbes dans nos vies 2

L'appellation et la classification  
des microorganismes 3

La nomenclature 3

Les types de microorganismes 3

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE *Pourquoi le pain au levain  
est-il différent des autres?* 4

La classification des microorganismes 7

Bref historique de la microbiologie 7

Les premières observations 7

Le débat sur la génération spontanée 8

L'âge d'or de la microbiologie 10

La naissance de la chimiothérapie moderne: le rêve  
d'une «tête chercheuse» 13

La microbiologie aujourd'hui 14

Les microbes et la santé humaine 18

Le recyclage d'éléments vitaux 18

Le traitement des eaux usées: utilisation des microbes  
pour recycler l'eau 18

La bioréhabilitation: utilisation des microbes  
pour éliminer les polluants 18

Les microorganismes dans la lutte contre  
les insectes nuisibles 19

La biotechnologie moderne et le génie génétique 19

Les microbes et les maladies humaines 20

La flore microbienne normale 20

Les maladies infectieuses 21

Les maladies infectieuses émergentes 21

**Résumé** 24

**Autoévaluation** 27

Révision 27

Questions à choix multiple 28

Questions à court développement 28

Applications cliniques 29

#### CHAPITRE 2

### *Principes de chimie*

La structure de l'atome 31

Les éléments chimiques 31

Les configurations électroniques 31

Comment les atomes forment des molécules:

**les liaisons chimiques** 32

Les liaisons ioniques 34

Les liaisons covalentes 35

Les liaisons hydrogène 36

La masse molaire atomique et les moles 36

**Les réactions chimiques** 36

L'énergie et les réactions chimiques 37

Les réactions de synthèse 37

Les réactions de dégradation 37

Les réactions d'échange 37

La réversibilité des réactions chimiques 37

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE *La bioréhabilitation –  
Des bactéries sont invitées à une dégustation de pétrole* 38

La théorie des collisions 38

**Les molécules biologiques importantes** 40

**Les composés inorganiques** 41

- Eau 41
- Les acides, les bases et les sels 42
- L'équilibre acidobasique 42

**Les composés organiques** 44

- La structure et les propriétés chimiques 44
- Les glucides 45
- Les lipides 47
- Les protéines 49
- Les acides nucléiques 54
- L'adénosine triphosphate (ATP) 55

**Résumé** 56

**Autoévaluation** 59

- Révision 59
- Questions à choix multiple 60
- Questions à court développement 60
- Applications cliniques 60

**CHAPITRE 3**

**L'observation des microorganismes au microscope**

**Les unités de mesure** 61

**La microscopie: les appareils** 62

- La microscopie optique 62

**APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE** *Les bactéries peuvent-elles rendre la nourriture propre à la consommation?* 64

- La microscopie électronique 68
- La microscopie à sonde 73

**La préparation des échantillons en microscopie optique** 74

- La préparation des frottis en vue de la coloration 74
- La coloration simple 75
- La coloration différentielle 75
- La coloration de structures spécifiques 77

**Résumé** 79

**Autoévaluation** 81

- Révision 81
- Questions à choix multiple 82
- Questions à court développement 82
- Applications cliniques 82

**CHAPITRE 4**

**Anatomie fonctionnelle des cellules procaryotes et des cellules eucaryotes**

**Comparaison des cellules procaryotes et des cellules eucaryotes: un survol** 84

**LA CELLULE PROCARYOTE** 85

**Taille, forme et groupement des cellules bactériennes** 85

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *Les bactéries sont-elles pluricellulaires?* 86

**Les structures à l'extérieur de la paroi cellulaire** 88

- Le glycocalyx 88
- Les flagelles 89
- Les filaments axiaux 92
- Les fimbriae et les pili 92

**La paroi cellulaire** 93

- Composition et caractéristiques 93
- Les parois cellulaires et le mécanisme de la coloration de Gram 96
- Les parois cellulaires atypiques 96
- Les altérations de la paroi cellulaire 96

**Les structures à l'intérieur de la paroi cellulaire** 98

- La membrane plasmique 98
- Le cytoplasme 104
- La région nucléaire 104
- Les ribosomes 104
- Les inclusions 105
- Les endospores 106

**LA CELLULE EUCARYOTE** 108

**Les flagelles et les cils** 109

**La paroi cellulaire et le glycocalyx** 111

**La membrane plasmique** 112

**Le cytoplasme** 112

**Les organites** 112

- Le noyau 113
- Le réticulum endoplasmique 114
- Les ribosomes 114
- Le complexe de Golgi 115
- Les lysosomes 116

Les vacuoles	116
Les mitochondries	116
Les chloroplastes	117
Les peroxysomes	117
Le centrosome	118

<b>Évolution des eucaryotes</b>	118
---------------------------------	-----

<b>Résumé</b>	118
---------------	-----

<b>Autoévaluation</b>	121
-----------------------	-----

Révision	121
----------	-----

Questions à choix multiple	122
----------------------------	-----

Questions à court développement	123
---------------------------------	-----

Applications cliniques	123
------------------------	-----

## CHAPITRE 5

### Le métabolisme microbien

<b>Les réactions cataboliques et les réactions anaboliques</b>	124
--	-----

<b>Les enzymes</b>	125
--------------------	-----

La nomenclature des enzymes	126
-----------------------------	-----

Les composants des enzymes	127
----------------------------	-----

Le mécanisme de l'action enzymatique	127
--------------------------------------	-----

Les facteurs influant sur l'activité enzymatique	128
--	-----

La rétro-inhibition	131
---------------------	-----

Les ribozymes	132
---------------	-----

<b>La production d'énergie</b>	132
--------------------------------	-----

Les réactions d'oxydoréduction	133
--------------------------------	-----

La production d'ATP	134
---------------------	-----

Les voies métaboliques de la production d'énergie	134
---	-----

<b>Le catabolisme des glucides</b>	135
------------------------------------	-----

La glycolyse	136
--------------	-----

Les voies parallèles de la glycolyse	138
--------------------------------------	-----

La respiration cellulaire	138
---------------------------	-----

La fermentation	144
-----------------	-----

<b>APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE</b> <i>Qu'est-ce que</i>
--

<i>l'immunité ?</i>	147
---------------------	-----

<b>Le catabolisme des lipides et des protéines</b>	149
--	-----

<b>Les tests biochimiques et l'identification</b>
---

<i>des bactéries</i>	150
----------------------	-----

<b>La photosynthèse</b>	151
-------------------------	-----

Les réactions photochimiques :
--------------------------------

la photophosphorylation	152
-------------------------	-----

les réactions du cycle de Calvin-Benson	152
---	-----

<b>Résumé des mécanismes de production d'énergie</b>	152
--	-----

<b>La diversité métabolique des organismes</b>	153
--	-----

Les phototrophes	155
------------------	-----

Les chimiohétérotrophes	155
-------------------------	-----

Les chemoautotrophes	155
----------------------	-----

<b>APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE</b> <i>Des ordinateurs plus rapides</i>
---

<i>et plus intelligents, grâce aux bactéries</i>	157
--	-----

Les chimiohétérotrophes	158
-------------------------	-----

<b>Les voies métaboliques consommatrices d'énergie</b>	158
--	-----

La biosynthèse des polysaccharides	159
------------------------------------	-----

La biosynthèse des lipides	159
----------------------------	-----

La biosynthèse des acides aminés et des protéines	160
---	-----

La biosynthèse des purines et des pyrimidines	161
---	-----

<b>L'intégration du métabolisme</b>	161
-------------------------------------	-----

<b>Résumé</b>	163
---------------	-----

<b>Autoévaluation</b>	166
-----------------------	-----

Révision	166
----------	-----

Questions à choix multiple	167
----------------------------	-----

Questions à court développement	168
---------------------------------	-----

Applications cliniques	168
------------------------	-----

## CHAPITRE 6

### La croissance microbienne

<b>Les facteurs essentiels à la croissance</b>	169
--	-----

Les facteurs physiques	170
------------------------	-----

Les facteurs chimiques	173
------------------------	-----

<b>APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE</b> <i>L'étude des bactéries</i>
--

<i>hydrothermales</i>	177
-----------------------	-----

<b>Les milieux de culture</b>	178
-------------------------------	-----

Les milieux synthétiques	179
--------------------------	-----

Les milieux complexes	179
-----------------------	-----

Les milieux et méthodes de culture des anaérobies	180
---	-----

Les techniques spéciales de culture	181
-------------------------------------	-----

Les milieux sélectifs et les milieux différentiels	181
--	-----

Les milieux d'enrichissement	183
------------------------------	-----

<b>La préparation d'une culture pure</b>	184
--	-----

<b>La conservation d'une culture bactérienne</b>	184
--	-----

<b>La croissance d'une culture bactérienne</b>	185
--	-----

La division bactérienne	185
-------------------------	-----

Le temps de génération	186
------------------------	-----

La représentation logarithmique d'une population de bactéries	187
---	-----

Les phases de croissance	187
--------------------------	-----

La mesure directe de la croissance microbienne	188
--	-----

L'estimation du nombre de bactéries par une méthode indirecte	193
---	-----

<b>Résumé</b>	194
---------------	-----

<b>Autoévaluation</b>	196
-----------------------	-----

Révision	196
----------	-----

Questions à choix multiple	196
----------------------------	-----

Questions à court développement	197
---------------------------------	-----

Applications cliniques	197
------------------------	-----

Les vacuoles	116
Les mitochondries	116
Les chloroplastes	117
Les peroxysomes	117
Le centrosome	118
<b>Évolution des eucaryotes</b>	118
<b>Résumé</b>	118
<b>Autoévaluation</b>	121
Révision	121
Questions à choix multiple	122
Questions à court développement	123
Applications cliniques	123

## CHAPITRE 5

### Le métabolisme microbien

<b>Les réactions cataboliques et les réactions anaboliques</b>	124
<b>Les enzymes</b>	125
La nomenclature des enzymes	126
Les composants des enzymes	127
Le mécanisme de l'action enzymatique	127
Les facteurs influant sur l'activité enzymatique	128
La rétro-inhibition	131
Les ribozymes	132
<b>La production d'énergie</b>	132
Les réactions d'oxydoréduction	133
La production d'ATP	134
Les voies métaboliques de la production d'énergie	134
<b>Le catabolisme des glucides</b>	135
La glycolyse	136
Les voies parallèles de la glycolyse	138
La respiration cellulaire	138
La fermentation	144
<b>APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE</b> <i>Qu'est-ce que la fermentation ?</i>	147
<b>Le catabolisme des lipides et des protéines</b>	149
<b>Les tests biochimiques et l'identification des bactéries</b>	150
<b>La photosynthèse</b>	151
Les réactions photochimiques:	
la photophosphorylation	152
Les réactions du cycle de Calvin-Benson	152
<b>Résumé des mécanismes de production d'énergie</b>	152
<b>La diversité métabolique des organismes</b>	153
Les photoautotrophes	155
Les photohétérotrophes	155
Les chimioautotrophes	155

<b>APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE</b> <i>Des ordinateurs plus rapides et plus intelligents, grâce aux bactéries</i>	157
---	-----

Les chimiohétérotrophes	158
-------------------------	-----

<b>Les voies métaboliques consommatrices d'énergie</b>	158
--	-----

La biosynthèse des polysaccharides	159
La biosynthèse des lipides	159
La biosynthèse des acides aminés et des protéines	160
La biosynthèse des purines et des pyrimidines	161

<b>L'intégration du métabolisme</b>	161
-------------------------------------	-----

<b>Résumé</b>	163
---------------	-----

<b>Autoévaluation</b>	166
-----------------------	-----

Révision	166
Questions à choix multiple	167
Questions à court développement	168
Applications cliniques	168

## CHAPITRE 6

### La croissance microbienne

<b>Les facteurs essentiels à la croissance</b>	169
Les facteurs physiques	170
Les facteurs chimiques	173
<b>APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE</b> <i>L'étude des bactéries hydrothermales</i>	177
<b>Les milieux de culture</b>	178
Les milieux synthétiques	179
Les milieux complexes	179
Les milieux et méthodes de culture des anaérobies	180
Les techniques spéciales de culture	181
Les milieux sélectifs et les milieux différentiels	181
Les milieux d'enrichissement	183
<b>La préparation d'une culture pure</b>	184
<b>La conservation d'une culture bactérienne</b>	184
<b>La croissance d'une culture bactérienne</b>	185
La division bactérienne	185
Le temps de génération	186
La représentation logarithmique d'une population de bactéries	187
Les phases de croissance	187
La mesure directe de la croissance microbienne	188
L'estimation du nombre de bactéries par une méthode indirecte	193
<b>Résumé</b>	194
<b>Autoévaluation</b>	196
Révision	196
Questions à choix multiple	196
Questions à court développement	197
Applications cliniques	197

**CHAPITRE 7****La lutte contre les microbes**

La terminologie de la lutte contre les microbes 200

Le taux de mortalité d'une population microbienne 201

Le mode d'action des agents antimicrobiens 203

L'altération de la paroi cellulaire 203

L'altération de la perméabilité de la membrane 203

La détérioration des protéines cytoplasmiques  
et des acides nucléiques 203Les méthodes physiques de lutte contre  
les microbes 204

La chaleur 204

La filtration 207

Les basses températures 208

La dessiccation 209

La pression osmotique 209

Les rayonnements 209

Les méthodes chimiques de lutte contre  
les microbes 211

Les principes d'une désinfection efficace 211

L'évaluation d'un désinfectant 211

Les types de désinfectants 213

RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES *L'infection nosocomiale* 220Les caractéristiques des microbes et la lutte contre  
les microbes 221Résumé 224Autoévaluation 227

Révision 227

Questions à choix multiple 228

Questions à court développement 228

Applications cliniques 229

**CHAPITRE 8****La génétique microbienne**

La structure et la fonction du matériel héréditaire 232

Le génotype et le phénotype 232

L'ADN et les chromosomes 233

La circulation de l'information génétique 233

La réplication de l'ADN 233

La synthèse de l'ARN et des protéines 237

La régulation de l'expression génique chez  
les bactéries 244

La répression et l'induction 244

L'expression génique : le modèle de l'opéron 245

La mutation, ou la modification du matériel  
génétique 247

Les types de mutations 249

Les mutagènes 250

La fréquence des mutations 252

La détection des mutants 253

La détection des agents chimiques cancérogènes 253

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ *Le rôle des bactéries  
dans le cancer* 256

Les transferts génétiques et la recombinaison 257

La transformation chez les bactéries 258

La conjugaison chez les bactéries 260

La transduction chez les bactéries 260

Les plasmides et les transposons 262

Les gènes et l'évolution 264

Résumé 265Autoévaluation 268

Révision 268

Questions à choix multiple 269

Questions à court développement 270

Applications cliniques 270

**CHAPITRE 9****La biotechnologie et  
l'ADN recombiné**

Introduction à la biotechnologie 272

La technologie de l'ADN recombiné 272

Les procédés de l'ADN recombiné : un survol 272

Les outils de la biotechnologie 274

La sélection 274

La mutation 274

Les enzymes de restriction 274

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE *Le blue-jean* 275

Les vecteurs 276

L'amplification en chaîne par polymérase 276

Les techniques du génie génétique 278

L'insertion d'ADN étranger dans une cellule 278

L'obtention d'ADN pour le clonage 281

La sélection d'un clone pourvu de gènes étrangers 283

La fabrication d'un produit génique 285

Les applications du génie génétique 286

Les applications thérapeutiques 286

Les applications scientifiques 287

Les applications agricoles 289

Le génie génétique : problèmes de sécurité  
et d'éthique 293

**Résumé** 294

**Autoévaluation** 297

Révision 297

Questions à choix multiple 297

Questions à court développement 297

Applications cliniques 298

## DEUXIÈME PARTIE

### Vue d'ensemble du monde microbien 299

#### CHAPITRE 10

### La classification des microorganismes

**L'étude des relations phylogénétiques** 301

Les trois domaines 301

Une hiérarchie phylogénétique 304

**La classification des organismes** 305

La nomenclature binominale 305

La hiérarchie taxinomique 306

La classification des organismes procaryotes 307

La classification des organismes eucaryotes 307

La classification des virus 309

**Les méthodes de classification et d'identification des microorganismes** 309

Les caractères morphologiques 310

Les caractères tinctoriaux : la coloration différentielle 310

Les épreuves biochimiques 312

La nature des acides gras 314

Les épreuves sérologiques 314

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *Un nombre considérable de décès chez les mammifères marins attire l'attention des microbiologistes vétérinaires* 316

La lysotypie 316

La cytométrie en flux 317

La composition des bases d'ADN 318

La technique de l'empreinte génétique 318

Le séquençage de l'ARN ribosomal 319

L'amplification en chaîne par polymérase 319

L'hybridation moléculaire 320

La combinaison de plusieurs méthodes de classification 321

**Résumé** 323

**Autoévaluation** 324

Révision 324

Questions à choix multiple 325

Questions à court développement 326

Applications cliniques 326

#### CHAPITRE 11

### Les domaines des Bacteria et des Archaea

**LES GROUPES DE PROCARYOTES** 329

**LE DOMAINE DES BACTERIA** 329

**L'embranchement des Proteobacteria** 329

La classe des Alphaproteobacteria 329

La classe des Betaproteobacteria 334

La classe des Gammaproteobacteria 336

Les bactéries photosynthétiques pourpres ou vertes 340

La classe des Deltaproteobacteria 342

La classe des Epsilonproteobacteria 342

**Les bactéries à Gram négatif autres que les protéobactéries** 342

L'embranchement des Cyanobacteria 343

L'embranchement des Chlamydiae 345

L'embranchement des Spirochetes 345

L'embranchement des Bacteroidetes 345

L'embranchement des Fusobacteria 347

**Les bactéries à Gram positif** 347

Les bactéries à Gram positif à faible teneur en G + C 348

Les bactéries à Gram positif à forte teneur en G + C 352

**LE DOMAINE DES ARCHAEA** 354

**LA DIVERSITÉ MICROBIENNE** 355

**APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE** *D'une maladie des plantes à la fabrication de shampoings et de vinaigrettes* 356

**Résumé** 357

**Autoévaluation** 358

Révision 358

Questions à choix multiple 358

Questions à court développement 359

Applications cliniques 359

**CHAPITRE 12*****Le domaine des Eucarya : mycètes, protozoaires et helminthes***

- Le règne des Mycètes** 360
  - Les caractéristiques des mycètes 362
  - Les embranchements de Mycètes importants en médecine 366
  - Les mycoses 368
  - L'importance économique des mycètes 372
- Les lichens** 372
- Les algues** 374
  - Les caractéristiques des algues 374
  - Quelques embranchements d'algues 374
  - Le rôle des algues dans la nature 378
- Les protozoaires** 378
  - Les caractéristiques des protozoaires 378
  - Les embranchements de protozoaires importants en médecine 379
- Les protistes fongiformes** 384
- Les helminthes** 388
  - Les caractéristiques des helminthes 388
  - Les Plathelminthes 388
  - Les Nématodes 391
- Les arthropodes en tant que vecteurs** 394
- Résumé** 396
- Autoévaluation** 399
  - Révision 399
  - Questions à choix multiple 400
  - Questions à court développement 400
  - Applications cliniques 401

**CHAPITRE 13*****Les virus, les viroïdes et les prions***

- Les caractéristiques générales des virus** 403
  - Le spectre d'hôtes cellulaires 403
  - La taille des virus 404

- La structure virale** 405
  - L'acide nucléide 405
  - La capsid et l'enveloppe 405
  - La morphologie générale 406

**La taxinomie virale** 407

- L'isolement, la culture et l'identification des virus** 408
  - La culture des bactériophages en laboratoire 410
  - La culture des virus animaux en laboratoire 410
  - L'identification des virus 412

**La multiplication virale** 412**LA MICROBIOLOGIE ET LES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES** *Le SIDA et les risques encourus par les travailleurs de la santé* 413

- Un modèle d'étude : la multiplication des bactériophages 414
- La multiplication des virus animaux 418

**Les virus et le cancer** 428

- La transformation des cellules normales en cellules tumorales 428
- Les virus oncogènes à ADN 428
- Les virus oncogènes à ARN 429

**Les infections virales latentes** 429**Les infections virales persistantes** 429**Les prions** 430**Les virus végétaux et les viroïdes** 430**Résumé** 432**Autoévaluation** 435

- Révision 435
- Questions à choix multiple 436
- Questions à court développement 436
- Applications cliniques 437

## TROISIÈME PARTIE

## L'interaction entre un microbe et son hôte 439

## CHAPITRE 14

*La théorie des maladies et l'épidémiologie*

- La relation d'équilibre ou homéostasie 441
- La pathologie, l'infection et la maladie 441
- La flore microbienne normale 442
  - Les relations entre la flore normale et l'hôte 443
  - Les microorganismes opportunistes 445
  - La coopération entre les microorganismes 445
- L'étiologie des maladies infectieuses 445
  - Les postulats de Koch 446
  - Les exceptions aux postulats de Koch 447
- La classification des maladies infectieuses 447
  - La provenance des agents pathogènes 447
  - Les manifestations cliniques 448
  - La transmissibilité de l'infection 448
  - La fréquence d'une maladie 448
  - La gravité et la durée d'une maladie 449
  - L'étendue des dommages causés à l'hôte 450
- Les modèles de la maladie infectieuse 450
  - Les facteurs prédisposants 450
  - L'évolution d'une maladie infectieuse 451
- La propagation d'une infection 452
  - Les réservoirs d'infection 452
  - La transmission des maladies infectieuses 454
  - Les portes de sortie 456
- Les infections nosocomiales 457
  - La présence de microorganismes dans le milieu hospitalier 458
  - L'état d'affaiblissement de l'hôte 459
  - La chaîne de transmission des infections nosocomiales 459
  - La lutte contre les infections nosocomiales 460
- Les maladies infectieuses émergentes 461
- RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES *Flambée de cas de syndrome de choc toxique streptococcique* 463
- L'épidémiologie 464
  - L'épidémiologie descriptive 465
  - L'épidémiologie analytique 465
  - L'épidémiologie expérimentale 466
  - La déclaration des cas 466
  - Les organismes de santé publique 466

Résumé 468

Autoévaluation 471

- Révision 471
- Questions à choix multiple 472
- Questions à court développement 473
- Applications cliniques 473

## CHAPITRE 15

*Les mécanismes de pathogénicité microbienne*

Les étapes du mécanisme de pathogénicité microbienne 476

La pénétration des agents bactériens dans l'organisme hôte 476

Les portes d'entrée 476

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ *Comment le comportement humain influe sur l'évolution de la virulence des microorganismes* 477

La porte d'entrée préférée 478

Le nombre de microbes envahisseurs 478

L'adhérence aux cellules hôtes 478

Le processus d'invasion de l'hôte et le contournement de ses défenses par des bactéries pathogènes 480

Les capsules 480

Les composants de la paroi cellulaire 481

Les enzymes extracellulaires 481

L'utilisation du cytosquelette de la cellule hôte 482

L'apparition des dysfonctionnements physiologiques dus aux effets des agents pathogènes bactériens 483

Les lésions directes 483

La production de toxines bactériennes 483

Les plasmides, la lysogénie et le pouvoir pathogène des bactéries 488

Les propriétés pathogènes des microorganismes non bactériens 489

Les virus 489

Les mycètes, les protozoaires, les helminthes et les algues 490

Résumé 493

Autoévaluation 494

- Révision 494
- Questions à choix multiple 495
- Questions à court développement 496
- Applications cliniques 496

**CHAPITRE 16**

*Les réactions de défense non spécifiques de l'hôte*

**LA PREMIÈRE LIGNE DE DÉFENSE NON SPÉCIFIQUE 498**

- La peau et les muqueuses 499**
  - Les facteurs mécaniques 499
  - Les facteurs chimiques 502
  - L'effet barrière de la flore microbienne normale 502

**LA DEUXIÈME LIGNE DE DÉFENSE NON SPÉCIFIQUE 503**

- La phagocytose 503**
  - Les éléments figurés du sang 503
  - Le rôle des phagocytes 505
  - Le mécanisme de la phagocytose 505

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *L'arme secrète des macrophages : NO* 509

- L'inflammation 509**
  - La vasodilatation et l'augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins 510
  - La mobilisation des phagocytes et la phagocytose 510
  - La réparation tissulaire 512

**La fièvre 512**

- Les substances antimicrobiennes 513**
  - Le système du complément 513
  - Les interférons 517

**Résumé 518**

**Autoévaluation 520**

- Révision 520
- Questions à choix multiple 521
- Questions à court développement 522
- Applications cliniques 522

**CHAPITRE 17**

*Les réactions de défense spécifiques de l'hôte : la réponse immunitaire*

- L'immunité 523**
  - Les types d'immunité acquise 524
  - La dualité du système immunitaire 525

- Les antigènes et les anticorps 526**
  - La nature des antigènes 526
  - La nature des anticorps 527

- Les lymphocytes B et l'immunité humorale 530**
  - L'apoptose 530
  - La production d'anticorps par la sélection clonale 531
  - La liaison antigène-anticorps et ses conséquences 532
  - La mémoire immunologique 534
  - Les anticorps monoclonaux et leur utilisation 534

**Les lymphocytes T et l'immunité à médiation cellulaire 536**

- Les messagers chimiques des cellules immunes:
  - les cytokines 536
- Les éléments cellulaires de l'immunité 537

**Les interactions de l'immunité à médiation cellulaire et de l'immunité humorale 541**

- La production des anticorps 541

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *L'IL-12 est-elle le nouveau « remède miracle » ?* 542

- La cytotoxicité à médiation cellulaire dépendant des anticorps 543

**Résumé 544**

**Autoévaluation 548**

- Révision 548
- Questions à choix multiple 548
- Questions à court développement 549
- Applications cliniques 549

**CHAPITRE 18**

*Les applications pratiques de l'immunologie*

- Les vaccins 550**
  - La vaccination: principe et effets 551
  - Les types de vaccins et leurs caractéristiques 553
  - La création de nouveaux vaccins 554

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *Pourquoi ne pas vacciner contre toutes les maladies ?* 555

- L'innocuité des vaccins 556

- L'immunologie diagnostique 556**
  - Les réactions de précipitation 557
  - Les réactions d'agglutination 558
  - Les réactions de neutralisation 560
  - La réaction de fixation du complément 561
  - Les techniques d'immunofluorescence 563
  - Les techniques immunoenzymatiques (ELISA) 564
  - Le dosage radio-immunologique 565
  - L'avenir de l'immunologie diagnostique 565

**Résumé 567**

**Autoévaluation 569**

- Révision 569

Questions à choix multiple	569
Questions à court développement	570
Applications cliniques	570

## CHAPITRE 19

### Les dysfonctionnements associés au système immunitaire

<b>l'hyper-sensibilité</b>	572
Les réactions de type I (anaphylactiques)	572
Les réactions de type II (cytotoxiques)	575
Les réactions de type III (à complexes immuns)	578
Les réactions de type IV (à médiation cellulaire)	579
<b>Les maladies auto-immunes</b>	581
L'auto-immunité de type I	581
Les réactions auto-immunes de type II (cytotoxiques)	581
Les réactions auto-immunes de type III (à complexes immuns)	581
Les réactions auto-immunes de type IV (à médiation cellulaire)	582
<b>Les réactions liées au système HLA (antigènes des leucocytes humains)</b>	582
Les réactions aux greffes	583
Les immunosuppresseurs	584
<b>l'immunodéficiences</b>	585
l'immunodéficiences congénitales	585
l'immunodéficiences acquises	585
<b>Le système immunitaire et le cancer</b>	585
l'immunothérapie	587
<b>Le syndrome d'immunodéficiences acquises (SIDA)</b>	588
l'origine du SIDA	588
l'infection par le VIH	588
Les tests diagnostiques	592
La transmission du VIH	593
Le SIDA dans le monde	593
La prévention et le traitement du SIDA	594
l'épidémie du SIDA et l'importance de la recherche scientifique	595
<b>LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ</b> <i>Les nouvelles armes contre le SIDA</i>	596
<b>Résumé</b>	597
<b>Autoévaluation</b>	599
Révision	599
Questions à choix multiple	600
Questions à court développement	600
Applications cliniques	600

## CHAPITRE 20

### La chimiothérapie antimicrobienne

<b>L'histoire de la chimiothérapie</b>	602
<b>Le choix d'une chimiothérapie antimicrobienne</b>	603
<b>Le spectre d'action antimicrobienne</b>	603
<b>Le mécanisme d'action des agents antimicrobiens</b>	604
L'inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire	605
L'inhibition de la synthèse protéique	605
La détérioration de la membrane plasmique	607
L'inhibition de la synthèse des acides nucléiques	607
L'inhibition de la synthèse des métabolites essentiels	607
<b>L'étude des agents antimicrobiens les plus couramment utilisés</b>	608
Les antibiotiques antibactériens : les inhibiteurs de la synthèse de la paroi cellulaire	608
Les inhibiteurs de la synthèse des protéines	613
La détérioration de la membrane plasmique	614
Les inhibiteurs de la synthèse des acides nucléiques (ADN/ARN)	615
Les inhibiteurs compétitifs de la synthèse des métabolites essentiels	615
Les agents antifongiques	615
<b>LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ</b> <i>Les conséquences sur la santé humaine des antibiotiques ajoutés dans la nourriture des animaux</i>	616
Les agents antiviraux	618
Les agents antiprotozoaires et les agents antihelminthiques	619
<b>La démarche suivie en chimiothérapie</b>	620
La qualité des prélèvements : un préalable à la détermination de la chimiothérapie appropriée	620
Les épreuves de sensibilité aux antibiotiques	621
Les méthodes de diffusion	621
La méthode de dilution en bouillon	622
<b>L'efficacité des agents chimiothérapeutiques</b>	625
La résistance aux agents chimiothérapeutiques	625
Les notions de sécurité entourant les antibiotiques	626
Les effets de la combinaison des agents chimiothérapeutiques	626
L'avenir des agents chimiothérapeutiques	627
<b>Résumé</b>	628
<b>Autoévaluation</b>	630
Révision	630
Questions à choix multiple	631
Questions à court développement	631
Applications cliniques	632

## QUATRIÈME PARTIE

## Les microorganismes et les maladies infectieuses humaines 633

## CHAPITRE 21

**Les maladies infectieuses de la peau et des yeux****La structure et les fonctions de la peau** 634

- La peau 634
- Les muqueuses 636

**La flore cutanée normale** 636**Les maladies infectieuses de la peau** 637

- Les bactérioses de la peau 638

**RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES** *Une maladie nérosante émergente* 640

- Les viroses de la peau 644
- Les mycoses de la peau 650
- Les parasitoses de la peau 651

**Les maladies infectieuses de l'œil** 653

- L'inflammation de la muqueuse de l'œil:
  - la conjonctivite 653
- Les bactérioses de l'œil 653
- Autres maladies infectieuses de l'œil 654

**Résumé** 656**Autoévaluation** 659

- Révision 659
- Questions à choix multiple 659
- Questions à court développement 660
- Applications cliniques 660

## CHAPITRE 22

**Les maladies infectieuses du système nerveux****La structure et les fonctions du système nerveux** 662**Les bactérioses du système nerveux** 663

- Les méningites bactériennes 663
- Le tétanos 667
- Le botulisme 669
- La lèpre 671

**Les viroses du système nerveux** 672

- La poliomyélite 673
- La rage 674
- Les encéphalites à arbovirus 676

**Une mycose du système nerveux** 677

- La méningite à *Cryptococcus neoformans* (cryptococcose) 677

**Les protozooses du système nerveux** 678

- La trypanosomiase africaine 678

**RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES** *Une affection neurologique* 679

- La méningoencéphalite à *Nagleria* 680

**Les maladies du système nerveux dues à des prions** 680**Résumé** 682**Autoévaluation** 685

- Révision 685
- Questions à choix multiple 686
- Questions à court développement 686
- Applications cliniques 687

## CHAPITRE 23

**Les maladies infectieuses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique****La structure et les fonctions des systèmes cardiovasculaire et lymphatique** 688**Les bactérioses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique** 689

- La septicémie, la septicité et le choc septique 690
- La fièvre puerpérale 691
- Les bactérioses du cœur 692
- Le rhumatisme articulaire aigu 693
- La tularémie 694
- La brucellose 694
- L'anthrax 695
- La gangrène 696
- Les maladies systémiques dues à une morsure ou à une griffure 697
- Les maladies à transmission par vecteur 697

**Les viroses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique** 702

- Le lymphome de Burkitt 702
- La mononucléose infectieuse 704
- Les fièvres hémorragiques virales classiques 704
- Les fièvres hémorragiques virales émergentes 705

**RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES** Une maladie à transmission  
aérienne..., mais est-ce bien cela? 706

### Les protozooses des systèmes cardiovasculaire

et lymphatique 707

La trypanosomiase américaine 707

La toxoplasmosc 708

Le paludisme 709

La leishmaniose 711

La hantérose 712

### Les helminthiases des systèmes cardiovasculaire

et lymphatique 713

La schistosomiase 713

La dermatite des nageurs 713

**Résumé** 717

**Autoévaluation** 720

Révision 720

Questions à choix multiple 721

Questions à court développement 721

Applications cliniques 722

## CHAPITRE 24

### Les maladies infectieuses du système respiratoire

La structure et les fonctions du système  
respiratoire 723

La flore normale du système respiratoire 725

#### LES MALADIES INFECTIEUSES DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES 725

Les bactérioses des voies respiratoires supérieures 726

La pharyngite streptococcique 726

La scarlatine 727

La diphtérie 727

L'otite moyenne 729

Les viroses des voies respiratoires supérieures 729

La rhume 729

#### LES MALADIES INFECTIEUSES DES VOIES RESPIRATOIRES INFÉRIEURES 730

Les bactérioses des voies respiratoires inférieures 730

La coqueluche 730

La tuberculose 731

Les pneumonies bactériennes 736

**RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES** Une infection des voies  
respiratoires 739

Les viroses des voies respiratoires inférieures 741

La pneumonie virale 741

La grippe 742

**Les mycoses des voies respiratoires inférieures** 744

L'histoplasmosc 744

La coccidioïdomycose 745

La pneumonie à *Pneumocystis* 746

La blastomycose (nord-américaine) 747

Autres mycètes associés à des maladies respiratoires 748

**Résumé** 749

**Autoévaluation** 753

Révision 753

Questions à choix multiple 753

Questions à court développement 754

Applications cliniques 754

## CHAPITRE 25

### Les maladies infectieuses du système digestif

La structure et les fonctions du système digestif 756

La flore normale du système digestif 757

Les bactérioses de la bouche 758

La carie dentaire 758

La parodontose 760

Les bactérioses des voies digestives inférieures 761

L'intoxication alimentaire (toxicose alimentaire)

par les staphylocoques 762

La shigellose (dysenterie bacillaire) 763

La salmonellose (gastroentérite à *Salmonella*) 764

La fièvre typhoïde 766

**RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES** Une épidémie attribuable  
à de la nourriture contaminée 767

Le choléra 768

La gastroentérite à *Vibrio* 770

La gastroentérite à *Escherichia coli* 770

La gastroentérite à *Campylobacter* 771

L'ulcère gastroduodénal à *Helicobacter* 771

La gastroentérite à *Yersinia* 772

Les gastroentérites à *Clostridium* 773

La gastroentérite à *Bacillus cereus* 773

Les viroses du système digestif 773

Les oreillons 773

L'infection à cytomégalovirus 774

Les hépatites 775

La gastroentérite virale 779

Les mycoses du système digestif 780

L'intoxication par l'ergot de seigle 780

L'intoxication par l'aflatoxine 780

Les protozooses du système digestif 780

La giardiase 780

- La cryptosporidiose 781
- La dysenterie amibienne (amibiase) 782
- La diarrhée à *Cyclospora* 783

- Les helminthiases du système digestif** 783
  - Les infections par les cestodes 783
  - L'hydatidose 784
  - Les infestations par les nématodes (vers ronds) 784

**Résumé** 789

**Autoévaluation** 794

- Révision 794
- Questions à choix multiple 794
- Questions à court développement 795
- Applications cliniques 795

## CHAPITRE 26

### *Les maladies infectieuses des systèmes urinaire et génital*

Les structures et les fonctions du système urinaire 797

Les structures et les fonctions du système génital 798

La flore microbienne normale des systèmes urinaire et génital 799

#### LES MALADIES INFECTIEUSES DU SYSTÈME URINAIRE 800

- Les bactérioses du système urinaire 800
  - La cystite 801

- La pyélonéphrite 801
- La leptospirose 801

**RÉSOLUTION DE CAS CLINIQUES** *Une fièvre aiguë inexpliquée* 800

#### LES MALADIES INFECTIEUSES DU SYSTÈME GÉNITAL 802

- Les bactérioses du système génital 802
  - La gonorrhée 803
  - L'urétrite non gonococcique 805
  - Les maladies inflammatoires pelviennes 806
  - La syphilis 806
  - Le lymphogranulome vénérien 809
  - Le chancre mou 810
  - La vaginose bactérienne 810

Les viroses du système génital 811

- L'herpès génital 811
- Les condylomes génitaux 812
- Le SIDA 813

Une mycose du système génital 813

- La candidose 813

Une protozoose du système génital 813

- La trichomonase 813

**Résumé** 815

**Autoévaluation** 817

- Révision 817
- Questions à choix multiple 818
- Questions à court développement 818
- Applications cliniques 819

## CINQUIÈME PARTIE

### L'écomicrobiologie et la microbiologie appliquée 821

#### CHAPITRE 27

### *L'écomicrobiologie*

- La diversité métabolique 822
  - La diversité des habitats 822
  - La symbiose 823

La microbiologie du sol et les cycles biogéochimiques 823

- Le cycle du carbone 825
- Le cycle de l'azote 826

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *Est-il possible que les bactéries, qui contribuent au réchauffement de la planète, soient aussi une source de refroidissement climatique?* 829

- Le cycle du soufre 830
- La vie en l'absence de lumière solaire 831
- Le cycle du phosphore 832
- La dégradation des substances synthétiques dans le sol et l'eau 832

La microbiologie aquatique et le traitement des eaux usées 834

- Les biofilms 834

Les microorganismes aquatiques	835
Les microorganismes et la qualité de l'eau	837
Le traitement de l'eau potable	840
Le traitement des eaux usées	842

### Résumé 847

### Autoévaluation 850

Révision	850
Questions à choix multiple	850
Questions à court développement	851
Applications cliniques	851

## CHAPITRE 28

### *La microbiologie appliquée à l'industrielle*

<b>La microbiologie alimentaire</b>	852
L'apport industriel	852
Le conditionnement aseptique	855
L'addition et la conservation industrielle des aliments	855
Le rôle des microorganismes dans la production alimentaire	856
<b>La microbiologie industrielle</b>	861
La technologie de la fermentation	861
Les produits industriels	864

Les énergies de remplacement faisant usage de microorganismes	866
--	-----

**LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ** *Les biocapteurs : des bactéries  
détectent les polluants et les agents pathogènes* 867

La microbiologie industrielle de l'avenir	868
---	-----

### Résumé 868

### Autoévaluation 869

Révision	869
Questions à choix multiple	870
Questions à court développement	870
Applications cliniques	871

### APPENDICES

<b>A La classification des bactéries selon le manuel de Bergey</b>	872
<b>B La glycolyse</b>	884
<b>C Le cycle de Krebs</b>	886
<b>D Les exposants, les logarithmes et le temps de génération</b>	887
<b>E Guide taxinomique des maladies infectieuses</b>	889

### GLOSSAIRE 893

### SOURCES 917

### INDEX 921