

TORTORA · FUNKE · CASE



INTRODUCTION À LA

MICROBIOLOGIE

Adaptation française **LOUISE MARTIN**

2^e ÉDITION

TABLE DES MATIÈRES

Présentation du manuel	V
------------------------------	---



CHAPITRE 1

Le règne des microbes et nous	2
--	---

Les microbes dans nos vies	3
L'appellation et la classification des microorganismes	3
La nomenclature	3

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

<i>Le blue-jean : vêtement griffé... par un microbe!</i>	4
--	---

Les types de microorganismes	5
La classification des microorganismes	7

Un bref historique de la microbiologie	8
--	---

Les premières observations	8
Le débat sur la génération spontanée	8
L'âge d'or de la microbiologie	10
La naissance de la chimiothérapie moderne et l'espoir de tenir enfin une « tête chercheuse »	13
La microbiologie aujourd'hui	14

Les microbes et la santé humaine	15
--	----

Le recyclage d'éléments vitaux	15
Le traitement des eaux usées, ou l'utilisation des microbes pour recycler l'eau	16
La biorestauration, ou l'utilisation des microbes pour éliminer les polluants	16
Les microorganismes dans la lutte contre les insectes nuisibles	16
La biotechnologie moderne et la technologie de l'ADN recombinant	16

Les microbes et les maladies humaines	17
---	----

Le microbiote normal	17
Les biofilms	17
Les maladies infectieuses	18

Résumé	19
--------------	----

Autoévaluation	22
----------------------	----

CHAPITRE 2

L'observation des microorganismes au microscope	23
--	----

Les unités de mesure	24
----------------------------	----

La microscopie : les appareils	24
La microscopie optique	24

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

<i>Des bactéries au service de la haute technologie</i>	25
---	----

La microscopie à deux photons	30
-------------------------------------	----

La microscopie acoustique à balayage	31
La microscopie électronique	31
La microscopie à sonde	32

La préparation des échantillons en microscopie optique	35
--	----

La préparation des frottis en vue de la coloration	35
La coloration simple	36
La coloration différentielle	36
La coloration de structures spécifiques	38

Résumé	40
--------------	----

Autoévaluation	42
----------------------	----

CHAPITRE 3

L'anatomie fonctionnelle des cellules procaryotes et des cellules eucaryotes	43
---	----

Les cellules procaryotes et les cellules eucaryotes en bref	44
---	----

LA CELLULE PROCARYOTE	44
------------------------------------	----

La taille, la forme et le groupement des cellules bactériennes	44
--	----

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ

<i>La vie sociale des bactéries... un terrain glissant!</i>	45
---	----

Les structures à l'extérieur de la paroi cellulaire	47
---	----

Le glycocalyx	48
Les flagelles	49
Les filaments axiaux	51
Les fimbriæ et les pili	51

La paroi cellulaire	52
---------------------------	----

Composition et caractéristiques	52
Les parois cellulaires et le mécanisme de la coloration de Gram	54
Les parois cellulaires atypiques	55
Les altérations de la paroi cellulaire	56

Les structures à l'intérieur de la paroi cellulaire	56
---	----

La membrane plasmique	57
Le mouvement des substances à travers la membrane plasmique	59
Le cytoplasme	62
La région nucléaire	62
Les ribosomes	63
Les inclusions	63
Les endospores	64

LA CELLULE EUCARYOTE	66
-----------------------------------	----

Les flagelles et les cils	66
---------------------------------	----

La paroi cellulaire et le glycocalyx	66
--	----

La membrane plasmique	69
-----------------------------	----

Le cytoplasme	69
---------------------	----

Les ribosomes	69
---------------------	----

Les organites	70
---------------------	----

Le noyau	70
Le réticulum endoplasmique	71
Le complexe golgien	71
Les lysosomes	71
Les vacuoles	72
Les mitochondries	72

Les chloroplastes 73
 Les peroxysomes 73
 Le centrosome 73
 L'évolution des eucaryotes 73
Résumé 74
Autoévaluation 77

CHAPITRE 4

La croissance microbienne 79

Les facteurs essentiels à la croissance 80
 Les facteurs physiques 80
 Les facteurs chimiques 83
 Les biofilms 86
 Les milieux de culture 87

CAS CLINIQUES

Le cathétérisme à l'origine d'infections hématogènes à retardement 88
 Les milieux synthétiques 89
 Les milieux complexes 89
 Les milieux et méthodes de culture des anaérobies 90
 Les techniques spéciales de culture 90
 Les milieux sélectifs et les milieux différentiels 91
 Les milieux d'enrichissement 92
 La préparation d'une culture pure 93
 La conservation d'une culture bactérienne 94
 La croissance d'une culture bactérienne 94
 La division bactérienne 94
 Le temps de génération 95
 La représentation logarithmique d'une population de bactéries 95
 Les phases de croissance 96
 La mesure directe de la croissance bactérienne 96
 L'estimation du nombre de bactéries par une méthode indirecte 101
Résumé 103
Autoévaluation 105



CHAPITRE 5

La classification des microorganismes 108

L'étude des relations phylogénétiques 109
 Les trois domaines 109
 Une hiérarchie phylogénétique 112
 La classification des organismes 113
 La nomenclature scientifique 113
 La hiérarchie taxinomique 114
 La classification des organismes procaryotes 114
 La classification des organismes eucaryotes 116
 La classification des virus 117

Les méthodes de classification et d'identification des microorganismes 117
 Les caractères morphologiques 118
 Les caractères tinctoriaux : la coloration différentielle 119
 Les épreuves biochimiques 119

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ

Un nombre considérable de décès chez les mammifères marins attire l'attention des microbiologistes vétérinaires 120
 Les épreuves sérologiques 122
 La lysotypie 124
 Le profil des acides gras 124
 La cytométrie en flux 124
 La composition des bases d'ADN 124
 La technique de l'empreinte génétique 125
 L'amplification en chaîne par polymérase 125
 L'hybridation des acides nucléiques 126
 La combinaison de plusieurs méthodes de classification 128
Résumé 129
Autoévaluation 131

CHAPITRE 6

Les domaines des Bacteria et des Archaea 133

LES GROUPES DE PROCARYOTES 134

LE DOMAINE DES BACTERIA 134

L'embranchement des *Proteobacteria* 134
 La classe des *Alphaproteobacteria* 134
 La classe des *Betaproteobacteria* 139
 La classe des *Gammaproteobacteria* 139

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ

Les bactéries et la sexualité des insectes 140
 La classe des *Deltaproteobacteria* 144
 La classe des *Epsilonproteobacteria* 145
 Les bactéries à Gram négatif autres que les protéobactéries 146
 L'embranchement des *Cyanobacteria* 146
 Les bactéries photosynthétiques pourpres ou vertes 147
 Les bactéries à Gram positif 148
 L'embranchement des *Firmicutes* (bactéries à Gram positif à faible teneur en G + C) 148
 L'embranchement des *Actinobacteria* (bactéries à Gram positif à forte teneur en G + C) 152
 L'embranchement des *Planctomycetes* 154
 L'embranchement des *Chlamydiæ* 154
 L'embranchement des *Spirochætes* 154
 L'embranchement des *Bacteroidetes* 156
 L'embranchement des *Fusobacteria* 156

LE DOMAINE DES ARCHÆA 156

La diversité des archéobactéries 156

LA DIVERSITÉ MICROBIENNE 157

Résumé 158

Autoévaluation 159

CHAPITRE 7

Le domaine des Eucarya : mycètes, protozoaires, helminthes et arthropodes 160

Le règne des Mycètes 161

Les caractéristiques des mycètes	161
Les embranchements de Mycètes importants en médecine	164
Les mycoses	166
L'importance économique des mycètes	168
Les algues	170
Les caractéristiques des algues unicellulaires et filamenteuses	170
Quelques groupes d'algues unicellulaires et filamenteuses	170
Le rôle des algues dans la nature	171
Les protozoaires	172
Les caractéristiques des protozoaires	173
Les groupes de protozoaires importants en médecine	173

CAS CLINIQUES

<i>La cause la plus fréquente de diarrhée propagée par l'eau dans les parcs aquatiques</i>	177
--	-----

Les protistes fongiformes	178
Les helminthes	180
Les caractéristiques des helminthes	181
Les Plathelminthes	181
Les Nématodes	184
Les arthropodes	187
Les arthropodes en tant que vecteurs	187
Les ectoparasites	188
Résumé	189
Autoévaluation	192

CHAPITRE 8

Les virus, les viroïdes et les prions	194
Les caractéristiques générales des virus	195
Le spectre d'hôtes cellulaires	195
CAS CLINIQUES	
<i>La grippe fait tomber la barrière entre les espèces</i>	196
La taille des virus	198
La structure virale	198
Le génome viral	198
La capsid et l'enveloppe	198
La morphologie générale	200
La taxinomie des virus	201
L'isolement, la culture et l'identification des virus	202
La culture des bactériophages en laboratoire	202
La culture des virus animaux en laboratoire	202
L'identification des virus	206
La multiplication virale	206
Un modèle d'étude: la multiplication des bactériophages	207
La multiplication des virus animaux	210
Les virus et le cancer	218
La transformation des cellules normales en cellules tumorales	219
Les virus oncogènes à ADN	219
Les virus oncogènes à ARN	219
Les infections virales latentes	219
Les infections virales persistantes	220
Les prions	221
Les virus végétaux et les viroïdes	222
Résumé	223
Autoévaluation	226

TROISIÈME PARTIE

L'interaction entre un microbe et son hôte

227

CHAPITRE 9

La théorie des maladies infectieuses et l'épidémiologie	228
La relation d'équilibre ou homéostasie	229
La pathologie, l'infection et la maladie	229
Le microbiote normal	230
LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ	
<i>Le «Projet sur le microbiome humain»</i>	231
Les relations entre le microbiote normal et l'hôte	233
Les microorganismes opportunistes	234
La coopération entre les microorganismes	235
L'étiologie des maladies infectieuses	235
Les postulats de Koch	235
Les exceptions aux postulats de Koch	236
La classification des maladies infectieuses	237
La provenance des agents pathogènes	237
Les manifestations cliniques	237
La transmissibilité de l'infection	237
La fréquence d'une maladie	238
La gravité et la durée d'une maladie	238
L'étendue des dommages causés à l'hôte	239
Les modèles de la maladie infectieuse	239
L'hôte réceptif: ses facteurs prédisposants	240
L'évolution d'une maladie infectieuse	240
La propagation d'une infection	241
Les réservoirs d'infection	241
Les portes de sortie	243
La transmission des maladies infectieuses	244
Les portes d'entrée	246
Les infections nosocomiales	248
La présence de microorganismes dans le milieu hospitalier	248
L'état d'affaiblissement de l'hôte	249
CAS CLINIQUES	
<i>Les infections nosocomiales</i>	250
La chaîne de transmission des infections nosocomiales	251
La lutte contre les infections nosocomiales	251
Les maladies infectieuses émergentes	252
L'épidémiologie	254
L'épidémiologie descriptive	255
L'épidémiologie analytique	256
L'épidémiologie expérimentale	256
La déclaration des cas	256
Les organismes de santé publique	256
Résumé	258
Autoévaluation	262

CHAPITRE 10

Les mécanismes de pathogénicité microbienne ... 264

Les étapes du processus infectieux 265

La pénétration des agents pathogènes dans l'organisme hôte 265

 Le nombre de microbes envahisseurs 265

 L'adhérence aux cellules hôtes 265

Le processus d'invasion de l'hôte et le contournement de ses défenses par des bactéries pathogènes 267

 Les capsules 267

 Les composants de la paroi cellulaire 267

 Les enzymes extracellulaires 267

 La variation antigénique 268

 L'utilisation du cytosquelette de la cellule hôte 268

L'apparition des dysfonctionnements physiologiques dus aux effets des agents pathogènes bactériens 269

 L'utilisation des nutriments de l'hôte: les sidérophores 269

 Les lésions directes 269

 La production de toxines bactériennes 269

 Les plasmides, la lysogénie et le pouvoir pathogène des bactéries 275

CAS CLINIQUES

L'inflammation de l'œil 276

Les propriétés pathogènes des virus 277

 Le processus d'invasion de l'hôte par des virus pathogènes et le contournement de ses défenses 277

 L'apparition des dysfonctionnements physiologiques dus aux effets cytopathogènes des virus 277

Les propriétés pathogènes des mycètes, des protozoaires, des helminthes et des algues 279

 Les mycètes 279

 Les protozoaires 279

 Les helminthes 280

 Les algues 281

Résumé 281

Autoévaluation 283

CHAPITRE 11

L'immunité innée 284

Le concept d'immunité 285

LA PREMIÈRE LIGNE DE DÉFENSE DE L'IMMUNITÉ INNÉE: LA PEAU ET LES MUQUEUSES 285

 Les facteurs mécaniques 286

 Les facteurs chimiques 288

 L'effet barrière du microbiote normal 289

LA DEUXIÈME LIGNE DE DÉFENSE DE L'IMMUNITÉ INNÉE 289

 Les éléments figurés du sang 289

 Le système lymphatique 291

 Les phagocytes 293

 Le rôle des phagocytes 293

 Le mécanisme de la phagocytose 293

 La résistance à la phagocytose 295

 L'inflammation 296

 La vasodilatation et l'augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins 296

 La mobilisation des phagocytes et la phagocytose 298

 La réparation tissulaire 298

 La fièvre 299

 Les substances antimicrobiennes 299

 Le système du complément 299

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

Les prélèvements sanguins 303

 Les interférons 304

 Les protéines liant le fer 306

 Les peptides antimicrobiens 306

Résumé 308

Autoévaluation 310

CHAPITRE 12

L'immunité adaptative 311

L'immunité adaptative 312

La dualité de l'immunité adaptative 312

 L'immunité humorale 313

 L'immunité à médiation cellulaire 313

Les antigènes et les anticorps 313

 La nature des antigènes 313

 La nature des anticorps 314

Les lymphocytes B et l'immunité humorale 317

 La sélection clonale des cellules productrices d'anticorps 317

 La diversité des anticorps 318

La liaison antigène-anticorps et ses conséquences 320

Les lymphocytes T et l'immunité à médiation cellulaire 320

 Les classes de lymphocytes T 323

 Les lymphocytes T auxiliaires (CD4⁺) 323

 Les lymphocytes T cytotoxiques (CD8⁺) 323

 Les lymphocytes T régulateurs (T_{reg}) 325

Les cellules présentatrices d'antigènes (CPA) 325

 Les cellules dendritiques 325

 Les macrophages 326

Les cellules tueuses naturelles (NK) 326

La cytotoxicité à médiation cellulaire dépendant des anticorps 327

 Les cytokines: les messagers chimiques du système immunitaire 328

La mémoire immunologique 328

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ

L'IL-12 est-elle le nouveau « remède miracle » ? 329

Les types d'immunité adaptative 330

LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ

Pourquoi vacciner ? 331

 Les interactions de l'immunité à médiation cellulaire et de l'immunité humorale 332

Résumé 332

Autoévaluation 336

CHAPITRE 13

Les dysfonctionnements associés au système immunitaire 337

L'hypersensibilité 338

 Les réactions d'hypersensibilité de type I (anaphylactiques) 338

Les réactions d'hypersensibilité de type II (cytotoxiques)	341	L'évaluation d'un désinfectant	383
Les réactions d'hypersensibilité de type III (à complexes immuns)	343	Les types de désinfectants	383
Les réactions d'hypersensibilité de type IV (à médiation cellulaire)	344	CAS CLINIQUES	
CAS CLINIQUES		<i>L'infection consécutive à une injection de stéroïdes</i>	388
<i>Une éruption tardive</i>	345	Résumé	392
Les maladies auto-immunes	347	Autoévaluation	396
Les réactions auto-immunes cytotoxiques	347		
Les réactions auto-immunes à complexes immuns	347	CHAPITRE 15	
Les réactions auto-immunes à médiation cellulaire	348	La chimiothérapie antimicrobienne	398
Les réactions liées au système des antigènes des leucocytes humains (HLA)	348	L'historique de la chimiothérapie	399
Les réactions aux greffons	349	La découverte de nouveaux antibiotiques	400
Les immunosuppresseurs	351	Le spectre d'action antimicrobienne	400
Le système immunitaire et le cancer	352	Les mécanismes d'action des médicaments antimicrobiens	401
L'immunothérapie contre le cancer	353	L'inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire	401
L'immunodéficience	353	L'inhibition de la synthèse des protéines	401
L'immunodéficience congénitale	353	La détérioration de la membrane plasmique	401
L'immunodéficience acquise	353	L'inhibition de la synthèse des acides nucléiques	402
Le syndrome d'immunodéficience acquise (sida)	354	L'inhibition de la synthèse des métabolites essentiels	403
L'origine du sida	354	Les médicaments antimicrobiens les plus couramment utilisés	403
L'infection par le VIH	355	Les antibactériens inhibiteurs de la synthèse de la paroi cellulaire	404
Les tests diagnostiques	360	Les antibactériens inhibiteurs de la synthèse des protéines	406
La transmission du VIH	360	Les antibactériens qui agissent sur la membrane plasmique	407
Le sida dans le monde	361	Les antibactériens inhibiteurs de la synthèse des acides nucléiques (ADN/ARN)	408
LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ		Les antibactériens inhibiteurs compétitifs de la synthèse des métabolites essentiels	408
<i>Les travailleurs de la santé et le sida</i>	362	Les antifongiques	408
La prévention et le traitement du sida	363	Les antiviraux	411
L'épidémie de sida et l'importance de la recherche scientifique	364	Les antiparasitaires	413
Résumé	364	Le choix d'une chimiothérapie antimicrobienne	414
Autoévaluation	367	La qualité des prélèvements : un préalable à la détermination de la chimiothérapie appropriée	414
CHAPITRE 14		Les épreuves de sensibilité aux antibiotiques	416
La lutte contre les microbes	369	La résistance aux agents chimiothérapeutiques	420
La terminologie de la lutte contre les microbes	370	Les mécanismes de résistance	420
Le taux de mortalité d'une population microbienne	372	L'usage impropre des antibiotiques	422
Les caractéristiques des agents pathogènes et leur résistance relative aux biocides chimiques	373	Le prix de la résistance	422
Le mode d'action des agents antimicrobiens	374	Prévenir la résistance	422
L'altération de la paroi cellulaire	375	Les notions de sécurité entourant les antibiotiques	422
L'altération de la perméabilité de la membrane	375	CAS CLINIQUES	
La détérioration des protéines cytoplasmiques	375	<i>Les conséquences sur la santé humaine des antibiotiques ajoutés à la nourriture des animaux</i>	423
La détérioration des acides nucléiques	375	Les effets de la combinaison des agents chimiothérapeutiques	424
Les méthodes physiques de lutte contre les microbes	375	L'avenir des agents chimiothérapeutiques	424
La chaleur	375	Les peptides antimicrobiens	424
La filtration	378	Les agents antisens	425
Les basses températures	379	D'autres agents à l'étude	425
La haute pression	379	LA MICROBIOLOGIE DANS L'ACTUALITÉ	
La dessiccation	379	<i>Dans la lutte antibactérienne, le règne des antibiotiques achève. Le roi se meurt. Vive le riboswitch!</i>	426
La pression osmotique	380	Résumé	426
Les rayonnements	380	Autoévaluation	429
L'extirpation et l'électrocution	381		
Les méthodes chimiques de lutte contre les microbes	381		
Les principes d'une désinfection efficace	383		

QUATRIÈME PARTIE

Les microorganismes et les maladies infectieuses humaines

431

CHAPITRE 16

Les maladies infectieuses

de la peau et des yeux 432

La structure et les fonctions de la peau 433

La peau 433

Les muqueuses 433

Le microbiote cutané normal 434

Les maladies infectieuses de la peau 434

Les bactérioses de la peau 435

CAS CLINIQUES

Des infections contractées au gymnase 437

Les viroses de la peau 441

Les mycoses de la peau 447

Les parasitoses de la peau 449

Les maladies infectieuses de l'œil 450

L'inflammation de la muqueuse de l'œil : la conjonctivite 450

Les bactérioses de l'œil 450

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les maladies infectieuses de la peau caractérisées par des éruptions maculeuses 451

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les maladies infectieuses de la peau caractérisées par des éruptions vésiculeuses ou pustuleuses 452

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les maladies infectieuses de la peau caractérisées par des plaques rouges ou des lésions boutonneuses 453

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les maladies infectieuses de l'œil 455

Les autres maladies infectieuses de l'œil 456

Résumé 456

Autoévaluation 459

CHAPITRE 17

Les maladies infectieuses du système nerveux 461

La structure et les fonctions du système nerveux 462

Les bactérioses du système nerveux 463

Les méningites bactériennes 463

Le tétanos 466

Le botulisme 468

La lèpre 469

Les viroses du système nerveux 470

La poliomyélite 470

La rage 472

Les encéphalites à arbovirus 474

CAS CLINIQUES

Une affection neurologique 475

Une mycose du système nerveux 476

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les encéphalites à arbovirus 476

La méningite à *Cryptococcus neoformans* (cryptococcose) 477

Les protozooses du système nerveux 477

La trypanosomiase africaine 477

La méningoencéphalite à *Nægléria* 478

Les maladies du système nerveux causées par des prions 479

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les méningites et les encéphalites 480

L'encéphalopathie spongiforme bovine et la nouvelle
variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob 481

Les maladies causées par des agents inconnus 481

Le syndrome de fatigue chronique 481

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les maladies infectieuses accompagnées de symptômes neurologiques de paralysie 482

Résumé 483

Autoévaluation 486

CHAPITRE 18

Les maladies infectieuses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique 487

La structure et les fonctions des systèmes cardiovasculaire et lymphatique 488

Les bactérioses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique 489

La sepsie et le choc septique 489

Les bactérioses du cœur 491

Le rhumatisme articulaire aigu 491

La tularémie 492

La brucellose 492

CAS CLINIQUES

Un enfant malade 493

L'anthrax 494

La gangrène 495

Les maladies systémiques dues à une morsure
ou à une griffure 495

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

La protection contre le bioterrorisme 496

Les maladies à transmission par vecteur 497

Les viroses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique 502

Le lymphome de Burkitt 502

La mononucléose infectieuse 502

Les autres maladies causées par le virus d'Epstein-Barr 503

L'infection à cytomégalovirus 503

Le chikungunya 504

Les fièvres hémorragiques virales classiques 504

Les fièvres hémorragiques virales émergentes 504

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

Les infections à partir du réservoir humain 505

Les protozooses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique 506

La trypanosomiase américaine 506

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les fièvres hémorragiques virales</i>	507
La toxoplasmose	508
Le paludisme	510

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les infections transmises par contact direct avec un réservoir animal</i>	511
La leishmaniose	513
La babésiose	514
Les helminthiases des systèmes cardiovasculaire et lymphatique	514
La schistosomiase	514

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les infections transmises par des vecteurs</i>	515
La dermatite des nageurs	517

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les infections ayant pour véhicules le sol et l'eau</i>	518
Résumé	519
Autoévaluation	522

CHAPITRE 19**Les maladies infectieuses du système respiratoire** 524

La structure et les fonctions du système respiratoire	525
Le microbiote normal du système respiratoire	526

LES MALADIES INFECTIEUSES DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES 526

Les bactérioses des voies respiratoires supérieures	527
La pharyngite streptococcique	527
La scarlatine	527
La diphtérie	528
L'otite moyenne	529
Les viroses des voies respiratoires supérieures	529
Le rhume	529

LES MALADIES INFECTIEUSES DES VOIES RESPIRATOIRES INFÉRIEURES 530**PLEINS FEUX SUR LES MALADIES**

<i>Les maladies infectieuses des voies respiratoires supérieures</i>	531
Les bactérioses des voies respiratoires inférieures	532
La coqueluche	532
La tuberculose	533
Les pneumonies bactériennes	537

CAS CLINIQUES

<i>Une fiambée</i>	540
La mélioiidose	542

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les principales pneumonies bactériennes</i>	543
Les viroses des voies respiratoires inférieures	544
La pneumonie virale	544
La grippe	544
Les mycoses des voies respiratoires inférieures	547
L'histoplasmosis	547
La coccidioïdomycose	548

La pneumonie à <i>Pneumocystis</i>	549
La blastomycose (nord-américaine)	549
Les autres mycètes associés à des maladies respiratoires	550

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les maladies infectieuses des voies respiratoires inférieures</i>	551
Résumé	552
Autoévaluation	556

CHAPITRE 20**Les maladies infectieuses du système digestif** 558

La structure et les fonctions du système digestif	559
Le microbiote du système digestif	559
Les bactérioses de la bouche	560
La carie dentaire	560
La parodontose	562

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les maladies bactériennes de la bouche</i>	563
Les bactérioses des voies digestives inférieures	563
L'intoxication alimentaire (toxicose alimentaire) par les staphylocoques	564
La shigellose (dysenterie bacillaire)	565
La salmonellose (gastroentérite à <i>Salmonella</i>)	566
La fièvre typhoïde	568
Le choléra	568

CAS CLINIQUES

<i>Une infection transmise par la nourriture</i>	569
Les autres gastroentérites à <i>Vibrio</i>	571
Les gastroentérites à <i>Escherichia coli</i>	571
La gastroentérite à <i>Campylobacter</i>	573
L'ulcère gastroduodéal à <i>Helicobacter</i>	573
La gastroentérite à <i>Yersinia</i>	574
La gastroentérite à <i>Clostridium perfringens</i>	574
La gastroentérite à <i>Clostridium difficile</i>	575
La gastroentérite à <i>Bacillus cereus</i>	575
Les viroses du système digestif	575
Les oreillons	575

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

<i>Les probiotiques : de bonnes bactéries pour lutter contre les mauvaises !</i>	576
--	-----

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les bactérioses des voies inférieures du système digestif</i>	577
Les hépatites	579

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les caractéristiques des hépatites virales</i>	580
---	-----

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

<i>La sécurité des réserves de sang</i>	583
La gastroentérite virale	584

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les viroses du système digestif</i>	585
Les mycoses du système digestif	586
L'intoxication par l'ergot de seigle	586
L'intoxication par l'aflatoxine	586

Les protozooses du système digestif	586
La giardiase	586
La cryptosporidiose	587
La diarrhée à <i>Cyclospora</i>	588
La dysenterie amibienne (amibiase)	588
Les helminthiases du système digestif	588
Les infestations par les cestodes	588
L'hydatidose	589
Les infestations par les nématodes (vers ronds)	590

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les principales mycoses, protozooses et helminthiases des voies digestives inférieures</i>	593
---	-----

Résumé	595
Autoévaluation	599

CHAPITRE 21

Les maladies infectieuses des systèmes urinaire et génital

Les structures et les fonctions du système urinaire	602
Les structures et les fonctions du système génital	602
Le microbiote normal des systèmes urinaire et génital	603

LES MALADIES INFECTIEUSES DU SYSTÈME URINAIRE

Les bactérioses du système urinaire	604
La cystite	604
La pyélonéphrite	604
La leptospirose	605

LES MALADIES INFECTIEUSES DU SYSTÈME GÉNITAL

Les bactérioses du système génital	605
--	-----

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les infections bactériennes du système urinaire</i>	606
La gonorrhée	606

CAS CLINIQUES

<i>La survie des plus aptes</i>	608
L'urétrite non gonococcique	609
Les maladies inflammatoires pelviennes	610
La syphilis	610
Le lymphogranulome vénérien	614
Le chancre mou	614
La vaginose bactérienne	614
Les viroses du système génital	615
L'herpès génital	615
Les condylomes acuminés	616
Le sida	617
Une mycose du système génital	617
La candidose	617
Une protozoose du système génital	617
La trichomonase	617

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les caractéristiques des formes les plus courantes de vaginite et de vaginose</i>	618
La batterie de tests TORCH	619

PLEINS FEUX SUR LES MALADIES

<i>Les maladies infectieuses du système génital</i>	619
---	-----

Résumé	620
---------------------	-----

Autoévaluation	623
-----------------------------	-----

Appendice A – Le guide taxinomique des maladies infectieuses

Glossaire	G-1
------------------------	-----

Sources des photographies	S-1
--	-----

Index	I-1
--------------------	-----

ÉDITION EN LIGNE L'Édition en ligne fournit en plus les chapitres 22 à 28.



CINQUIÈME PARTIE

Des éléments de biochimie et de génétique microbienne et des applications technologiques **625**

CHAPITRE 22

Principes de chimie

La structure de l'atome	627
Les éléments chimiques	627
Les configurations électroniques	628
Comment les atomes forment des molécules: les liaisons chimiques	628
Les liaisons ioniques	630
Les liaisons covalentes	630
Les liaisons hydrogène	631
La masse moléculaire et les moles	632
Les réactions chimiques	632
L'énergie et les réactions chimiques	632
Les réactions de synthèse	632
Les réactions de dégradation	632
Les réactions d'échange	633
La réversibilité des réactions chimiques	633

LES MOLÉCULES BIOLOGIQUES IMPORTANTES

Les composés inorganiques	633
L'eau	633

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE

<i>La biorestauration – Des bactéries sont invitées à une dégustation de pétrole</i>	634
Les acides, les bases et les sels	635
L'équilibre acidobasique: le concept de pH	636

Les composés organiques	637	CHAPITRE 24	
La structure et les propriétés chimiques	637	La génétique microbienne	695
Les glucides	639	La structure et la fonction du matériel génétique	696
Les lipides	640	Le génotype et le phénotype	696
Les protéines	642	L'ADN et les chromosomes	696
Les acides nucléiques	647	La circulation de l'information génétique	697
L'adénosine triphosphate (ATP)	647	La réplication de l'ADN	697
Résumé	649	CAS CLINIQUES	
Autoévaluation	652	<i>Suivre la trace du virus du Nil occidental</i>	699
CHAPITRE 23		La synthèse de l'ARN et des protéines	702
Le métabolisme microbien	653	La régulation de l'expression génique chez les bactéries	708
Les réactions cataboliques et les réactions anaboliques	654	La répression et l'induction	709
Les enzymes	655	L'expression génique: le modèle de l'opéron	709
La théorie des collisions	655	La régulation positive	710
Les enzymes et les réactions chimiques	655	La mutation, ou la modification du matériel génétique	711
La spécificité et l'efficacité des enzymes	655	Les types de mutations	712
La nomenclature des enzymes	656	Les mutagènes	714
Les composants des enzymes	656	La fréquence des mutations	715
Le mécanisme de l'action enzymatique	657	La détection des mutants	716
Les facteurs influant sur l'activité enzymatique	658	La détection des agents chimiques cancérigènes	717
La rétroinhibition	661	Les transferts génétiques et la recombinaison	719
Les ribozymes	661	La transformation chez les bactéries	719
La production d'énergie	662	La conjugaison chez les bactéries	721
Les réactions d'oxydoréduction	662	La transduction chez les bactéries	722
La production d'ATP	663	Les plasmides et les transposons	723
Les voies métaboliques de la production d'énergie	663	Les gènes et l'évolution	726
Le catabolisme des glucides	664	Résumé	727
La glycolyse	666	Autoévaluation	730
Les voies parallèles de la glycolyse	666	CHAPITRE 25	
La respiration cellulaire	666	La biotechnologie et l'ADN recombinant	732
La fermentation	674	Introduction à la biotechnologie	733
APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE		La technologie de l'ADN recombinant	733
<i>Qu'est-ce que la fermentation ?</i>	674	Les techniques de recombinaison de l'ADN: une vue d'ensemble	733
Le catabolisme des lipides et des protéines	676	Les outils de la biotechnologie	735
Les tests biochimiques et l'identification des bactéries	678	La sélection	735
La photosynthèse	679	La mutation	735
CAS CLINIQUES		Les enzymes de restriction	735
<i>La tuberculose chez l'humain à New York</i>	680	Les vecteurs	737
Les réactions photochimiques: la photophosphorylation	681	L'amplification en chaîne par polymérase	737
Les réactions du cycle de Calvin-Benson	682	Les techniques de modification génétique	739
Résumé des mécanismes de production d'énergie	683	L'insertion d'ADN étranger dans une cellule	739
La diversité métabolique des organismes	683	L'obtention d'ADN pour le clonage	740
Les photoautotrophes	684	La sélection d'un clone	742
Les photohétérotrophes	685	La fabrication d'un produit génique	743
Les chimioautotrophes	685	Les applications de la technologie de l'ADN recombinant	745
Les chimiohétérotrophes	685	Les applications thérapeutiques	745
Les voies métaboliques consommatrices d'énergie	686	Le projet Génome humain	746
La biosynthèse des polysaccharides	686	Les applications scientifiques	748
La biosynthèse des lipides	686	CAS CLINIQUES	
La biosynthèse des acides aminés et des protéines	687	<i>Les norovirus: qui est responsable de l'épidémie ?</i>	751
La biosynthèse des purines et des pyrimidines	688	Les applications agricoles	752
L'intégration du métabolisme	688	La technologie de l'ADN recombinant: problèmes de sécurité et d'éthique	754
Résumé	690	Résumé	755
Autoévaluation	693	Autoévaluation	758

CHAPITRE 26**Les applications pratiques de l'immunologie** 760

Les vaccins 761

La vaccination : principe et effets 761

Les types de vaccins et leurs caractéristiques 763

La création de nouveaux vaccins 766

CAS CLINIQUES*Un problème de santé à l'échelle mondiale* 767

La sécurité des vaccins 768

L'immunologie diagnostique 769

Les tests diagnostiques basés sur l'immunologie 769

Les anticorps monoclonaux 770

Les réactions de précipitation 772

Les réactions d'agglutination 773

Les réactions de neutralisation 774

La réaction de fixation du complément 776

Les techniques d'immunofluorescence 776

Les méthodes immunoenzymatiques (ELISA) 778

La technique de transfert de Western 779

L'avenir de l'immunologie diagnostique et thérapeutique 781

Résumé 781

Autoévaluation 783

SIXIÈME PARTIE**L'écomicrobiologie et
la microbiologie appliquée** 785**CHAPITRE 27****L'écomicrobiologie** 786

La diversité des microorganismes et de leurs habitats 787

La symbiose 787

La microbiologie du sol et les cycles biogéochimiques 788

Le cycle du carbone 789

Le cycle de l'azote 790

Le cycle du soufre 794

La vie en l'absence de lumière solaire 795

Le cycle du phosphore 795

La dégradation des substances synthétiques
dans le sol et l'eau 795

La microbiologie aquatique et le traitement des eaux usées 797

Les microorganismes aquatiques 797

Les microorganismes et la qualité de l'eau 799

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE*Les biocapteurs : des bactéries détectent les polluants
et les agents pathogènes* 801

Le traitement de l'eau potable 803

Le traitement des eaux usées 804

Résumé 810

Autoévaluation 812

CHAPITRE 28**La microbiologie appliquée et industrielle** 814

La microbiologie alimentaire 815

Les aliments et les maladies 815

L'appertisation industrielle 815

Le conditionnement aseptique 817

L'irradiation et la conservation industrielles des aliments 817

Un procédé de conservation des aliments à haute pression 818

Le rôle des microorganismes dans la production alimentaire 819

La microbiologie industrielle 822

La technologie de la fermentation 823

APPLICATIONS DE LA MICROBIOLOGIE*D'une maladie des plantes à la fabrication de shampoings
et de vinaigrettes* 825

Les produits industriels 826

Les sources d'énergie de remplacement faisant usage
de microorganismes 828

Les biocarburants 828

La microbiologie industrielle de l'avenir 829

Résumé 829

Autoévaluation 831

**Appendice B – La classification des bactéries
selon le *Bergey's Manual*** B-1**Appendice C – Les voies métaboliques** C-1**Appendice D – Les exposants, les logarithmes
et le temps de génération** D-1**Appendice E – Lexique de formules chimiques** E-1**Appendice F – Les éléments de formation
des mots en microbiologie** F-1