

Coordonnateur  
Christian Ripert

# Mycologie médicale



TEC  
& DOC

*Lavoisier*

---

# MYCOLOGIE MÉDICALE

---

## **Du même auteur**

*Épidémiologie des maladies parasitaires*

Réservoirs, vecteurs et transmission

C. Ripert, coord.

Tome 1. *Protozooses*, 1996

Tome 2. *Helminthoses*, 1998

Tome 3. *Opportunistes*, 2003

Tome 4. *Affections provoquées ou transmises par les arthropodes*, 2007

## **Chez le même éditeur**

*Les tiques – Identification, biologie, importance médicale et vétérinaire*

Collection « Monographies de microbiologie »

C. Pérez-Eid

*Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire*

J. Euzéby, G. Bourdoiseau, C. Chauve

*Parasitologie et mycologie médicales*

Éléments de morphologie et de biologie

C. Moulinier

*Traité de chimie thérapeutique*

Volume 5. *Principaux antifongiques et antiparasitaires*

AFFECT (Association française des enseignants de chimie thérapeutique)

Tome 2 : *Antiparasitaires*

*Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail*

Europe et régions chaudes

P.-C. Lefèvre, J. Blancou, R. Chermette (coord.)

*Les dermatoses parasitaires d'origine zoonosique dans les environnements de l'Homme*

J. Euzéby

*Direction éditoriale* : Emmanuel Leclerc

*Édition* : Céline Poiteaux

*Fabrication* : Estelle Perez

*Couverture* : Isabelle Godenèche

*Mise en pages* : Nord Compo, Villeneuve d'Ascq

© 2013, Lavoisier, Paris

ISBN : 978-2-7430-6488-4

---

# MYCOLOGIE MÉDICALE

---

Christian RIPERT

Coordonnateur



[www.editions.lavoisier.fr](http://www.editions.lavoisier.fr)

---

# AUTEURS

---

## **Christian RIPERT**

Licencié ès sciences naturelles  
Docteur en biologie animale. Docteur en médecine  
Professeur émérite de parasitologie et mycologie médicale  
Université Victor-Segalen (Bordeaux 2)  
Chef du laboratoire de biologie clinique de l'hôpital Saint-André (honoraire)

*Avec la collaboration de*

### **Pierre AUBRY**

Docteur en médecine  
Ancien professeur de médecine tropicale  
du service de santé des armées, IMTSSA  
du Pharo (Marseille)  
Professeur émérite à la faculté de médecine  
d'Antananarivo (Madagascar)

### **Jean-Marie BASTIDE**

Professeur émérite de parasitologie et mycologie  
à la faculté de pharmacie de Montpellier

### **Anne Pauline BELLANGER**

Assistante hospitalo-universitaire,  
CHU de Besançon

### **Anne-Lyse BIENVENU-JOUTY**

Docteur en médecine  
Maître de conférences des universités  
Praticien hospitalier à l'hôpital  
de la Croix-Rousse (Lyon)

### **Jean-Philippe BOUCHARA**

Docteur en pharmacie  
Professeur de parasitologie et mycologie  
médicales. Praticien hospitalier au CHU  
d'Angers

### **Yves BUISSON**

Ancien professeur de médecine tropicale  
du service de santé des armées.  
Directeur de l'Institut de la francophonie  
pour la médecine tropicale à Vientiane, Laos

### **Beatriz BUSTAMANTE**

Alexander von Humboldt Institute of Tropical  
Medicine, Cayetano Heredia University, Lima,  
Pérou

### **Pablo E. CAMPOS**

School of Public Health and Administration,  
Cayetano Heredia University, Lima, Pérou

### **Dominique CHABASSE**

Professeur de parasitologie et mycologie  
médicales  
Praticien hospitalier au CHU d'Angers

### **Magali CHABÉ**

Maître de conférences des universités,  
Faculté de pharmacie de Lille

### **Eduardo DEI CAS**

Docteur en médecine.  
Docteur ès sciences  
Maître de conférences des universités  
Praticien hospitalier en parasitologie-mycologie  
au CHRU de Lille et service d'écologie  
du parasitisme de l'Institut Pasteur de Lille

### **Isabelle DURAND-JOLY**

Docteur en pharmacie  
Docteur en sciences de la vie et de la santé  
Praticien hospitalier au CHG de Dunkerque

### **Nelly CONTET-AUDONNEAU**

Docteur en médecine. Maître de conférences  
des universités  
Praticien hospitalier au laboratoire de mycologie  
du CHU de Brabois, Vandœuvre-lès-Nancy

### **Laurence DELHAES**

Docteur en médecine  
Docteur en sciences de la vie et de la santé  
Maître de conférences des universités  
Praticien hospitalier au CHRU de Lille

**Pascal DURRENS**

Docteur ès sciences  
 Chargé de recherches au laboratoire bordelais  
 de recherche informatique  
 Université de Bordeaux 1, Talence

**Michel HUERRE**

Docteur en médecine  
 Chef de Service à l'Institut Pasteur  
 Département Infection et Épidémiologie

**Laurence MILLON**

Docteur en médecine  
 Professeur de parasitologie et mycologie  
 Chef de service au CHU de Besançon

**Thierry NOËL**

Docteur ès sciences  
 Professeur de mycologie à la faculté  
 de pharmacie, Université de Bordeaux 2

**Annie PFOHL-LESZKOWICZ**

Docteur en pharmacie  
 Professeur de toxicologie et sécurité alimentaire  
 à l'École nationale supérieure agronomique  
 de Toulouse

**Stéphane PICOT**

Professeur de parasitologie et mycologie  
 médicales

Chef du service paludisme et mycologie médicale  
 de l'hôpital de la Croix-Rousse, Lyon

**Marc PIHET**

Docteur en médecine  
 Maître de conférences des universités  
 Praticien hospitalier au CHU d'Angers

**Gabriel REBOUX**

Ingénieur sanitaire, CHU de Besançon

**Danielle SWINNE**

Docteur en médecine  
 Professeur de mycologie médicale (honoraire)  
 à l'Institut de médecine tropicale Prince Léopold  
 d'Anvers  
 Secrétaire perpétuelle de l'Académie royale  
 des sciences d'Outre-Mer, Bruxelles

**Philippe SAVIUC**

Docteur en médecine  
 Chef du centre de toxicovigilance du CHU  
 de Grenoble

**Patrick VANDEPUTTE**

Docteur en sciences  
 Groupe d'étude des interactions hôte-pathogène  
 de l'université d'Angers

**Vinh VU HAI**

Docteur en médecine  
 Service des maladies infectieuses et tropicales,  
 Hôpital Viet Tiep, Haiphong, Vietnam

---

## REMERCIEMENTS

---

Nous sommes gré au Professeur Thierry Noël, professeur de mycologie à la faculté de pharmacie de l'université Victor-Segalen (Bordeaux 2) pour sa contribution active à la construction de l'ouvrage, pour son aide à la rédaction de certains passages, notamment ceux concernant la biologie moléculaire, et pour la relecture du manuscrit.

Illustrations à l'encre de Chine : Arnaud Ripert.

Nombre d'illustrations sont originales. D'autres sont inspirées d'atlas ou d'ouvrages classiques : M. Langeron. Précis de mycologie. Masson (Paris). 1945. 674 p. 393 fig ; N.F. Conant. Manual of clinical mycology. Saunders Co (Philadelphia)

1961. 456 p. 201 fig. S. Funder. Practical mycology. Brøgger (Oslo). 1961. 144p. 408 fig ; C.W. Emmons. Medical mycology. Lea et Febinger (Philadelphia). 1977. 592 p. 209 fig ; D. Grigoriu. Traité de mycologie médicale. Payot (Lausanne). 1984. 482 p. 655 fig ; L. Ajello. Medical mycology. Arnold (London). 1998. 711 p. 411 fig ; D. Chabasse. Mycologie médicale. Masson (Paris). 1999. 324 p. 49 fig ; G.S. de Hoog. Atlas of clinical fungi. Centraalbureau voor schimmelcultures (Utrecht). 2000. 1126 p. 1168 fig ; P. Bouchet. Mycologie fondamentale et appliquée. Masson (Paris). 2005. 191 p. 104 fig ; E.J. Anaissie. Clinical mycology. Churchill Livingstone/Elsevier (US. UK). 2009. 688 p. 303 p.

---

# PRÉFACE

---

Préfacer un ouvrage, c'est garantir son contenu scientifique. Je le fais avec enthousiasme connaissant le coordonnateur et l'ensemble des auteurs. Ce sont tous des experts chevronnés dans le domaine de la mycologie médicale. Ce sont également des universitaires parfaitement rompus à l'enseignement et contribuant depuis des années à l'essor de cette spécialité.

On évalue à plus d'un million le nombre d'espèces de champignons microscopiques ou micromycètes vivant, le plus souvent, en saprophytes dans le milieu extérieur. Ce chiffre risque d'exploser du fait de nouvelles techniques d'identification fondées sur la biologie moléculaire et la génomique. La mycologie médicale s'intéresse préférentiellement aux espèces impliquées dans un processus pathologique chez l'Homme ou chez l'animal. Celle-ci s'est profondément transformée ces 20 dernières années avec une augmentation significative des infections fongiques, en particulier pour les mycoses systémiques. Il faut également souligner la très grande diversité des espèces fongiques opportunistes et, chaque année, la liste des « nouveaux » fungi s'allonge. Cette transformation épidémiologique est en grande partie liée aux nouvelles pratiques médico-chirurgicales et de réanimation, mais constitue aussi le revers de la médaille des thérapeutiques immunosuppressives, du développement de la transplantation d'organes et de tissus, de l'allongement de la vie, de la survenue de nouvelles pathologies associées au Sida... La notion de champignons opportunistes est née de ces situations où l'Homme, plus vulnérable, devient plus réceptif à des espèces fongiques de l'environnement au pouvoir pathogène quasi nul sur le sujet immunodéprimé.

Le livre débute par un chapitre consacré à des généralités qui mettent clairement en place l'épidémiologie, la mise en évidence et l'identification des champignons par les méthodes classiques (direct, coloration, culture, séro-immunologie), mais également de biologie moléculaire. Les principaux champignons pathogènes et opportunistes, ainsi que les maladies fongiques qui s'y rapportent, sont traités : levures, dermatophytoses, mycoses sous-cutanées et mycoses profondes. Un chapitre est réservé aux mycoses émergentes et à la pneumocystose. Après avoir décrit tous les aspects cliniques correspondant aux mycoses citées ci-dessus, sont abordées la

démarche classique du diagnostic de laboratoire (prélèvements, diagnostics directs et indirects) et la prise en charge thérapeutique.

Cet ouvrage facile à lire apporte de nombreux compléments fondamentaux sur les aérobiocontaminants fongiques, mais également sur le poumon du fermier, les intoxications par les champignons supérieurs, et les mycotoxines. Les chapitres sur l'histopathologie des mycoses et sur les antifongiques systémiques viennent clore cet excellent livre.

Au total, toutes les facettes de la mycologie médicale sont présentées dans ce livre de façon claire, structurée, didactique, et parfaitement documentées et illustrées par une abondante et pertinente iconographie et bibliographie.

Ce livre sur les infections fongiques vient compléter la belle collection coordonnée par le Professeur Ripert. Tous ceux concernés par la mycologie médicale (cliniciens, biologistes, enseignants, entre autres) trouveront, dans cet ouvrage de référence, les éléments d'information dont ils ont besoin.

Je ne peux que souhaiter un vif succès à cet ouvrage.

**Professeur Claude GUIGUEN**  
Président de la Société française de mycologie médicale

---

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Auteurs</b> _____	<b>V</b>
<b>Préface</b> _____	<b>VII</b>
<b>Introduction et généralités</b> _____	<b>1</b>
1. Définition . . . . .	1
2. Historique . . . . .	4
3. Organisation et structure des champignons . . . . .	9
4. Multiplication du thalle et reproduction des champignons . . . . .	13
4.1. Reproduction asexuée . . . . .	14
4.2. Reproduction sexuée . . . . .	14
5. Physiologie des champignons et pouvoir pathogène pour l'Homme . . . . .	21
6. Épidémiologie des mycoses . . . . .	23
7. Mise en évidence et détermination des champignons pathogènes (diagnostic biologique des mycoses). . . . .	25
7.1. Prélèvement . . . . .	26
7.2. Examen microscopique . . . . .	26
7.3. Mise en culture. . . . .	26
7.4. Séro-immunologie fongique. . . . .	32
7.5. Détection des antigènes et des métabolites circulants . . . . .	33
7.6. Inoculation à l'animal . . . . .	34
7.7. Anatomie pathologique . . . . .	34

8. Biologie moléculaire . . . . .	35
8.1. Identification des champignons par séquençage nucléotidique . . . . .	40
8.2. Étude du polymorphisme des isoenzymes . . . . .	40
8.3. Identification des champignons par spectrométrie de masse . . . . .	40
9. Mécanismes de résistance aux antifongiques . . . . .	43
10. Classification des champignons . . . . .	44
11. Classification des affections provoquées par les champignons . . . . .	46
<b>1. Phylogénie moléculaire des champignons (P. Durrens)</b> _____	<b>49</b>
1. Introduction . . . . .	49
2. Principe . . . . .	49
3. Méthodologie . . . . .	50
3.1. Choix des séquences . . . . .	50
3.2. Méthodes de calcul d'arbre . . . . .	50
3.3. Support statistique . . . . .	52
3.4. Types de représentation . . . . .	52
4. Conclusion . . . . .	52
<b>2. Aéro-contaminants fongiques (moisissures opportunistes et allergisantes)</b> (I. Accoceberry) _____	<b>55</b>
1. Définition . . . . .	55
2. Méthodes et techniques d'étude . . . . .	56
2.1. Techniques de prélèvements . . . . .	57
2.2. Diagnose des espèces et pouvoir pathogène des champignons microscopiques fréquemment isolés du milieu extérieur (air, sol, surfaces), en milieu hospitalier ou à partir d'aliments divers . . . . .	59
3. Allergies fongiques . . . . .	88
3.1. Relation entre exposition aux allergènes des moisissures et asthme fongique . . . . .	88
3.2. Mesure de la dispersion atmosphérique des moisissures et des mycotoxines aéroportées . . . . .	90
3.3. Élimination des contaminants fongiques . . . . .	94
3.4. Diagnostic biologique des allergies dues aux champignons . . . . .	95
3.5. Désensibilisation spécifique . . . . .	105

<b>3. Maladie du poumon de fermier</b> (L. Millon, A.-P. Bellanger, G. Reboux) _____	<b>107</b>
1. Définition . . . . .	107
2. Historique . . . . .	107
3. Épidémiologie . . . . .	108
4. Agents étiologiques et pouvoir pathogène . . . . .	109
5. Physiopathologie . . . . .	111
5.1. Mécanisme immuno-allergique . . . . .	111
5.2. Rôle des cellules de l'immunité innée . . . . .	112
5.3. Rôle des cellules de l'immunité cellulaire et des cytokines . . . . .	113
5.4. Autres cellules impliquées . . . . .	113
5.5. Immunité humorale . . . . .	114
6. Présentation clinique . . . . .	114
7. Examens paracliniques . . . . .	115
7.1. Imagerie . . . . .	115
7.2. Exploration fonctionnelle respiratoire . . . . .	115
7.3. Lavage broncho-alvéolaire . . . . .	116
7.4. Précipitines sériques . . . . .	116
7.5. Examens histologiques . . . . .	117
7.6. Test de provocation respiratoire . . . . .	118
8. Démarche diagnostique . . . . .	118
9. Prise en charge thérapeutique . . . . .	119
10. Prévention . . . . .	119
<b>4. Intoxications par les champignons supérieurs</b> (P. Saviuc) _____	<b>121</b>
1. Généralités . . . . .	121
1.1. Définition . . . . .	121
1.2. Le champignon dans l'alimentation . . . . .	122
1.3. Épidémiologie . . . . .	122
1.4. Intoxication . . . . .	123
1.5. Démarche diagnostique . . . . .	124
2. Syndromes « classiques » d'incubation courte . . . . .	124
2.1. Syndrome gastro-intestinal (résinoïdien) . . . . .	124
2.2. Syndrome muscarinique (sudorien, cholinergique) . . . . .	132
2.3. Syndrome panthérinique (myco-atropinique, anticholinergique) . . . . .	133
2.4. Syndrome psilocybin (hallucinogène, narcotinique) . . . . .	135
2.5. Syndrome coprinien (antabuse) . . . . .	137
2.6. Syndrome paxillien (hémolytique) . . . . .	138

3.	Syndromes « classiques » d'incubation longue . . . . .	139
3.1.	Syndrome phalloïdien . . . . .	139
3.2.	Syndrome orellanien . . . . .	145
3.3.	Syndrome gyromitrien . . . . .	147
4.	Nouveaux syndromes . . . . .	149
4.1.	Syndrome proximien . . . . .	149
4.2.	Syndrome acroméalgien . . . . .	150
4.3.	Rhabdomyolyse . . . . .	151
4.4.	Atteinte du système nerveux central et morilles . . .	152
5.	Syndromes plus anecdotiques, non décrits en France . . .	153
5.1.	Atteinte du système nerveux central . . . . .	153
5.2.	Encéphalopathie convulsivante et <i>Pleurocybella porrigens</i> . . . . .	153
5.3.	Syndrome de Szechwan . . . . .	154
6.	Autres risques/risques potentiels liés à la consommation de champignons . . . . .	154
6.1.	Allergie . . . . .	155
6.2.	Pouvoir invasif des champignons supérieurs . . . . .	156
6.3.	Contamination par un xénobiotique (pesticides, métaux, radioéléments) . . . . .	156
6.4.	Risque à long terme liés aux propriétés intrinsèques des champignons . . . . .	158
7.	Conclusion . . . . .	159

## 5. Mycotoxines dans l'aliment : effets sur la santé humaine

(A. Pfohl-Leszkowicz)	_____	<b>161</b>
1.	Définition . . . . .	161
2.	Toxines de <i>Fusarium graminearum</i> et <i>F. sporotrichoides</i> . .	162
2.1.	Caractéristiques morphologiques des <i>Fusaria</i> . . . . .	162
2.2.	Pouvoir pathogène des <i>Fusaria</i> . . . . .	163
2.3.	Toxicité de la zéaralénone (ZEA) . . . . .	164
2.4.	Trichothécènes . . . . .	167
2.5.	Fumonisine (FB) . . . . .	171
3.	Toxines d' <i>Aspergillus</i> et de <i>Penicillium</i> . . . . .	178
3.1.	Caractéristiques morphologiques des <i>Aspergillii</i> . . .	179
3.2.	Caractéristiques morphologiques des <i>Penicillia</i> . . . .	181
3.3.	Pouvoir pathogènes des <i>Aspergilli</i> et des <i>Penicillia</i> . .	183
3.4.	Aflatoxines . . . . .	184
3.5.	Ochratoxine A (OTA) . . . . .	196
3.6.	Patuline . . . . .	209
4.	Conclusion . . . . .	212

<b>6. Mycoses</b>	<b>215</b>
<b>6.1. Levures</b>	<b>215</b>
<b>6.1.1. Candidoses (D. Chabasse et M. Pihet)</b>	<b>215</b>
1. Définition	215
2. Historique	215
3. Répartition géographique	217
4. Morphologie	218
5. Biologie et pouvoir pathogène	220
5.1. Candidoses superficielles	220
5.2. Candidoses profondes	225
5.3. Autres formes cliniques selon des terrains particuliers	231
6. Diagnostic	233
6.1. Prélèvements, acheminement, conservation	233
6.2. Examen direct	233
6.3. Cultures	235
6.4. Détermination de la sensibilité aux antifongiques (antifongigramme)	240
6.5. Interprétation des résultats de l'examen direct et des cultures	243
6.6. Diagnostic indirect	245
7. Traitement des candidoses superficielles et profondes	246
7.1. Molécules antifongiques utilisées	249
7.2. Indications thérapeutiques	252
<b>6.1.2. Cryptococcose (P. Aubry)</b>	<b>261</b>
1. Définition	261
2. Historique	262
3. Étiologie	263
4. Pathogénie	266
5. Étude clinique	267
5.1. Manifestations neurologiques	268
5.2. Atteinte pulmonaire	269
5.3. Atteinte cutanée	269
5.4. Atteinte génito-urinaire et prostatique	270
5.5. Autres atteintes	270
6. Diagnostic	271
6.1. Diagnostic clinique différentiel	271
6.2. Diagnostic de laboratoire	271

7.	Traitement . . . . .	275
7.1.	Traitement de la méningo-encéphalite cryptococcique et de la cryptococcose disséminée . . . . .	275
7.2.	Traitement de la cryptococcose extraméningée . . . . .	277
7.3.	Antigénémie cryptococcique positive isolée chez un patient positif pour le VIH . . . . .	277
7.4.	Traitement antirétroviral : problème du syndrome de reconstitution immunitaire . . . . .	277
7.5.	Arrêt du traitement d'entretien . . . . .	278
7.6.	Résistance des cryptocoques aux antifongiques . . . . .	279
8.	Prévention . . . . .	279
9.	Conclusion . . . . .	279

### 6.1.3. Levures autres que celles dues aux *Candida*

	<b>ou aux <i>Cryptococcus</i> (J.-M. Bastide et C. Ripert) _____</b>	<b>280</b>
1.	Malassezioses . . . . .	282
1.1.	Définition . . . . .	282
1.2.	Historique et taxonomie . . . . .	282
1.3.	Morphologie et ultrastructure . . . . .	284
1.4.	Physiologie . . . . .	284
1.5.	Clinique . . . . .	285
1.6.	Diagnostic biologique . . . . .	288
1.7.	Traitement . . . . .	291
2.	<i>Trichosporon</i> : piédra blanche et infections invasives de l'immunodéprimé . . . . .	292
2.1.	Définition . . . . .	292
2.2.	Microbiologie, identification et pouvoir pathogène . . . . .	293
2.3.	Traitement . . . . .	296
2.4.	Conclusion . . . . .	297
3.	<i>Rhodotorula</i> et <i>Sporobolomyces</i> . . . . .	297
3.1.	Définition . . . . .	297
3.2.	Morphologie, biologie et pouvoir pathogène . . . . .	297
3.3.	Traitement . . . . .	298
4.	<i>Pichia</i> . . . . .	299
4.1.	Définition . . . . .	299
4.2.	Morphologie, biologie et pouvoir pathogène . . . . .	299
4.3.	Traitement . . . . .	301
5.	<i>Blastoschizomyces</i> . . . . .	301
5.1.	Définition . . . . .	301
5.2.	Morphologie, biologie et pouvoir pathogène . . . . .	301

5.3. Traitement . . . . .	302
6. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . . . . .	302
6.1. Définition . . . . .	302
6.2. Microscopie et identification . . . . .	303
6.3. Pouvoir pathogène . . . . .	303
6.4. Traitement . . . . .	304
<b>6.2. Dermatophytoses (N. Contet-Audonneau et D. Chabasse) _____</b>	<b>305</b>
1. Définition . . . . .	305
2. Propriétés . . . . .	306
2.1. Biologie . . . . .	306
2.2. Structure . . . . .	306
2.3. Reproduction . . . . .	306
3. Classification . . . . .	306
3.1. Principes . . . . .	308
3.2. Reproduction sexuée (formes parfaites-téléomorphes) . . . . .	308
3.3. Reproduction asexuée . . . . .	308
4. Épidémiologie . . . . .	310
4.1. Dermatophytoses d'origine humaine . . . . .	310
4.2. Dermatophytoses d'origine animale . . . . .	312
4.3. Dermatophytoses d'origine tellurique . . . . .	314
5. Répartition géographique . . . . .	315
6. Facteurs favorisant les dermatophytoses . . . . .	315
7. Pouvoir pathogène . . . . .	315
7.1. Mode de pousse du dermatophyte . . . . .	315
7.2. Morphologie à l'état parasitaire . . . . .	316
8. Aspects cliniques des dermatophytoses . . . . .	317
8.1. Infections cutanées . . . . .	318
8.2. Onyxis dermatophytiques (onychomycose à dermatophyte, <i>Tinea unguinum</i> ) . . . . .	319
8.3. Teignes . . . . .	321
8.4. Sycosis de la barbe . . . . .	323
8.5. Mycétomes dermatophytiques . . . . .	323
8.6. Maladie dermatophytique . . . . .	323
8.7. Dermatophytides . . . . .	323
9. Diagnostic biologique . . . . .	324
9.1. Prélèvement . . . . .	324
9.2. Examen direct . . . . .	325

9.3. Culture . . . . .	327
9.4. Identification . . . . .	327
9.5. Difficultés d'identification . . . . .	331
10. Traitement des dermatophytoses . . . . .	329
10.1. Les antifongiques topiques . . . . .	330
11. Conclusion . . . . .	331
<b>6.3. Mycoses sous-cutanées</b> _____	<b>339</b>
<b>6.3.1. Chromomycose (P. Aubry)</b> _____	<b>339</b>
1. Définition . . . . .	339
2. Historique . . . . .	339
3. Épidémiologie . . . . .	341
3.1. Agents pathogènes . . . . .	341
3.2. Répartition géographique . . . . .	346
3.3. Transmission . . . . .	349
4. Pathogénie . . . . .	350
5. Clinique . . . . .	351
5.1. Incubation . . . . .	351
5.2. Phase d'état . . . . .	351
5.3. Évolution et complications . . . . .	352
6. Diagnostic . . . . .	353
6.1. Diagnostic clinique différentiel . . . . .	353
6.2. Diagnostic positif au laboratoire . . . . .	354
7. Traitement . . . . .	356
7.1. Moyens thérapeutiques . . . . .	356
7.2. Indications thérapeutiques . . . . .	358
8. Prophylaxie . . . . .	358
9. Conclusion . . . . .	359
<b>6.3.2. Sporotrichose (B. Bustamante, P.E. Campos et D. Swinne)</b> _____	<b>359</b>
1. Définition . . . . .	359
2. Répartition géographique . . . . .	359
3. Historique . . . . .	359
4. Agent pathogène . . . . .	361
5. Épidémiologie . . . . .	362
6. Clinique . . . . .	365
6.1. Sporotrichose cutanée . . . . .	365
6.2. Sporotrichose ostéoarticulaire . . . . .	367
6.3. Sporotrichose pulmonaire . . . . .	368

6.4. Sporotrichose méningée . . . . .	368
6.5. Localisations unifocales rares . . . . .	369
7. Diagnostic . . . . .	369
8. Traitement . . . . .	372
8.1. Forme sous-cutanée . . . . .	370
8.2. Formes extracutanée et systémique . . . . .	372
<b>6.3.3. Mycétomes fongiques (Eumycétomes) (C. Ripert) _____</b>	<b>373</b>
1. Définition . . . . .	373
2. Historique . . . . .	374
3. Distribution géographique des principaux agents de mycétomes fongiques . . . . .	375
3.1. Eumycétomes à grains noirs . . . . .	375
3.2. Eumycétomes à grains blancs . . . . .	375
4. Épidémiologie et pathogenèse . . . . .	376
5. Diagnostic . . . . .	377
6. Description et pouvoir pathogène des champignons agents de mycétomes . . . . .	378
6.1. Mycétome à grains noirs . . . . .	378
6.2. Mycétomes à grains blancs . . . . .	389
7. Conclusion . . . . .	398
<b>6.3.4. Lacaziose : Maladie de Jorge Lobo (C. Ripert) _____</b>	<b>398</b>
1. Définition . . . . .	398
2. Historique . . . . .	399
3. Distribution géographique . . . . .	399
4. Modalités de la transmission . . . . .	400
5. Morphologie . . . . .	400
6. Pouvoir pathogène naturel . . . . .	400
7. Pouvoir pathogène expérimental . . . . .	402
8. Diagnostic . . . . .	402
9. Traitement . . . . .	402
10. Conclusion . . . . .	403
<b>6.3.5. Rhinosporidiose (C. Ripert) _____</b>	<b>403</b>
1. Définition . . . . .	403
2. Historique . . . . .	404
3. Distribution géographique . . . . .	404
4. Modalités de la transmission . . . . .	405
5. Morphologie et cycle évolutif . . . . .	406
6. Pouvoir pathogène . . . . .	406

7. Diagnostic . . . . .	407
8. Traitement . . . . .	407
<b>6.3.6. Pythiose (C. Ripert) _____</b>	<b>408</b>
1. Définition . . . . .	408
2. Historique . . . . .	409
3. Distribution géographique . . . . .	409
4. Morphologie et cycle évolutif . . . . .	410
5. Culture, pouvoir pathogène expérimental et statut immunitaire des sujets infectés . . . . .	411
6. Pouvoir pathogène naturel . . . . .	412
6.1. Chez l'Homme . . . . .	413
6.2. Chez le cheval . . . . .	413
6.3. Chez les bovins . . . . .	414
6.4. Chez le chien . . . . .	414
7. Diagnostic . . . . .	414
8. Traitement . . . . .	415
9. Conclusion . . . . .	416
<b>6.4. Mycoses profondes _____</b>	<b>417</b>
<b>6.4.1. Aspergilloses (A.-L. Bienvenu) _____</b>	<b>417</b>
1. Définition . . . . .	417
2. Historique . . . . .	418
3. Distribution géographique . . . . .	418
4. Formes cliniques d'aspergillose et populations à risque. . . . .	419
4.1. Aspergilloses pulmonaire et sinusienne . . . . .	419
4.2. Aspergillose oculaire . . . . .	421
4.3. Aspergillose cérébrale . . . . .	421
4.4. Aspergillose cardiaque . . . . .	421
4.5. Aspergilloses superficielles . . . . .	422
4.6. Autres formes d'aspergilloses . . . . .	422
5. Diagnostic . . . . .	422
5.1. Diagnostic radiologique . . . . .	422
5.2. Diagnostic biologique . . . . .	423
6. Traitement . . . . .	431
6.1. Traitement empirique . . . . .	430
6.2. Traitement curatif . . . . .	430
7. Prévention . . . . .	432
8. Conclusion . . . . .	432

<b>6.4.2. Blastomycose nord-américaine (Maladie de Gilchrist)</b>	
(C. Ripert) _____	<b>433</b>
1. Définition . . . . .	433
2. Historique . . . . .	433
3. Distribution géographique et épidémiologie . . . . .	434
4. Morphologie et culture . . . . .	436
5. Pouvoir pathogène . . . . .	437
5.1. Forme cutanée . . . . .	437
5.2. Forme pulmonaire . . . . .	439
5.3. Forme disséminée . . . . .	439
6. Diagnostic . . . . .	439
7. Traitement . . . . .	440
<b>6.4.3. Coccidioïdomycose (C. Ripert) _____</b>	<b>441</b>
1. Définition . . . . .	441
2. Historique . . . . .	441
3. Distribution géographique et réservoir animal . . . . .	442
4. Morphologie et cycle de reproduction . . . . .	443
5. Formes cliniques . . . . .	444
6. Immunologie . . . . .	445
6.1. Hypersensibilité . . . . .	445
6.2. Sérologie . . . . .	446
6.3. Immunité cellulaire . . . . .	447
7. Diagnostic . . . . .	447
7.1. Culture . . . . .	447
7.2. Séro-immunologie . . . . .	447
7.3. Biologie moléculaire . . . . .	448
8. Traitement . . . . .	448
<b>6.4.4. Paracoccidioïdomycose (Blastomycose sud-américaine)</b>	
(C. Ripert) _____	<b>449</b>
1. Définition . . . . .	449
2. Historique . . . . .	449
3. Distribution géographique . . . . .	450
4. Écologie et animaux sensibles . . . . .	451
5. Morphologie . . . . .	451
6. Pouvoir pathogène . . . . .	451
7. Diagnostic . . . . .	453
8. Traitement . . . . .	454

<b>6.4.5. Histoplasmoses (P. Aubry)</b> _____	<b>455</b>
1. Définition . . . . .	455
2. Histoplasmosse américaine . . . . .	456
2.1. Historique. . . . .	456
2.2. Étiologie : l'agent pathogène . . . . .	460
2.3. Épidémiologie. . . . .	461
2.4. Répartition géographique . . . . .	459
2.5. Pathogénie . . . . .	460
2.6. Étude clinique . . . . .	461
3. Histoplasmosse africaine . . . . .	465
3.1. Historique. . . . .	465
3.2. Étiologie : l'agent pathogène . . . . .	465
3.3. Épidémiologie. . . . .	466
3.4. Répartition géographique . . . . .	466
3.5. Pathogénie . . . . .	467
3.6. Étude clinique . . . . .	467
4. Diagnostic des histoplasmoses, . . . . .	472
4.1. Diagnostic clinique différentiel . . . . .	470
4.2. Diagnostic de laboratoire. . . . .	470
4.3. Examen direct . . . . .	470
5. Traitement des histoplasmoses. . . . .	474
5.1. Médicaments des histoplasmoses . . . . .	474
5.2. Pratique du traitement. . . . .	475
6. Prophylaxie . . . . .	478
7. Conclusion . . . . .	478
<b>6.4.6. Infection à <i>Penicillium marneffei</i> (V. Vu Hai et Y. Buisson)</b> _____	<b>479</b>
1. Définition . . . . .	479
2. Historique . . . . .	479
3. Distribution géographique . . . . .	480
4. Agent pathogène. . . . .	481
4.1. Mycologie. . . . .	481
4.2. Réservoir naturel et mode de transmission. . . . .	482
5. Manifestations cliniques et paracliniques . . . . .	483
6. Diagnostic. . . . .	484
7. Traitement. . . . .	486
<b>6.4.7. Hyalohyphomycoses (C. Ripert)</b> _____	<b>487</b>
1. Définition . . . . .	487
2. Historique . . . . .	487
3. Distribution géographique . . . . .	487

4.	Principales hyalohyphomycoses . . . . .	488
4.1.	Fusarioses . . . . .	488
4.2.	Acrémonioses . . . . .	492
4.3.	Paecilomycoses . . . . .	493
4.4.	Scedosporioses . . . . .	494
4.5.	Infections à <i>Scopulariopsis</i> . . . . .	496
4.6.	Infections à <i>Penicillium</i> . . . . .	496
4.7.	Autres hyalohyphomycoses opportunistes . . . . .	497
5.	Conclusion . . . . .	498
<b>6.4.8.</b>	<b>Phaeohyphomycoses (C. Ripert) _____</b>	<b>498</b>
1.	Définition . . . . .	498
2.	Historique . . . . .	498
3.	Classification . . . . .	499
4.	Principaux phaeohyphomycètes . . . . .	499
4.1.	<i>Alternaria alternata</i> . . . . .	501
4.2.	<i>Aureobasidium pullulans</i> . . . . .	502
4.3.	<i>Bipolaris spicifera</i> . . . . .	503
4.4.	<i>Cladophialophora bantiana</i> . . . . .	504
4.5.	<i>Curvularia lunata</i> . . . . .	505
4.6.	<i>Exophiala jeanselmei</i> . . . . .	506
4.7.	<i>Exserophilum rostratum</i> . . . . .	506
4.8.	<i>Fonsecaea pedrosoi</i> . . . . .	507
4.9.	<i>Nattrassia mangiferae</i> . . . . .	508
4.10.	<i>Ochroconis gallopava</i> . . . . .	509
4.11.	<i>Phaeoacremonium parasiticum</i> . . . . .	510
4.12.	<i>Phialophora verrucosa</i> . . . . .	511
4.13.	<i>Phoma eupyrena</i> . . . . .	511
4.14.	<i>Scedosporium prolificans</i> . . . . .	514
4.15.	<i>Piedraia hortae</i> . . . . .	513
4.16.	<i>Hortaea werneckii</i> . . . . .	514
5.	Diagnostic des phaeohyphomycoses . . . . .	515
6.	Traitement . . . . .	516
7.	Conclusion . . . . .	516
<b>6.4.9.</b>	<b>Zygomycoses : mucormycoses et entomophthoromycoses</b>	
	(A.L. Bienvenu) _____	<b>516</b>
1.	Définition . . . . .	517
2.	Historique . . . . .	517
3.	Distribution géographique . . . . .	518
4.	Diagnostic . . . . .	518

4.1. Modes de contamination et formes cliniques . . . . .	520
4.2. Nature des prélèvements pour le diagnostic . . . . .	520
4.3. Examen direct . . . . .	520
4.4. Cultures et interprétation. . . . .	521
4.5. Évaluation de la sensibilité aux antifongiques . . . . .	523
5. Traitement. . . . .	523
6. Conclusion . . . . .	525
<b>6.5. Mycoses émergentes (D. Chabasse et M. Pihet)_____</b>	<b>526</b>
1. Définition . . . . .	526
2. Historique . . . . .	526
3. Répartition géographique et épidémiologie. . . . .	527
3.1. Champignons adaptés au parasitisme par affinité pour un substrat sélectif . . . . .	528
3.2. Champignons potentiellement pathogènes habituellement isolés . . . . .	529
3.3. Champignons apparemment dénués de pathogénicité . . . . .	529
4. Morphologie . . . . .	530
5. Biologie et pouvoir pathogène. . . . .	530
5.1. Levures . . . . .	530
5.2. Filamenteux . . . . .	535
6. Zygomycètes opportunistes agents de mucormycoses . . .	547
7. Dimorphiques exotiques . . . . .	549
7.1. Histoplasmose à <i>Histoplasma capsulatum</i> var. <i>capsulatum</i> . . . . .	549
7.2. Coccidioidomycose à <i>Coccidioides</i> ( <i>C. posadii</i> et <i>C. immitis</i> ) . . . . .	550
7.3. Pénicilliose à <i>Penicillium marneffeii</i> . . . . .	551
7.4. Les autres mycoses « exotiques » plus rares à « champignons dimorphiques » . . . . .	551
8. Autres champignons (ou espèces assimilées) d'intérêt médical rencontrés en pathologie humaine . . . .	552
8.1. Oomycètes . . . . .	552
8.2. Basidiomycètes . . . . .	552
8.3. <i>Prototheca</i> . . . . .	552
8.4. <i>Pneumocystis jirovecii</i> . . . . .	553
9. Diagnostic. . . . .	553
9.1. Démarche diagnostique au laboratoire . . . . .	553
9.2. Interprétation . . . . .	556
10. Traitement. . . . .	556
11. Conclusion . . . . .	557

<b>7. Pneumocystoses</b> (M. Chabé, L. Delhaes, I. Durand-Joly et E. Dei-Cas)	<b>559</b>
1. Définition	559
2. Historique	559
3. Distribution géographique	560
4. Impact actuel des pneumocystoses	562
5. <i>Pneumocystis</i> spp. : morphologie et cycle biologique	563
6. Taxonomie	565
7. <i>Pneumocystis</i> spp. : un nouveau groupe de micro-organismes parasites des mammifères	566
8. Formes clinico-épidémiologiques de la pneumocystose	567
8.1. Pneumocystose infantile épidémique ou pneumonie plasmocytaire	569
8.2. Pneumocystose sporadique du patient immunodéprimé	569
8.3. Pneumocystose liée au syndrome de reconstitution immunitaire	570
8.4. Pneumocystose extrapulmonaire	570
9. Modalités d'infection par <i>Pneumocystis</i>	571
9.1. Transmission	571
9.2. Sources d'infection et forme infectante	572
9.3. Transmission interhumaine de la pneumocystose	572
9.4. Le réservoir de <i>Pneumocystis</i> sp. : un réservoir dynamique ?	574
10. Diagnostic biologique de la pneumocystose	574
10.1. Microscopie	574
10.2. Séro-immunologie	575
10.3. Techniques moléculaires	577
11. Traitement	579
12. Mesures de prévention de la pneumocystose à l'hôpital	579
<b>8. Actinomycoses</b> (C. Ripert)	<b>583</b>
1. Mycétomes actinomycosiques	587
1.1. Historique	587
1.2. Distribution géographique	589
1.3. Morphologie, culture et détermination des espèces	589
1.4. Actinobactéries aérobies agents de mycétomes	591
1.5. <i>Actinmadura madurae</i>	592
1.6. <i>Nocardia brasiliensis</i>	595

1.7.	<i>Nocardia asteroides</i> . . . . .	597
1.8.	<i>Actinomadura pelletieri</i> . . . . .	599
1.9.	<i>Streptomyces somaliensis</i> . . . . .	600
1.10.	Autres <i>Nocardia</i> agents de mycétomes . . . . .	602
2.	Actinomycoses à Actinomycètes anaérobies . . . . .	602
2.1.	Historique . . . . .	602
2.2.	Sources d'infection . . . . .	603
2.3.	Classification des agents d'actinomycoses humaines . . . . .	603
2.4.	Morphologie et biologie . . . . .	604
2.5.	Diagnostic . . . . .	610
2.6.	Traitement . . . . .	610
3.	Conclusion . . . . .	611
<b>9.</b>	<b>Diagnostic biologique des mycoses : détection et identification des champignons (A.-L. Bienvenu et S. Picot)</b> _____	<b>613</b>
1.	Introduction . . . . .	613
2.	Méthodes mycologiques de diagnostic des mycoses superficielles . . . . .	613
2.1.	Prélèvement . . . . .	613
2.2.	Examen direct . . . . .	614
2.3.	Culture . . . . .	614
2.4.	Identification . . . . .	615
2.5.	Interprétation . . . . .	615
3.	Méthodes mycologiques de diagnostic des mycoses invasives . . . . .	617
3.1.	Contexte et prélèvement . . . . .	617
3.2.	Examen direct et culture . . . . .	619
3.3.	Interprétation . . . . .	619
4.	Autres méthodes de diagnostic des infections fongiques .	622
4.1.	Méthodes moléculaires . . . . .	625
4.2.	Protéomique : spectrométrie de masse . . . . .	627
<b>10.</b>	<b>Histopathologie des mycoses (M.R. Huerre)</b> _____	<b>629</b>
1.	Introduction . . . . .	629
2.	Classifications anatomo-clinique et histopathologique des mycoses . . . . .	630
2.1.	Clinique . . . . .	630
2.2.	Classification anatomo-pathologique . . . . .	631

3. Circonstances du diagnostic : prélèvements, techniques histologiques . . . . .	632
3.1. Origine géographique . . . . .	632
3.2. Symptomatologie clinique, immunodépression, organe cible . . . . .	633
3.3. Prélèvements . . . . .	633
3.4. Techniques histopathologiques . . . . .	634
4. Lésions élémentaires, spectre lésionnel et orientation diagnostique . . . . .	635
4.1. État inflammatoire . . . . .	635
4.2. Orientation diagnostique . . . . .	637
5. Aspects spécifiques . . . . .	637
5.1. Levures, sphérules et autres formes rondes . . . . .	637
5.2. Filaments fongiques . . . . .	649
6. Artefacts et pseudo-champignons . . . . .	658
6.1. Contaminants . . . . .	658
6.2. Erreurs d'interprétations . . . . .	658
7. Conclusion . . . . .	659

## **11. Antifongiques systémiques : modes d'action**

**et mécanismes de résistance** (P. Vandeputte et J.-P. Bouchara) \_\_\_\_\_ **661**

1. Les fluoropyrimidines . . . . .	662
1.1. Historique, structure et pharmacologie . . . . .	662
1.2. Mode d'action . . . . .	664
1.3. Mécanismes de résistance . . . . .	664
2. Les polyènes . . . . .	665
2.1. Historique et structure . . . . .	665
2.2. Mode d'action . . . . .	666
2.3. Pharmacologie . . . . .	666
2.4. Spectre d'activité . . . . .	668
2.5. Résistance aux polyènes . . . . .	668
3. Les azolés . . . . .	670
3.1. Historique, structure et pharmacologie . . . . .	670
3.2. Mode d'action . . . . .	673
3.3. Mécanismes de résistance . . . . .	674
4. Les échinocandines . . . . .	679
4.1. Historique, structure et pharmacologie . . . . .	679

---

4.2. Mode d'action .....	681
4.3. Mécanismes de résistance .....	682
5. Conclusion .....	684
<b>Index</b> .....	<b>687</b>

---



**Christian Ripert** est docteur en biologie animale

et docteur en médecine, professeur émérite de parasitologie et mycologie médicales à l'Université de Bordeaux 2, chef honoraire du laboratoire de biologie clinique de l'hôpital Saint-André.

On recense plus d'un million d'espèces de champignons et ce chiffre est appelé à augmenter. Les champignons intéressent la médecine à plus d'un titre. Certains « grands champignons » sont recherchés parce qu'ils sont comestibles ou hallucinogènes. D'autres sont vénéneux, voire mortels, lorsqu'ils sont ingérés. Le domaine de la mycologie médicale s'intéresse également aux champignons microscopiques qui peuvent provoquer des intoxications lorsque les toxines qu'ils sécrètent sont diffusées dans les aliments moisissés consommés par l'Homme ou par les animaux domestiques. Certains d'entre eux sont allergisants par leurs spores. Toutefois, les plus importants sont les agents des mycoses qui envahissent les tissus superficiels, sous-cutanés ou profonds.

Les mycoses sont cosmopolites ou inféodées à un territoire, voire un continent particulier, situé le plus souvent dans la zone intertropicale. Les mycoses tropicales endémiques peuvent s'observer chez les sujets immunocompétents. Elles sont fortement aggravées par l'immunodépression. Au cours de ces dernières années, avec l'augmentation considérable du nombre d'immunodéprimés dans les pays industrialisés comme dans les pays en développement, des champignons microscopiques de l'environnement, autrefois considérés comme de simples contaminants des cultures, sont devenus pathogènes et sont à l'origine de mycoses émergentes invasives.

*Mycologie médicale* est un ouvrage de synthèse abordant toutes les facettes de la spécialité : la morphologie, la biologie, la clinique, le diagnostic et le traitement des affections fongiques. Clair, didactique, documenté et illustré, ce livre répond aux besoins et questionnements des **cliniciens, biologistes, chercheurs, enseignants et étudiants** concernés par la mycologie médicale.



www.editions.lavoisier.fr



978-2-7430-1488-9