

INTRODUCTION À LA

MICRO BIOLOGIE

TROISIÈME ÉDITION

TORTORA
FUNKE
CASE

Adaptation française par

MARYSE DUPUIS

Avec la collaboration de
LOUISE MARTIN

BL 323

064239



INTRODUCTION À LA

MICROBIOLOGIE

TROISIÈME ÉDITION

TORTORA
FUNKE
CASE

Adaptation française par
MARYSE DUPUIS

Avec la collaboration de
LOUISE MARTIN

PEARSON

PREMIÈRE PARTIE – Éléments de microbiologie	1
1 Le règne des microorganismes et nous	3
2 L'observation des microorganismes au microscope	29
3 L'anatomie fonctionnelle des cellules procaryotes et des cellules eucaryotes	52
4 Le métabolisme microbien	93
5 La croissance microbienne	137
6 La génétique microbienne	169
7 La biotechnologie et l'ADN recombiné	211
DEUXIÈME PARTIE – Vue d'ensemble du monde microbien	243
8 La classification des microorganismes	245
9 Les domaines des Bactéries et des Archées	277
10 Le domaine des Eucaryotes : mycètes, algues, protozoaires, helminthes et arthropodes	309
11 Les virus, les viroïdes et les prions	347
TROISIÈME PARTIE – L'interaction entre un microorganisme et son hôte	385
12 La théorie des maladies infectieuses et l'épidémiologie	387
13 La pathogenèse microbienne	428
14 L'immunité innée	452
15 L'immunité adaptative	487
16 Les dysfonctionnements associés au système immunitaire	522
17 Les applications pratiques de l'immunologie	561
18 La lutte contre les microorganismes	591
19 La chimiothérapie antimicrobienne	625
QUATRIÈME PARTIE – Les microorganismes et les maladies infectieuses humaines	665
20 Les maladies infectieuses de la peau et des yeux	667
21 Les maladies infectieuses du système nerveux	705
22 Les maladies infectieuses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique	739
23 Les maladies infectieuses du système respiratoire	788
24 Les maladies infectieuses du système digestif	832
25 Les maladies infectieuses des systèmes urinaire et génital	887
CINQUIÈME PARTIE – L'écomicrobiologie et la microbiologie appliquée	921
26 L'écomicrobiologie	923
27 La microbiologie appliquée et industrielle	953

TABLE DES MATIÈRES

Une table des figures complexes et des rubriques suit la table des matières.

Avant-propos	V
Guide visuel	VII
Sommaire	XV

PREMIÈRE PARTIE Éléments de microbiologie 1

1 Le règne des microorganismes et nous	3
1.1 Les microorganismes dans nos vies	4
1.2 La nomenclature et la classification des microorganismes	4
La nomenclature	5
Les types de microorganismes	6
La classification des microorganismes	10
1.3 Un bref historique de la microbiologie	10
Les premières observations	10
Le débat sur la génération spontanée	11
L'âge d'or de la microbiologie	13
La naissance de la chimiothérapie moderne et l'espoir de tenir enfin une « tête chercheuse »	15
La microbiologie aujourd'hui	16
1.4 Les microorganismes et le bien-être des êtres humains	18
Le recyclage d'éléments vitaux	18
Le traitement des eaux usées : des microorganismes pour recycler l'eau	19
La biorestauration : des microorganismes pour éliminer les polluants	19
Des microorganismes pour lutter contre les insectes nuisibles	19
La biotechnologie moderne et la technologie de l'ADN recombiné	19
1.5 Les microorganismes et les maladies humaines	20
Le microbiote normal	20
Les biofilms	21
Les maladies infectieuses	21
Les maladies infectieuses émergentes	22
Résumé	23
Autoévaluation	26

2 L'observation des microorganismes au microscope	29
2.1 Les unités de mesure	30
2.2 La microscopie : les appareils	30
La microscopie optique	31
La microscopie électronique	37
La microscopie à sonde	39
2.3 La préparation des échantillons en microscopie optique	42
La préparation des frottis en vue de la coloration	42
La coloration simple	42
Les colorations différentielles	42
La coloration de structures spécifiques	45

Résumé	47
Autoévaluation	49

3 L'anatomie fonctionnelle des cellules procaryotes et des cellules eucaryotes 52

3.1 Les cellules procaryotes et les cellules eucaryotes en bref	53
A. LA CELLULE PROCARYOTE	53
3.2 La taille, la forme et le groupement des cellules bactériennes	54
3.3 Les structures à l'extérieur de la paroi cellulaire	58
Le glycocalyx	58
Les flagelles	58
Les filaments axiaux	60
Les fimbriae et les pili	61
3.4 La paroi cellulaire	61
Composition et caractéristiques	62
Les parois cellulaires et le mécanisme de la coloration de Gram	64
Les parois cellulaires atypiques	65
Les altérations de la paroi cellulaire	66
3.5 Les structures à l'intérieur de la paroi cellulaire	67
La membrane plasmique	67
Le mouvement des substances à travers la membrane plasmique	69
Le cytoplasme	73
Le nucléoïde	73
Les ribosomes	74
Les inclusions	74
Les endospores	75

B. LA CELLULE EUCARYOTE 78

3.6 Les structures à l'extérieur de la paroi cellulaire	80
Le glycocalyx	80
Les flagelles et les cils	80
3.7 La paroi cellulaire	80
3.8 Les structures à l'intérieur de la paroi cellulaire	81
La membrane plasmique	81
Le cytoplasme	81
Les ribosomes	82
Les organites	82

Résumé	86
Autoévaluation	90

4 Le métabolisme microbien 93

4.1 Les réactions cataboliques et les réactions anaboliques	96
4.2 Les enzymes	97
La théorie des collisions	97
Les enzymes et les réactions chimiques	98
La spécificité et l'efficacité des enzymes	99
La nomenclature des enzymes	99
Les composants des enzymes	99
Les facteurs influant sur l'activité enzymatique	100
La rétroinhibition	103
Les ribozymes	104
4.3 La production d'énergie	104
Les réactions d'oxydoréduction	104

XVIII TABLE DES MATIÈRES

La production d'ATP	105	La réplication de l'ADN	173
Les voies métaboliques de la production d'énergie	106	La synthèse de l'ARN et des protéines	177
4.4 Le catabolisme des glucides	106	6.2 La régulation de l'expression génique chez les bactéries	181
La glycolyse	108	La régulation prétranscriptionnelle	184
Les voies parallèles de la glycolyse	108	La régulation post-transcriptionnelle	186
La respiration cellulaire	110	6.3 Les modifications du matériel génétique	187
La fermentation	116	Les mutations	188
4.5 Le catabolisme des lipides et des protéines	120	Les types de mutations	188
4.6 La photosynthèse	121	Les mutagènes	191
Les réactions photochimiques: la photophosphorylation	121	La fréquence des mutations	192
Les réactions du cycle de Calvin-Benson	122	La détection des mutants	193
4.7 Résumé des mécanismes de production d'énergie	122	La détection des agents chimiques cancérigènes	194
4.8 La diversité métabolique des organismes	124	6.4 Les transferts génétiques et la recombinaison	196
Les photoautotrophes	124	La transformation chez les bactéries	197
Les photohétérotrophes	124	La conjugaison chez les bactéries	198
Les chimioautotrophes	125	La transduction chez les bactéries	201
Les chimiohétérotrophes	126	Les plasmides et les transposons	202
4.9 Les voies métaboliques consommatrices d'énergie	126	6.5 Les gènes et l'évolution	205
La biosynthèse des polysaccharides	127	Résumé	205
La biosynthèse des lipides	127	Autoévaluation	208
La biosynthèse des acides aminés et des protéines	128	7 La biotechnologie et l'ADN recombiné	211
La biosynthèse des purines et des pyrimidines	128	7.1 Introduction à la biotechnologie	212
4.10 L'intégration du métabolisme	129	La technologie de l'ADN recombiné	212
Résumé	130	Les techniques de recombinaison de l'ADN: une vue d'ensemble	212
Autoévaluation	134	7.2 Les outils de la biotechnologie	214
5 La croissance microbienne	137	La sélection	214
5.1 Les facteurs essentiels à la croissance	138	Les mutations	214
Les facteurs physiques	138	Les enzymes de restriction	214
Les facteurs chimiques	142	Les vecteurs	216
5.2 Les biofilms	145	L'amplification en chaîne par polymérase	217
Des systèmes biologiques complexes	145	7.3 Les techniques de modification génétique	218
Les biofilms et la santé humaine	146	L'insertion d'ADN étranger dans une cellule	219
5.3 Les milieux de culture	147	L'obtention d'ADN pour le clonage	220
Les milieux synthétiques	147	La sélection d'un clone	222
Les milieux complexes	148	La fabrication d'un produit génique	224
Les milieux et les méthodes de culture des anaérobies	148	7.4 Les applications de la technologie de l'ADN recombiné	225
Les techniques spéciales de culture	149	Les applications thérapeutiques	225
Les milieux sélectifs et les milieux différentiels	150	Les projets de séquençage du génome	228
Les milieux d'enrichissement	151	Les applications scientifiques	229
5.4 La préparation d'une culture pure	152	Les applications agricoles	232
5.5 La conservation d'une culture bactérienne	153	7.5 La technologie de l'ADNr: problèmes de sécurité et d'éthique	234
5.6 La croissance d'une culture bactérienne	153	Résumé	237
La division bactérienne	153	Autoévaluation	239
Le temps de génération	154	DEUXIÈME PARTIE	
La représentation logarithmique d'une population de bactéries	155	Vue d'ensemble du monde microbien	243
Les phases de croissance	155	8 La classification des microorganismes	245
La mesure directe de la croissance bactérienne	157	8.1 L'étude des relations phylogénétiques	246
L'estimation du nombre de bactéries par une méthode indirecte	161	Les trois domaines	246
Résumé	163	Un arbre phylogénétique	250
Autoévaluation	165	8.2 La classification des organismes	251
6 La génétique microbienne	169	La nomenclature scientifique	251
6.1 La structure et la fonction du matériel génétique	172	La hiérarchie taxinomique	252
Le génotype et le phénotype	172		
L'ADN et les chromosomes	173		
La circulation de l'information génétique	173		

La classification des organismes procaryotes	253
La classification des organismes eucaryotes	254
La classification des virus	254
8.3 Les méthodes de classification et d'identification des microorganismes	255
Les caractères morphologiques	255
Les caractères nutritionnels: la coloration différentielle	257
Les épreuves biochimiques	257
Les épreuves sérologiques	262
La lysotypie	264
Le profil des acides gras	264
La cytométrie en flux	265
La composition des bases de l'ADN	265
La technique de l'empreinte génétique	265
Les tests d'amplification des acides nucléiques (TAAN)	265
L'hybridation des acides nucléiques	266
La combinaison de plusieurs méthodes de classification	267
Résumé	271
Autoévaluation	272
9 Les domaines des Bactéries et des Archées	277
9.1 Les groupes de procaryotes	278
A. LE DOMAINE DES BACTÉRIES (BACTERIA)	279
9.2 Les bactéries à Gram négatif	279
L'embranchement des <i>Proteobacteria</i>	279
Les bactéries à Gram négatif autres que les <i>Proteobacteria</i>	290
9.3 Les bactéries à Gram positif	295
L'embranchement des <i>Firmicutes</i> (bactéries à Gram positif à faible teneur en G + C)	295
L'embranchement des <i>Actinobacteria</i> (bactéries à Gram positif à forte teneur en G + C)	300
B. LE DOMAINE DES ARCHÉES (ARCHAEA)	302
9.4 La diversité des Archées	303
C. LA DIVERSITÉ MICROBIENNE	304
9.5 Les découvertes qui illustrent l'ampleur de la diversité	304
Résumé	305
Autoévaluation	306

10 Le domaine des Eucaryotes: mycètes, algues, protozoaires, helminthes et arthropodes	309
10.1 Les mycètes	311
Les caractéristiques des mycètes	311
Les mycètes importants en médecine	315
Les mycoses	318
L'importance économique des mycètes	321
10.2 Les algues	322
Les caractéristiques des algues	322
Quelques groupes d'algues importants	322
Le rôle des algues dans la nature	324
10.3 Les protozoaires	325
Les caractéristiques des protozoaires	325
Les protozoaires importants en médecine	326
10.4 Les helminthes	332
Les caractéristiques des helminthes	332
Les Plathelminthes	332
Les Cestodes	334
Les Nématodes	336

10.5 Les arthropodes	338
Les arthropodes en tant que vecteurs	339
Les ectoparasites	340
Résumé	341
Autoévaluation	343
11 Les virus, les viroïdes et les prions	347
11.1 Les caractéristiques générales des virus	348
Le spectre d'hôtes cellulaires	348
La taille des virus	349
11.2 La structure virale	349
Le génome viral	350
La capsidie et l'enveloppe	351
La morphologie générale	352
11.3 La taxinomie des virus	353
11.4 L'isolement, la culture et l'identification des virus	356
La culture des bactériophages en laboratoire	356
La culture des virus animaux en laboratoire	356
L'identification des virus	359
11.5 La multiplication virale	359
Un modèle d'étude: la multiplication des bactériophages	360
La multiplication des virus animaux	364
11.6 Les virus et le cancer	373
La transformation des cellules normales en cellules tumorales	373
Les virus oncogènes à ADN	374
Les virus oncogènes à ARN	374
La virothérapie contre le cancer	374
11.7 Les infections virales latentes	375
11.8 Les infections virales persistantes	375
11.9 Les prions	376
11.10 Les virus végétaux et les viroïdes	376
Résumé	378
Autoévaluation	382

TROISIÈME PARTIE

L'interaction entre un microorganisme et son hôte 385

12 La théorie des maladies infectieuses et l'épidémiologie	387
12.1 La relation d'équilibre ou homéostasie	388
12.2 La pathologie, l'infection et la maladie	388
12.3 Le microbiote	389
L'acquisition du microbiote	389
Le microbiote normal	389
Le microbiote transitoire	390
La distribution du microbiote	390
Les relations entre le microbiote normal et l'hôte	392
Les microorganismes opportunistes	393
La coopération entre les microorganismes	393
12.4 L'étiologie des maladies infectieuses	394
Les postulats de Koch	394
Les exceptions aux postulats de Koch	394

12.5 La classification des maladies infectieuses	396	Résumé	446
La provenance des agents pathogènes	396	Autoévaluation	448
Les manifestations cliniques	396		
La transmissibilité de l'infection	396	14 L'immunité innée	452
La fréquence d'une maladie	397	14.1 Le concept d'immunité	453
La gravité et la durée d'une maladie	398		
L'étendue des dommages causés à l'hôte	398	A. LA PREMIÈRE LIGNE DE DÉFENSE DE L'IMMUNITÉ INNÉE: LA PEAU ET LES MUQUEUSES	453
12.6 Les modèles de la maladie infectieuse	398	14.2 Les facteurs physiques	456
L'hôte réceptif: ses facteurs prédisposants	399	Les barrières physiques	456
L'évolution d'une maladie infectieuse	399	Les processus de nettoyage naturel	457
12.7 La propagation d'une infection	400	14.3 Les facteurs chimiques	458
Les réservoirs d'infection	400	La sueur	458
Les portes de sortie	402	Le sébum	459
La transmission des maladies infectieuses	403	Le cérumen	459
Les portes d'entrée	406	La salive	459
		Le suc gastrique	459
12.8 Les infections nosocomiales	407	Les sécrétions vaginales	459
La présence de microorganismes dans les milieux de soins	407	L'urine	459
L'état d'affaiblissement de l'hôte	409	14.4 L'antagonisme microbien du microbiote normal	459
La chaîne de transmission des infections nosocomiales	410		
La lutte contre les infections nosocomiales	411	B. LA DEUXIÈME LIGNE DE DÉFENSE DE L'IMMUNITÉ INNÉE	460
12.9 Les maladies infectieuses émergentes	411	14.5 Les cellules immunitaires	460
12.10 L'épidémiologie	415	Les cellules immunitaires présentes dans le sang	461
L'épidémiologie descriptive	416	Les cellules immunitaires présentes dans les tissus	463
L'épidémiologie analytique	416	L'activation des cellules immunitaires	463
L'épidémiologie expérimentale	417	14.6 La phagocytose	464
La déclaration des cas	417	Le rôle des phagocytes	464
Les organismes de santé publique	417	Le mécanisme de la phagocytose	464
Résumé	420	La résistance des agents pathogènes à la phagocytose	466
Autoévaluation	424	14.7 La réaction inflammatoire	467
		Les médiateurs de la réaction inflammatoire	468
13 La pathogenèse microbienne	428	Les étapes de la réaction inflammatoire	468
13.1 Les étapes du processus infectieux	429	14.8 La fièvre	471
13.2 La pénétration des agents pathogènes dans l'organisme hôte	429	Le mécanisme de la fièvre	471
Le nombre de microorganismes envahisseurs	429	Les bénéfices et les complications de la fièvre	471
L'adhérence aux cellules hôtes	430	14.9 Les cellules tueuses naturelles	472
13.3 L'envahissement de l'hôte et le contournement de ses défenses par les bactéries pathogènes	431	14.10 Les substances antimicrobiennes	472
Les capsules	431	Le système du complément	473
Les composants de la paroi cellulaire	431	Les interférons	477
Les enzymes extracellulaires	432	Les protéines liant le fer	478
La variation antigénique	432	Les peptides antimicrobiens	479
L'utilisation du cytosquelette de la cellule hôte	433	Résumé	482
Les sidérophores	434	Autoévaluation	484
13.4 Les dommages causés à l'hôte par les bactéries pathogènes	434		
Les lésions directes	435	15 L'immunité adaptative	487
Les lésions causées par les toxines bactériennes	435	15.1 L'immunité adaptative	488
Les plasmides, la lysogénie et le pouvoir pathogène des bactéries	440	15.2 La dualité de l'immunité adaptative	488
13.5 Les propriétés pathogènes des virus	441	L'immunité cellulaire	488
L'envahissement de l'hôte et le contournement de ses défenses par des virus pathogènes	441	L'immunité humorale	489
Les dommages causés à l'hôte par les virus	441	15.3 Les éléments de l'immunité adaptative	489
13.6 Les propriétés pathogènes des mycètes, des protozoaires, des helminthes et des algues	443	Le système lymphatique	489
Les mycètes	443	Les cytokines: les messagers chimiques du système immunitaire	492
Les protozoaires	444	Les antigènes	493
Les helminthes	445	Le complexe majeur d'histocompatibilité	495
Les algues	445	Les cellules présentatrices d'antigènes (CPA)	495
		Le principe de la sélection clonale	497

15.4 Les lymphocytes T et l'immunité cellulaire	498	La réaction de fixation du complément	580
La maturation des lymphocytes T	498	Les techniques d'immunofluorescence	581
Les populations de lymphocytes T	498	Les méthodes immunoenzymatiques	583
15.5 Les lymphocytes B et l'immunité humorale	503	La technique de transfert de Western	584
La maturation des lymphocytes B	503	L'avenir de l'immunologie diagnostique et thérapeutique	585
La réponse immunitaire engendrée par les lymphocytes B	503	Résumé	586
Les anticorps	506	Autoévaluation	588
La liaison antigène-anticorps et ses conséquences	509		
15.6 La mémoire immunologique	511	18 La lutte contre les microorganismes	591
15.7 Les types d'immunité adaptative	512	18.1 La terminologie de la lutte contre les microorganismes	592
Résumé	517	18.2 Le taux de mortalité d'une population microbienne	594
Autoévaluation	520	18.3 Les caractéristiques des agents pathogènes et leur résistance relative aux biocides chimiques	596
16 Les dysfonctionnements associés au système immunitaire	522	18.4 Le mode d'action des agents antimicrobiens	597
16.1 L'hypersensibilité	523	L'altération de la paroi cellulaire	598
Les réactions d'hypersensibilité de type I (anaphylactiques)	523	L'altération de la perméabilité de la membrane	598
La prévention des réactions anaphylactiques	527	La détérioration des protéines cytoplasmiques	598
Les allergies et le microbiome	530	La détérioration des acides nucléiques	598
Les réactions d'hypersensibilité de type II (cytotoxiques)	530	18.5 Les méthodes physiques de lutte contre les microorganismes	598
Les réactions d'hypersensibilité de type III (à complexes immuns)	532	La chaleur	598
Les réactions d'hypersensibilité de type IV (à médiation cellulaire)	533	Les basses températures	602
16.2 Les maladies auto-immunes	535	La filtration	602
La perte de la tolérance au soi	535	La haute pression	603
Les maladies auto-immunes les plus connues	535	La dessiccation	603
16.3 Les réactions liées au système des antigènes des leucocytes humains (HLA)	537	La pression osmotique	603
Les réactions aux greffons	538	Les rayonnements	603
Les immunosuppresseurs	540	L'extirpation et l'électrocoagulation	605
16.4 Le système immunitaire et le cancer	541	18.6 Les méthodes chimiques de lutte contre les microorganismes	607
L'immunothérapie contre le cancer	542	Les principes d'une désinfection efficace	607
16.5 L'immunodéficience	542	L'évaluation d'un désinfectant	607
L'immunodéficience congénitale	543	Les types de désinfectants	608
L'immunodéficience acquise	543	Résumé	618
16.6 Le syndrome d'immunodéficience acquise (sida)	544	Autoévaluation	621
L'origine du sida	544		
L'infection par le VIH	545	19 La chimiothérapie antimicrobienne	625
Les tests diagnostiques	550	19.1 L'historique de la chimiothérapie	626
La transmission du VIH	551	L'utilisation et la découverte de nouveaux antibiotiques	626
Le sida dans le monde	552	19.2 Le spectre d'action antimicrobienne	627
La prévention et le traitement du sida	553	19.3 Les mécanismes d'action des médicaments antimicrobiens	628
L'épidémie de sida et l'importance de la recherche scientifique	555	L'inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire	628
Résumé	555	L'inhibition de la synthèse des protéines	629
Autoévaluation	559	La détérioration de la membrane plasmique	629
		L'inhibition de la synthèse des acides nucléiques	630
		L'inhibition de la synthèse des métabolites essentiels	631
		19.4 Les médicaments antimicrobiens les plus couramment utilisés	631
		Les antibactériens inhibiteurs de la synthèse de la paroi cellulaire	631
		Les antibactériens inhibiteurs de la synthèse des protéines	635
		Les antibactériens qui agissent sur la membrane plasmique	637
		Les antibactériens inhibiteurs de la synthèse des acides nucléiques (ADN/ARN)	638
		Les antibactériens inhibiteurs compétitifs de la synthèse des métabolites essentiels	638
		Les antifongiques	638
		Les antiviraux	642
		Les antiparasitaires	644
		19.5 Le choix d'une chimiothérapie antimicrobienne	646
		La qualité des prélèvements: un préalable à la détermination de la chimiothérapie appropriée	647
		Les épreuves de sensibilité aux antibiotiques	649
17 Les applications pratiques de l'immunologie	561		
17.1 Les vaccins	562		
La vaccination: principe et effets	562		
La composition des vaccins	563		
Les types de vaccins et leurs caractéristiques	564		
La création de nouveaux vaccins	570		
La sécurité des vaccins	571		
17.2 L'immunologie diagnostique	573		
Les tests diagnostiques basés sur l'immunologie	573		
Les anticorps monoclonaux	574		
Les réactions de précipitation	576		
Les réactions d'agglutination	577		
Les réactions de neutralisation	579		

19.6 La résistance aux agents antimicrobiens	651	21.7 Les maladies causées par des agents inconnus	730
L'origine de la résistance aux agents antimicrobiens	651	Le syndrome de fatigue chronique	730
Les mécanismes de résistance	652	Résumé	733
Les conséquences de l'apparition de la résistance	654	Autoévaluation	736
L'usage abusif des antibiotiques	655		
La prévention de la résistance aux agents antimicrobiens	655		
19.7 Les notions de sécurité entourant les antibiotiques	657		
19.8 Les effets de la combinaison des agents antimicrobiens	657		
19.9 L'avenir des agents antimicrobiens	658		
Les problèmes liés à la mise au point des antimicrobiens	658		
Des solutions de remplacement	658		
Résumé	659		
Autoévaluation	662		

QUATRIÈME PARTIE

Les microorganismes et les maladies infectieuses humaines

665

20 Les maladies infectieuses de la peau et des yeux	667	22 Les maladies infectieuses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique	739
20.1 La structure et les fonctions de la peau	668	22.1 La structure et les fonctions des systèmes cardiovasculaire et lymphatique	740
La peau	668	22.2 Les bactérioses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique ..	741
Les muqueuses	668	La bactériémie et la septicémie	742
20.2 Le microbiote cutané normal	669	Le sepsis et le choc septique	742
20.3 Les maladies infectieuses de la peau	670	Les bactérioses du cœur	744
Les bactérioses de la peau	670	Le rhumatisme articulaire aigu	745
Les viroses de la peau	678	La tularémie	745
Les mycoses de la peau	686	La brucellose	746
Les parasitoses de la peau	688	La maladie du charbon	747
20.4 Les maladies infectieuses de l'œil	694	La gangrène	749
L'inflammation de la muqueuse de l'œil: la conjonctivite	694	Les maladies systémiques dues à une morsure ou à une griffure ..	749
Les bactérioses de l'œil	694	Les maladies à transmission par vecteur	752
Les autres maladies infectieuses de l'œil	695	22.3 Les viroses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique	757
Résumé	699	Les maladies causées par le virus d'Epstein-Barr	758
Autoévaluation	702	L'infection à cytomégalovirus	759
		Le chikungunya	760
		L'infection à virus Zika	761
		Les fièvres hémorragiques virales classiques	761
		Les fièvres hémorragiques virales émergentes	765
		22.4 Les protozooses des systèmes cardiovasculaire et lymphatique ..	766
		La trypanosomiase américaine	767
		La toxoplasmose	767
		Le paludisme	769
		La leishmaniose	772
		La babésiose	773
		22.5 Les helminthiases des systèmes cardiovasculaire et lymphatique ..	774
		La schistosomiase	774
		Résumé	781
		Autoévaluation	785
21 Les maladies infectieuses du système nerveux ..	705	23 Les maladies infectieuses du système respiratoire	788
21.1 La structure et les fonctions du système nerveux	706	23.1 La structure et les fonctions du système respiratoire	789
21.2 Les bactérioses du système nerveux	707	23.2 Le microbiote normal du système respiratoire	790
Les méningites bactériennes	708	A. LES MALADIES INFECTIEUSES DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES	791
Le tétanos	712	23.3 Les bactérioses des voies respiratoires supérieures	791
Le botulisme	713	La pharyngite streptococcique	791
La tétre	715	La scarlatine	792
21.3 Les viroses du système nerveux	716	La diphtérie	793
La poliomyélite	717	La tétite moyenne	794
La rage	718	23.4 Les viroses des voies respiratoires supérieures	795
Les encéphalites à arbovirus	722	Le rhume	795
21.4 Une mycose du système nerveux	724	B. LES MALADIES INFECTIEUSES DES VOIES RESPIRATOIRES INFÉRIEURES	796
La méningite à <i>Cryptococcus</i> (cryptococcose)	724	23.5 Les bactérioses des voies respiratoires inférieures	796
21.5 Les protozooses du système nerveux	725	La coqueluche	796
La trypanosomiase africaine	726	La tuberculose	798
La méningoencéphalite amibienne	727	Les pneumonies bactériennes	805
21.6 Les maladies du système nerveux causées par des prions	728		
L'encéphalopathie spongiforme bovine et la nouvelle variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob	730		

Les autres pneumonies bactériennes	811
La mélicidose	812
23.6 Les viroses des voies respiratoires inférieures	812
La pneumonie virale	813
La grippe	814
23.7 Les mycoses des voies respiratoires inférieures	818
L'histoplasmosé	818
La coccidioïdomycose	819
La blastomycose (nord-américaine)	820
La pneumonie à <i>Pneumocystis</i>	820
Les autres mycètes associés à des maladies respiratoires	821
Résumé	825
Autoévaluation	829
24 Les maladies infectieuses du système digestif	832
24.1 La structure et les fonctions du système digestif	833
24.2 Le microbiote du système digestif	834
24.3 Les bactérioses de la bouche	834
La carie dentaire	834
La parodontose	836
24.4 Les bactérioses des voies digestives inférieures	837
La prévention et le traitement des boxi-infections alimentaires	839
L'intoxication alimentaire par les staphylocoques	839
La shigellose	840
La salmonellose (gastroentérite à <i>Salmonella</i>)	841
La fièvre typhoïde	843
Le choléra	845
La gastroentérite à <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	846
Les gastroentérites à <i>Escherichia coli</i>	846
La gastroentérite à <i>Campylobacter</i>	848
La gastroentérite à <i>Yersinia</i>	852
La gastroentérite à <i>Clostridium perfringens</i>	852
La gastroentérite à <i>Bacillus cereus</i>	852
La diarrhée associée au <i>Clostridium difficile</i>	853
L'ulcère gastroodéal à <i>Helicobacter</i>	853
24.5 Les viroses du système digestif	857
La gastroentérite virale	857
Les oreillons	860
Les hépatites	860
24.6 Les mycoses du système digestif	867
Les candidoses oropharyngée et œsophagienne	867
Les mycototoxicoses	868
24.7 Les protozooses du système digestif	868
La giardiase	868
La cryptosporidiose	869
La dysenterie amibienne	870
La diarrhée à <i>Cyclospora</i>	871
24.8 Les helminthiases du système digestif	871
Les infections par les cestodes	871
Les infections par les nématodes	873
Résumé	879
Autoévaluation	883

25 Les maladies infectieuses des systèmes urinaire et génital	887
25.1 Les structures et les fonctions du système urinaire	888
25.2 Les structures et les fonctions du système génital	888
25.3 Le microbiote normal des systèmes urinaire et génital	889

A. LES MALADIES INFECTIEUSES DU SYSTÈME URINAIRE	890
25.4 Les bactérioses du système urinaire	890
La cystite	891
La pyélonéphrite	891
La leptospirose	892
B. LES MALADIES INFECTIEUSES DU SYSTÈME GÉNITAL	892
25.5 Les bactérioses du système génital	893
La gonorrhée	893
L'urétrite non gonococcique	901
Les maladies inflammatoires pelviennes	901
La syphilis	902
La lymphogranulomatose vénérienne	905
Le chancre mou	906
La vaginose bactérienne	906
25.6 Les viroses du système génital	907
L'herpès génital	907
Les condylomes	909
Le sida	910
25.7 Une mycose du système génital	910
La candidose vulvovaginale	910
25.8 Une protozoose du système génital	911
La trichomonase	912
La batterie de tests TORCH	912
Résumé	914
Autoévaluation	917

CINQUIÈME PARTIE

L'écomicrobiologie et la microbiologie appliquée 921

26 L'écomicrobiologie	923
26.1 La diversité des microorganismes et de leurs habitats	924
La symbiose	924
26.2 La microbiologie du sol et les cycles biogéochimiques	925
Le cycle du carbone	925
Le cycle de l'azote	927
Le cycle du soufre	931
La vie en l'absence de lumière solaire	932
Le cycle du phosphore	932
La dégradation des substances synthétiques dans le sol et l'eau	933
Les déchets urbains	934
26.3 La microbiologie aquatique et le traitement des eaux usées	935
Les microorganismes aquatiques	935
Les microorganismes et la qualité de l'eau	937
Le traitement de l'eau potable	941
Le traitement des eaux usées	942
Résumé	947
Autoévaluation	950

27 La microbiologie appliquée et industrielle	953
27.1 La microbiologie alimentaire	954
Les aliments et les maladies	954
L'appertisation industrielle	954
Le conditionnement aseptique	956

XXIV TABLE DES MATIÈRES

L'irradiation et la conservation industrielles des aliments 956
 Un procédé de conservation des aliments à haute pression 958
 Le rôle des microorganismes dans la production alimentaire 958
27.2 La microbiologie industrielle 961
 La technologie de la fermentation 962
 Les produits industriels 964
 Les sources d'énergie et remplacement faisant usage de
 microorganismes 967
 Les biocarburants 967
 La microbiologie industrielle de l'avenir 969
Résumé 969
Autoévaluation 971

Réponses 975

Appendice A – Les composés organiques du vivant ... 1019

Appendice B – Les voies métaboliques 1027

**Appendice C – Les exposants, les logarithmes,
 le temps de génération et le pH** 1033

**Appendice D – La classification des procaryotes
 selon le *Bergey's Manual*** 1035

**Appendice E – Le guide taxinomique des maladies
 infectieuses** 1039

**Appendice F – Les éléments de formation des mots
 en microbiologie** 1045

Glossaire 1049

Sources des images 1075

Index 1079

Le monde des microorganismes est captivant. Ce livre en révèle plusieurs secrets étonnants dans un style qui conjugue rigueur scientifique et plaisir de la découverte. La précision de la terminologie, la qualité exceptionnelle de l'iconographie et un souci pédagogique constant ont fait de ce manuel un classique de la discipline.

Mise à jour et revue entièrement quant au contenu, cette **troisième édition** comporte des nouveautés de nature à enrichir l'expérience pédagogique :

- Rubrique **À la clinique** : elle plonge le lecteur dans une situation clinique qui soulève une question dont la réponse se trouve à la fin du manuel.
- Rubrique **Cas clinique** : accrocheuse, elle pique la curiosité et pousse le lecteur à parcourir le chapitre pour trouver la réponse au problème de santé exposé.
- Doubles pages **Panorama sur...** : elles donnent une vue d'ensemble éclairante sur différents sujets difficiles ou d'actualité et les rattachent aux notions vues dans le chapitre.
- **Questions placées sous chaque figure** : elles permettent au lecteur de vérifier sa compréhension tout au long du chapitre.

Consultez le Guide visuel aux pages VII à XI pour découvrir le détail des nouveautés et des caractéristiques de cette édition.

MaBiblio | L'apprentissage optimisé

Des **animations** captivantes qui aident à mieux comprendre les processus biologiques dont il est question dans le livre.

Une **Édition en ligne** qui permet de consulter le manuel sur un ordinateur ou une tablette numérique et de trouver rapidement les informations désirées grâce à un puissant moteur de recherche.

Un accès à **MonLab**, qui offre de nombreux documents complémentaires aux étudiants et aux professeurs.

