

*ANNEE:2012*

*THESE N°:85*

**Etude de la flore fongique et physicochimique  
de l'eau a l'hôpital militaire d'instruction  
Mohamed V de Rabat**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le:.....

**PAR  
Mme ANIKED Nada**

Née le 19 AOUT 1988 à TETOUAN

**Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie**

**MOTS CLES** : Eau-flore fongique-caractères physicochimiques-hôpital

**MEMBRES DE JURY**

**Mr. C. HAIMEUR**

Professeur de réanimation médicale

**PRESIDENT**

**Mr. B. LMIMOUNI**

Professeur de parasitologie

**RAPPORTEUR**

**Mr .A. BOUKLOUZE**

Professeur des applications pharmaceutiques

**Mr. I. LAHLOU AMINE**

Professeur de microbiologie

**Mr. A. AZENDOUR**

Professeur agrégé d'anesthésie-réanimation

**JUGES**

سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا هَا

عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ (البقرة: من الآية 32)

اللَّهُمَّ إِنَّا نَسْأَلُكَ عِلْمًا نَافِعًا وَقَلْبًا

خَاشِعًا وَبَقِينًا حَادِقًا وَشِفَاءً مِنْ

كُلِّ دَاءٍ وَسَقَمٍ.





**UNIVERSITE MOHAMMED V- SOUISSI -**

**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

**DOYENS HONORAIRES :**

- 1962 – 1969 : Docteur Abdelmalek FARAJ**  
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH  
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK  
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI  
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI  
1997 – 2003 : Professeur AbdelmajidBELMAHI

**ADMINISTRATION :**

- Doyen : Professeur NajiaHAJJAJ  
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et estudiantines  
Professeur Mohammed JIDDANE  
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération  
Professeur Ali BENOMAR  
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie  
Professeur Yahia CHERRAH  
Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT  
Conservateur : Ahmed ZAHIDI

**PROFESSEURS :**

**Février, Septembre, Décembre 1973**

1. Pr. CHKILI Taieb Neuropsychiatrie

**Janvier et Décembre 1976**

2. Pr. HASSAR Mohamed Pharmacologie Clinique

**Mars, Avril et Septembre 1980**

3. Pr. EL KHAMLICHI Abdeslam Neurochirurgie  
4. Pr. MESBAHI Redouane Cardiologie

**Mai et Octobre 1981**

5. Pr. BOUZOUBAA Abdelmajid Cardiologie  
6. Pr. EL MANOUAR Mohamed Traumatologie-Orthopédie  
7. Pr. HAMANI Ahmed\* Cardiologie  
8. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih Chirurgie Cardio-Vasculaire  
9. Pr. SBIHI Ahmed Anesthésie –Réanimation  
10. Pr. TAOBANE Hamid\* Chirurgie Thoracique

### **Mai et Novembre 1982**

11. Pr. ABROUQ Ali*	Oto-Rhino-Laryngologie
12. Pr. BENOMAR M'hammed	Chirurgie-Cardio-Vasculaire
13. Pr. BENSOUA Mohamed	Anatomie
14. Pr. BENOSMAN Abdellatif	Chirurgie Thoracique
15. Pr. LAHBABI ép. AMRANI Naïma	Physiologie

### **Novembre 1983**

16. Pr. ALAOUI TAHIRI Kébir*	Pneumo-phtisiologie
17. Pr. BALAFREJ Amina	Pédiatrie
18. Pr. BELLAKHDAR Fouad	Neurochirurgie
19. Pr. HAJJAJ ép. HASSOUNI Najia	Rhumatologie
20. Pr. SRAIRI Jamal-Eddine	Cardiologie

### **Décembre 1984**

21. Pr. BOUCETTA Mohamed*	Neurochirurgie
22. Pr. EL GUEDDARI Brahim El Khalil	Radiothérapie
23. Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne
24. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
25. Pr. NAJI M'Barek *	Immuno-Hématologie
26. Pr. SETTAF Abdellatif	Chirurgie

### **Novembre et Décembre 1985**

27. Pr. BENJELLOUN Halima	Cardiologie
28. Pr. BENS Aid Younes	Pathologie Chirurgicale
29. Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa	Neurologie
30. Pr. IHRAI Hssain *	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale
31. Pr. IRAQI Ghali	Pneumo-phtisiologie
32. Pr. KZADRI Mohamed	Oto-Rhino-laryngologie

### **Janvier, Février et Décembre 1987**

33. Pr. AJANA Ali	Radiologie
34. Pr. AMMAR Fanid	Pathologie Chirurgicale
35. Pr. CHAHED OUZZANI Houriaép.TAOBANEGastro-Entérologie	Gastro-Entérologie
36. Pr. EL FASSY Fihri Mohamed Taoufiq	Pneumo-phtisiologie
37. Pr. EL HAITEM Naïma	Cardiologie
38. Pr. EL MANSOURI Abdellah*	Chimie-Toxicologie Expertise
39. Pr. EL YAACOUBI Moradh	Traumatologie Orthopédie
40. Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah	Gastro-Entérologie
41. Pr. LACHKAR Hassan	Médecine Interne
42. Pr. OHAYON Victor*	Médecine Interne

43. Pr. YAHYAOUI Mohamed

Neurologie

**Décembre 1988**

44. Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib

Chirurgie Pédiatrique

45. Pr. DAFIRI Rachida

Radiologie

46. Pr. FAIK Mohamed

Urologie

47. Pr. HERMAS Mohamed

Traumatologie Orthopédie

48. Pr. TOLOUNE Farida\*

Médecine Interne

**Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990**

49. Pr. ADNAOUI Mohamed

Médecine Interne

50. Pr. AOUNI Mohamed

Médecine Interne

51. Pr. BENAMEUR Mohamed\*

Radiologie

52. Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali

Cardiologie

53. Pr. CHAD Bouziane

Pathologie Chirurgicale

54. Pr. CHKOFF Rachid

Urologie

55. Pr. KHARBACH Aïcha

Gynécologie -Obstétrique

56. Pr. MANSOURI Fatima

Anatomie-Pathologique

57. Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Neurologie

58. Pr. SEDRATI Omar\*

Dermatologie

59. Pr. TAZI Saoud Anas

Anesthésie Réanimation

**Février Avril Juillet et Décembre 1991**

60. Pr. AL HAMANY Zaïtounia

Anatomie-Pathologique

61. Pr. ATMANI Mohamed\*

Anesthésie Réanimation

62. Pr. AZZOUZI Abderrahim

Anesthésie Réanimation

63. Pr. BAYAHIA Rabéa ép. HASSAM

Néphrologie

64. Pr. BELKOUCHI Abdelkader

Chirurgie Générale

65. Pr. BENABDELLAH Chahrazad

Hématologie

66. Pr. BENCHEKROUN BELABBES Abdellatif

Chirurgie Générale

67. Pr. BENSOUDA Yahia

Pharmacie galénique

68. Pr. BERRAHO Amina

Ophtalmologie

69. Pr. BEZZAD Rachid

Gynécologie Obstétrique

70. Pr. CHABRAOUI Layachi

Biochimie et Chimie

71. Pr. CHANA El Houssaine\*

Ophtalmologie

72. Pr. CHERRAH Yahia

Pharmacologie

73. Pr. CHOKAIRI Omar

Histologie Embryologie

74. Pr. FAJRI Ahmed\*

Psychiatrie

75. Pr. JANATI Idrissi Mohamed\*

Chirurgie Générale

76. Pr. KHATTAB Mohamed

Pédiatrie

77. Pr. NEJMI Maati

Anesthésie-Réanimation

78. Pr. OUAALINE Mohammed\*

Médecine Préventive, Santé Publique et

Hygiène

79. Pr. SOULAYMANI Rachida ép. BENCHEIKH

Pharmacologie

80. Pr. TAOUFIK Jamal

Chimie thérapeutique

**Décembre 1992**

81. Pr. AHALLAT Mohamed
82. Pr. BENOUDA Amina
83. Pr. BENSOUA Adil
84. Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
85. Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
86. Pr. CHRAIBI Chafiq
87. Pr. DAOUDI Rajae
88. Pr. DEHAYNI Mohamed\*
89. Pr. EL HADDOURY Mohamed
90. Pr. EL OUAHABI Abdessamad
91. Pr. FELLAT Rokaya
92. Pr. GHAFIR Driss\*
93. Pr. JIDDANE Mohamed
94. Pr. OUZZANI TAIBI Med Charaf Eddine
95. Pr. TAGHY Ahmed
96. Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale  
Microbiologie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Anesthésie Réanimation  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Anatomie  
Gynécologie Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Microbiologie

**Mars 1994**

97. Pr. AGNAOU Lahcen
98. Pr. AL BAROUDI Saad
99. Pr. BENCHERIFA Fatiha
100. Pr. BENJAAFAR Noureddine
101. Pr. BENJELLOUN Samir
102. Pr. BEN RAIS Nozha
103. Pr. CAOUI Malika
104. Pr. CHRAIBI Abdelmjid
105. Pr. EL AMRANI Sabah ép. AHALLAT
106. Pr. EL AOUAD Rajae
107. Pr. EL BARDOUNI Ahmed
108. Pr. EL HASSANI My Rachid
109. Pr. EL IDRISSE LAMGHARI Abdennaceur
110. Pr. EL KIRAT Abdelmajid\*
111. Pr. ERROUGANI Abdelkader
112. Pr. ESSAKALI Malika
113. Pr. ETTAYEBI Fouad
114. Pr. HADRI Larbi\*
115. Pr. HASSAM Badredine
116. Pr. IFRINE Lahssan
117. Pr. JELTHI Ahmed
118. Pr. MAHFOUD Mustapha
119. Pr. MOUDENE Ahmed\*
120. Pr. OULBACHA Said

Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Radiothérapie  
Chirurgie Générale  
Biophysique  
Biophysique  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Gynécologie Obstétrique  
Immunologie  
Traumato-Orthopédie  
Radiologie  
Médecine Interne  
Chirurgie Cardio- Vasculaire  
Chirurgie Générale  
Immunologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Médecine Interne  
Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique  
Traumatologie – Orthopédie  
Traumatologie- Orthopédie  
Chirurgie Générale

- |                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 121. Pr. RHRAB Brahim                 | Gynécologie –Obstétrique    |
| 122. Pr. SENOUCI Karima ép. BELKHADIR | Dermatologie                |
| 123. Pr. SLAOUI Anas                  | Chirurgie Cardio-Vasculaire |

### **Mars 1994**

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 124. Pr. ABBAR Mohamed*        | Urologie                   |
| 125. Pr. ABDELHAK M'barek      | Chirurgie – Pédiatrique    |
| 126. Pr. BELAIDI Halima        | Neurologie                 |
| 127. Pr. BRAHMI Rida Slimane   | Gynécologie Obstétrique    |
| 128. Pr. BENTAHILA Abdelali    | Pédiatrie                  |
| 129. Pr. BENYAHIA Mohammed Ali | Gynécologie – Obstétrique  |
| 130. Pr. BERRADA Mohamed Saleh | Traumatologie – Orthopédie |
| 131. Pr. CHAMI Ilham           | Radiologie                 |
| 132. Pr. CHERKAOUI LallaOuafae | Ophtalmologie              |
| 133. Pr. EL ABBADI Najia       | Neurochirurgie             |
| 134. Pr. HANINE Ahmed*         | Radiologie                 |
| 135. Pr. JALIL Abdelouahed     | Chirurgie Générale         |
| 136. Pr. LAKHDAR Amina         | Gynécologie Obstétrique    |
| 137. Pr. MOUANE Nezha          | Pédiatrie                  |

### **Mars 1995**

- |  |   |
|--|---|
| 138. Pr. ABOUQUAL Redouane               | Réanimation Médicale                      |
| 139. Pr. AMRAOUI Mohamed                 | Chirurgie Générale                        |
| 140. Pr. BAIDADA Abdelaziz               | Gynécologie Obstétrique                   |
| 141. Pr. BARGACH Samir                   | Gynécologie Obstétrique                   |
| 142. Pr. BEDDOUCHE Amoqrane*             | Urologie                                  |
| 143. Pr. BENZAZZOUZ Mustapha             | Gastro-Entérologie                        |
| 144. Pr. CHAARI Jilali*                  | Médecine Interne                          |
| 145. Pr. DIMOU M'barek*                  | Anesthésie Réanimation                    |
| 146. Pr. DRISSI KAMILI Mohammed Nordine* | Anesthésie Réanimation                    |
| 147. Pr. EL MESNAOUI Abbes               | Chirurgie Générale                        |
| 148. Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila         | Oto-Rhino-Laryngologie                    |
| 149. Pr. FERHATI Driss                   | Gynécologie Obstétrique                   |
| 150. Pr. HASSOUNI Fadil                  | Médecine Préventive et Santé Publique     |
| 151. Pr. HDA Abdelhamid*                 | Cardiologie                               |
| 152. Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed     | Urologie                                  |
| 153. Pr. IBRAHIMY Wafaa                  | Ophtalmologie                             |
| 154. Pr. MANSOURI Aziz                   | Radiothérapie                             |
| 155. Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia           | Ophtalmologie                             |
| 156. Pr. RZIN Abdelkader*                | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale |
| 157. Pr. SEFIANI Abdelaziz               | Génétique                                 |

158. Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale

**Décembre 1996**

159. Pr. AMIL Touriya\*  
160. Pr. BELKACEM Rachid  
161. Pr. BELMAHI Amin  
162. Pr. BOULANOUAR Abdelkrim  
163. Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
164. Pr. EL MELLOUKI Ouafae\*  
165. Pr. GAOUZI Ahmed  
166. Pr. MAHFOUDI M'barek\*  
167. Pr. MOHAMMADINE EL Hamid  
168. Pr. MOHAMMADI Mohamed  
169. Pr. MOULINE Soumaya  
170. Pr. OUADGHIRI Mohamed  
171. Pr. OUZEDDOUN Naima  
172. Pr. ZBIR EL Mehdi\*

Radiologie  
Chirurgie Pédiatrie  
Chirurgie réparatrice et plastique  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Parasitologie  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Médecine Interne  
Pneumo-phtisiologie  
Traumatologie-Orthopédie  
Néphrologie  
Cardiologie

**Novembre 1997**

173. Pr. ALAMI Mohamed Hassan  
174. Pr. BEN AMAR Abdesselem  
175. Pr. BEN SLIMANE Lounis  
176. Pr. BIROUK Nazha  
177. Pr. BOULAICH Mohamed  
178. Pr. CHAOUIR Souad\*  
179. Pr. DERRAZ Said  
180. Pr. ERREIMI Naima  
181. Pr. FELLAT Nadia  
182. Pr. GUEDDARI Fatima Zohra  
183. Pr. HAIMEUR Charki\*  
184. Pr. KANOUNI NAWAL  
185. Pr. KOUTANI Abdellatif  
186. Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
187. Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
188. Pr. NAZI M'barek\*  
189. Pr. OUAHABI Hamid\*  
190. Pr. SAFI Lahcen\*  
191. Pr. TAOUFIQ Jallal  
192. Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Urologie  
Neurologie  
O.RL.  
Radiologie  
Neurochirurgie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Radiologie  
Anesthésie Réanimation  
Physiologie  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Neurologie  
Anesthésie Réanimation  
Psychiatrie  
Gynécologie Obstétrique

**Novembre 1998**

193. Pr. AFIFI RAJAA  
194. Pr. AIT BENASSER MOULAY Ali\*  
195. Pr. ALOUANE Mohammed\*

Gastro-Entérologie  
Pneumo-phtisiologie  
Oto-Rhino-Laryngologie



196. Pr. BENOMAR ALI  
197. Pr. BOUGTAB Abdesslam  
198. Pr. ER RIHANI Hassan  
199. Pr. EZZAITOUNI Fatima  
200. Pr. KABBAJ Najat  
201. Pr. LAZRAK Khalid ( M)

Neurologie  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Néphrologie  
Radiologie  
Traumatologie Orthopédie

### **Novembre 1998**

202. Pr. BENKIRANE Majid\*  
203. Pr. KHATOURI ALI\*  
204. Pr. LABRAIMI Ahmed\*

Hématologie  
Cardiologie  
Anatomie Pathologique

### **Janvier 2000**

205. Pr. ABID Ahmed\*  
206. Pr. AIT OUMAR Hassan  
207. Pr. BENCHERIF My Zahid  
208. Pr. BENJELLOUN DAKHAMA Badr.Sououd  
209. Pr. BOURKADI Jamal-Eddine  
210. Pr. CHAOUI Zineb  
211. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer  
212. Pr. ECHARRAB El Mahjoub  
213. Pr. EL FTOUH Mustapha  
214. Pr. EL MOSTARCHID Brahim\*  
215. Pr. EL OTMANY Azzedine  
216. Pr. GHANNAM Rachid  
217. Pr. HAMMANI Lahcen  
218. Pr. ISMAILI Mohamed Hatim  
219. Pr. ISMAILI Hassane\*  
220. Pr. KRAMI Hayat Ennoufouss  
221. Pr. MAHMOUDI Abdelkrim\*  
222. Pr. TACHINANTE Rajae  
223. Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Pédiatrie  
Pneumo-ptisiologie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-ptisiologie  
Neurochirurgie  
Chirurgie Générale  
Cardiologie  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Traumatologie Orthopédie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Interne

### **Novembre 2000**

224. Pr. AIDI Saadia  
225. Pr. AIT OURHROUI Mohamed  
226. Pr. AJANA Fatima Zohra  
227. Pr. BENAMR Said  
228. Pr. BENCHEKROUN Nabiha  
229. Pr. CHERTI Mohammed  
230. Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma  
231. Pr. EL HASSANI Amine  
232. Pr. EL IDGHIRI Hassan  
233. Pr. EL KHADER Khalid

Neurologie  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie

234. Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah\*  
 235. Pr. GHARBI Mohamed El Hassan  
 236. Pr. HSSAIDA Rachid\*  
 237. Pr. LACHKAR Azzouz  
 238. Pr. LAHLOU Abdou  
 239. Pr. MAFTAH Mohamed\*  
 240. Pr. MAHASSINI Najat  
 241. Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
 242. Pr. NASSIH Mohamed\*  
 243. Pr. ROUIMI Abdelhadi

Rhumatologie  
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
 Anesthésie-Réanimation  
 Urologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Neurochirurgie  
 Anatomie Pathologique  
 Pédiatrie  
 Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale  
 Neurologie

### **Décembre 2001**

244. Pr. ABABOU Adil  
 245. Pr. AOUAD Aicha  
 246. Pr. BALKHI Hicham\*  
 247. Pr. BELMEKKI Mohammed  
 248. Pr. BENABDELJLIL Maria  
 249. Pr. BENAMAR Loubna  
 250. Pr. BENAMOR Jouda  
 251. Pr. BENELBARHDADI Imane  
 252. Pr. BENNANI Rajae  
 253. Pr. BENOUACHANE Thami  
 254. Pr. BENYOUSSEF Khalil  
 255. Pr. BERRADA Rachid  
 256. Pr. BEZZA Ahmed\*  
 257. Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
 258. Pr. BOUHOUCHE Rachida  
 259. Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
 260. Pr. CHAT Latifa  
 261. Pr. CHELLAOUI Mounia  
 262. Pr. DAALI Mustapha\*  
 263. Pr. DRISSE Sidi Mourad\*  
 264. Pr. EL HAJOUI Ghziel Samira  
 265. Pr. EL HIJRI Ahmed  
 266. Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid  
 267. Pr. EL MADHI Tarik  
 268. Pr. EL MOUSSAIF Hamid  
 269. Pr. EL OUNANI Mohamed  
 270. Pr. EL QUESSAR Abdeljlil  
 271. Pr. ETTAIR Said  
 272. Pr. GAZZAZ Miloudi\*  
 273. Pr. GOURINDA Hassan  
 274. Pr. HRORA Abdelmalek  
 275. Pr. KABBAJ Saad  
 276. Pr. KABIRI EL Hassane\*

Anesthésie-Réanimation  
 Cardiologie  
 Anesthésie-Réanimation  
 Ophtalmologie  
 Neurologie  
 Néphrologie  
 Pneumo-phtisiologie  
 Gastro-Entérologie  
 Cardiologie  
 Pédiatrie  
 Dermatologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Rhumatologie  
 Anatomie  
 Cardiologie  
 Radiologie  
 Radiologie  
 Radiologie  
 Chirurgie Générale  
 Radiologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Anesthésie-Réanimation  
 Neuro-Chirurgie  
 Chirurgie-Pédiatrique  
 Ophtalmologie  
 Chirurgie Générale  
 Radiologie  
 Pédiatrie  
 Neuro-Chirurgie  
 Chirurgie-Pédiatrique  
 Chirurgie Générale  
 Anesthésie-Réanimation  
 Chirurgie Thoracique

277. Pr. LAMRANI Moulay Omar  
 278. Pr. LEKEHAL Brahim  
 279. Pr. MAHASSIN Fattouma\*  
 280. Pr. MEDARHRI Jalil  
 281. Pr. MIKDAME Mohammed\*  
 282. Pr. MOHSINE Raouf  
 283. Pr. NABIL Samira  
 284. Pr. NOUINI Yassine  
 285. Pr. OUALIM Zouhir\*  
 286. Pr. SABBAH Farid  
 287. Pr. SEFIANI Yasser  
 288. Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia  
**289.** Pr. TAZI MOUKHA Karim

Traumatologie Orthopédie  
 Chirurgie Vasculaire Périphérique  
 Médecine Interne  
 Chirurgie Générale  
 Hématologie Clinique  
 Chirurgie Générale  
 Gynécologie Obstétrique  
 Urologie  
 Néphrologie  
 Chirurgie Générale  
 Chirurgie Vasculaire Périphérique  
 Pédiatrie  
 Urologie

### **Décembre 2002**

290. Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane\*  
 291. Pr. AMEUR Ahmed \*  
 292. Pr. AMRI Rachida  
 293. Pr. AOURARH Aziz\*  
 294. Pr. BAMOU Youssef \*  
 295. Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
 296. Pr. BENBOUAZZA Karima  
 297. Pr. BENZEKRI Laila  
 298. Pr. BENZZOUBEIR Nadia\*  
 299. Pr. BERNOUSSI Zakiya  
 300. Pr. BICHRA Mohamed Zakariya  
 301. Pr. CHOHO Abdelkrim \*  
 302. Pr. CHKIRATE Bouchra  
 303. Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair  
 304. Pr. EL ALJ Haj Ahmed  
 305. Pr. EL BARNOUSSI Leila  
 306. Pr. EL HAOURI Mohamed \*  
 307. Pr. EL MANSARI Omar\*  
 308. Pr. ES-SADEL Abdelhamid  
 309. Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
 310. Pr. HADDOUR Leila  
 311. Pr. HAJJI Zakia  
 312. Pr. IKEN Ali  
 313. Pr. ISMAEL Farid  
 314. Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
 315. Pr. KRIOULE Yamina  
 316. Pr. LAGHMARI Mina  
 317. Pr. MABROUK Hfid\*  
 318. Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
 319. Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid\*

Anatomie Pathologique  
 Urologie  
 Cardiologie  
 Gastro-Entérologie  
 Biochimie-Chimie  
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
 Rhumatologie  
 Dermatologie  
 Gastro-Entérologie  
 Anatomie Pathologique  
 Psychiatrie  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Pédiatrique  
 Urologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Chirurgie Générale  
 Gynécologie Obstétrique  
 Cardiologie  
 Ophtalmologie  
 Urologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Pédiatrie  
 Ophtalmologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Cardiologie

320. Pr. MOUSTAINE My Rachid  
 321. Pr. NAITLHO Abdelhamid\*  
 322. Pr. OUJILAL Abdelilah  
 323. Pr. RACHID Khalid \*  
 324. Pr. RAISS Mohamed  
 325. Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha\*  
 326. Pr. RHOU Hakima  
 327. Pr. SIAH Samir \*  
 328. Pr. THIMOU Amal  
 329. Pr. ZENTAR Aziz\*  
 330. Pr. ZRARA Ibtisam\*

Traumatologie Orthopédie  
 Médecine Interne  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Chirurgie Générale  
 Pneumophtisiologie  
 Néphrologie  
 Anesthésie Réanimation  
 Pédiatrie  
 Chirurgie Générale  
 Anatomie Pathologique

### **PROFESSEURS AGREGES :**

#### **Janvier 2004**

331. Pr. ABDELLAH El Hassan  
 332. Pr. AMRANI Mariam  
 333. Pr. BENBOUZID Mohammed Anas  
 334. Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
 335. Pr. BENRAMDANE Larbi\*  
 336. Pr. BOUGHALEM Mohamed\*  
 337. Pr. BOULAADAS Malik  
 338. Pr. BOURAZZA Ahmed\*  
 339. Pr. CHAGAR Belkacem\*  
 340. Pr. CHERRADI Nadia  
 341. Pr. EL FENNI Jamal\*  
 342. Pr. EL HANCI ZAKI  
 343. Pr. EL KHORASSANI Mohamed  
 344. Pr. EL YOUNASSI Badreddine\*  
 345. Pr. HACHI Hafid  
 346. Pr. JABOUIRIK Fatima  
 347. Pr. KARMANE Abdelouahed  
 348. Pr. KHABOUZE Samira  
 349. Pr. KHARMAZ Mohamed  
 350. Pr. LEZREK Mohammed\*  
 351. Pr. MOUGHIL Said  
 352. Pr. NAOUMI Asmae\*  
 353. Pr. SAADI Nozha  
 354. Pr. SASSENOU ISMAIL\*  
 355. Pr. TARIB Abdelilah\*  
 356. Pr. TIJAMI Fouad  
 357. Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie  
 Anatomie Pathologique  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Gastro-Entérologie  
 Chimie Analytique  
 Anesthésie Réanimation  
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
 Neurologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Anatomie Pathologique  
 Radiologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Pédiatrie  
 Cardiologie  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie  
 Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Traumatologie Orthopédie  
 Urologie  
 Chirurgie Cardio-Vasculaire  
 Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Gastro-Entérologie  
 Pharmacie Clinique  
 Chirurgie Générale  
 Cardiologie

#### **Janvier 2005**

358. Pr. ABBASSI Abdellah

Chirurgie Réparatrice et Plastique

359. Pr. AL KANDRY Sif Eddine*	Chirurgie Générale
360. Pr. ALAOUI Ahmed Essaid	Microbiologie
361. Pr. ALLALI Fadoua	Rhumatologie
362. Pr. AMAR Yamama	Néphrologie
363. Pr. AMAZOUZI Abdellah	Ophtalmologie
364. Pr. AZIZ Nouredine*	Radiologie
365. Pr. BAHIRI Rachid	Rhumatologie
366. Pr. BARKAT Amina	Pédiatrie
367. Pr. BENHALIMA Hanane	Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
368. Pr. BENHARBIT Mohamed	Ophtalmologie
369. Pr. BENYASS Aatif	Cardiologie
370. Pr. BERNOUSSI Abdelghani	Ophtalmologie
371. Pr. BOUKLATA Salwa	Radiologie
372. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed	Ophtalmologie
373. Pr. DOUDOUH Abderrahim*	Biophysique
374. Pr. EL HAMZAOUI Sakina	Microbiologie
375. Pr. HAJJI Leila	Cardiologie
376. Pr. HESSISSEN Leila	Pédiatrie
377. Pr. JIDAL Mohamed*	Radiologie
378. Pr. KARIM Abdelouahed	Ophtalmologie
379. Pr. KENDOUCI Mohamed*	Cardiologie
380. Pr. LAAROUSSI Mohamed	Chirurgie Cardio-vasculaire
381. Pr. LYAGOUBI Mohammed	Parasitologie
382. Pr. NIAMANE Radouane*	Rhumatologie
383. Pr. RAGALA Abdelhak	Gynécologie Obstétrique
384. Pr. SBIHI Souad	Histo-Embryologie Cytogénétique
385. Pr. TNACHERI OUAZZANI Btissam	Ophtalmologie
386. Pr. ZERAIDI Najia	Gynécologie Obstétrique

#### **AVRIL 2006**

423. Pr. ACHEMLAL Lahsen*	Rhumatologie
424. Pr. AFIFI Yasser	Dermatologie
425. Pr. AKJOUJ Said*	Radiologie
426. Pr. BELGNAOUI Fatima Zahra	Dermatologie
427. Pr. BELMEKKI Abdelkader*	Hématologie
428. Pr. BENCHEIKH Razika	O.R.L
429. Pr. BIYI Abdelhamid*	Biophysique
430. Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine	Chirurgie - Pédiatrique
431. Pr. BOULAHYA Abdellatif*	Chirurgie Cardio – Vasculaire
432. Pr. CHEIKHAOUI Younes	Chirurgie Cardio – Vasculaire
433. Pr. CHENGUETI ANSARI Anas	Gynécologie Obstétrique
434. Pr. DOGHMI Nawal	Cardiologie
435. Pr. ESSAMRI Wafaa	Gastro-entérologie
436. Pr. FELLAT Ibtissam	Cardiologie
437. Pr. FAROUDY Mamoun	Anesthésie Réanimation

438. Pr. GHADOUANE Mohammed*	Urologie
439. Pr. HARMOUCHE Hicham	Médecine Interne
440. Pr. HANAFI Sidi Mohamed*	Anesthésie Réanimation
441. Pr. IDRIS LAHLOU Amine	Microbiologie
442. Pr. JROUNDI Laila	Radiologie
443. Pr. KARMOUNI Tariq	Urologie
444. Pr. KILI Amina	Pédiatrie
445. Pr. KISRA Hassan	Psychiatrie
446. Pr. KISRA Mounir	Chirurgie – Pédiatrique
447. Pr. KHARCHAFI Aziz*	Médecine Interne
448. Pr. LAATIRIS Abdelkader*	Pharmacie Galénique
449. Pr. LMIMOUNI Badreddine*	Parasitologie
450. Pr. MANSOURI Hamid*	Radiothérapie
451. Pr. NAZIH Naoual	O.R.L
452. Pr. OUANASS Abderrazzak	Psychiatrie
453. Pr. SAFI Soumaya*	Endocrinologie
454. Pr. SEKKAT Fatima Zahra	Psychiatrie
455. Pr. SEFIANI Sana	Anatomie Pathologique
456. Pr. SOUALHI Mouna	Pneumo – Phtisiologie
457. Pr. TELLAL Saida*	Biochimie
458. Pr. ZAHRAOUI Rachida	Pneumo – Phtisiologie

### **Octobre 2007**

458. Pr. LARAQUI HOUSSEINI Leila	Anatomie pathologique
459. Pr. EL MOUSSAOUI Rachid	Anesthésie réanimation
460. Pr. MOUSSAOUI Abdelmajid	Anesthésier réanimation
461. Pr. LALAOUI SALIM Jaafar *	Anesthésie réanimation
462. Pr. BAITE Abdelouahed *	Anesthésie réanimation
463. Pr. TOUATI Zakia	Cardiologie
464. Pr. OUZZIF Ezzohra *	Biochimie
465. Pr. BALOUCH Lhousaine *	Biochimie
466. Pr. SELKANE Chakir *	Chirurgie cardio vasculaire
467. Pr. EL BEKKALI Youssef *	Chirurgie cardio vasculaire
468. Pr. AIT HOUSSA Mahdi *	Chirurgie cardio vasculaire
469. Pr. EL ABSI Mohamed	Chirurgie générale
470. Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *	Chirurgie générale
471. Pr. ACHOUR Abdessamad *	Chirurgie générale
472. Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*	Chirurgie générale
473. Pr. GHARIB Noureddine	Chirurgie plastique
474. Pr. TABERKANET Mustafa *	Chirurgie vasculaire périphérique
475. Pr. ISMAILI Nadia	Dermatologie
476. Pr. MASRAR Azlarab	Hématologie biologique
477. Pr. RABHI Monsef *	Médecine interne
478. Pr. MRABET Mustapha *	Médecine préventive santé publique et hygiène

479. Pr. SEKHSOKH Yessine *	Microbiologie
480. Pr. SEFFAR Myriame	Microbiologie
481. Pr. LOUZI Lhoussain *	Microbiologie
482. Pr. MRANI Saad *	Virologie
483. Pr. GANA Rachid	Neuro chirurgie
484. Pr. ICHOU Mohamed *	Oncologie médicale
485. Pr. TACHFOUTI Samira	Ophtalmologie
486. Pr. BOUTIMZINE Nourdine	Ophtalmologie
487. Pr. MELLAL Zakaria	Ophtalmologie
488. Pr. AMMAR Haddou *	ORL
489. Pr. AOUIFI Sarra	Parasitologie
490. Pr. TLIGUI Houssain	Parasitologie
491. Pr. MOUTAJ Redouane *	Parasitologie
492. Pr. ACHACHI Leila	Pneumo phtisiologie
493. Pr. MARC Karima	Pneumo phtisiologie
494. Pr. BENZIANE Hamid *	Pharmacie clinique
495. Pr. CHERKAOUI Naoual *	Pharmacie galénique
496. Pr. EL OMARI Fatima	Psychiatrie
497. Pr. MAHI Mohamed *	Radiologie
498. Pr. RADOUANE Bouchaib*	Radiologie
499. Pr. KEBDANI Tayeb	Radiothérapie
500. Pr. SIFAT Hassan *	Radiothérapie
501. Pr. HADADI Khalid *	Radiothérapie
502. Pr. ABIDI Khalid	Réanimation médicale
503. Pr. MADANI Naoufel	Réanimation médicale
504. Pr. TANANE Mansour *	Traumatologie orthopédie
505. Pr. AMHAJJI Larbi *	Traumatologie orthopédie

### **Mars 2009**

Pr. BJIJOU Younes	Anatomie
Pr. AZENDOUR Hicham *	Anesthésie Réanimation
Pr. BELYAMANI Lahcen*	Anesthésie Réanimation
Pr. BOUHSAIN Sanae *	Biochimie
Pr. OUKERRAJ Latifa	Cardiologie
Pr. LAMSAOURI Jamal *	Chimie Thérapeutique
Pr. MARMADE Lahcen	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AMAHZOUNE Brahim*	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AIT ALI Abdelmounaim *	Chirurgie Générale
Pr. BOUNAIM Ahmed *	Chirurgie Générale
Pr. EL MALKI Hadj Omar	Chirurgie Générale
Pr. MSSROURI Rahal	Chirurgie Générale
Pr. CHTATA Hassan Toufik *	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. BOUI Mohammed *	Dermatologie
Pr. KABBAJ Nawal	Gastro-entérologie
Pr. FATHI Khalid	Gynécologie obstétrique

Pr. MESSAOUDI Nezha *	Hématologie biologique
Pr. CHAKOUR Mohammed *	Hématologie biologique
Pr. DOGHMI Kamal *	Hématologie clinique
Pr. ABOUZAHIR Ali *	Médecine interne
Pr. ENNIBI Khalid *	Médecine interne
Pr. EL OUENNASS Mostapha	Microbiologie
Pr. ZOUHAIR Said*	Microbiologie
Pr. L'kassimiHachemi*	Microbiologie
Pr. AKHADDAR Ali *	Neuro-chirurgie
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia	Neurologie
Pr. AGADR Aomar *	Pédiatrie
Pr. KARBOUBI Lamya	Pédiatrie
Pr. MESKINI Toufik	Pédiatrie
Pr. KABIRI Meryem	Pédiatrie
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *	Pneumo-phtisiologie
Pr. BASSOU Driss *	Radiologie
Pr. ALLALI Nazik	Radiologie
Pr. NASSAR Ittimade	Radiologie
Pr. HASSIKOU Hasna *	Rhumatologie
Pr. AMINE Bouchra	Rhumatologie
Pr. BOUSSOUGA Mostapha *	Traumatologie orthopédique
Pr. KADI Said *	Traumatologie orthopédique

### **Octobre 2010**

Pr. AMEZIANE Taoufiq*	Médecine interne
Pr. ERRABIH Ikram	Gastro entérologie
Pr. CHERRADI Ghizlan	Cardiologie
Pr. MOSADIK Ahlam	Anesthésie Réanimation
Pr. ALILOU Mustapha	Anesthésie réanimation
Pr. KANOUNI Lamya	Radiothérapie
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*	Radiologie
Pr. DARBI Abdellatif*	Radiologie
Pr. EL HAFIDI Naima	Pédiatrie
Pr. MALIH Mohamed*	Pédiatrie
Pr. BOUSSIF Mohamed*	Médecine aérologique
Pr. EL MAZOUZ Samir	Chirurgie plastique et réparatrice
Pr. DENDANE Mohammed Anouar	Chirurgie pédiatrique
Pr. EL SAYEGH Hachem	Urologie
Pr. MOUJAHID Mountassir*	Chirurgie générale
Pr. RAISSOUNI Zakaria*	Traumatologie orthopédie
Pr. BOUAITY Brahim*	ORL
Pr. LEZREK Mounir	Ophtalmologie
Pr. NAZIH Mouna*	Hématologie
Pr. LAMALMI Najat	Anatomie pathologique
Pr. ZOUAIDIA Fouad	Anatomie pathologique



Pr. BELAGUID Abdelaziz  
Pr. DAMI Abdellah\*  
Pr. CHADLI Mariama\*

Physiologie  
Biochimie chimie  
Microbiologie

**ENSEIGNANTS SCIENTIFIQUES**  
**PROFESSEURS**

1. Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
2. Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie
3. Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
4. Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
5. Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
6. Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
7. Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
8. Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
9. Pr. CHAHED OUZZANI LallaChadia	Biochimie
10. Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
11. Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
12. Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
13. Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootchnie
14. Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
15. Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
16. Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biotechnologie
17. Pr. KABBAJ Ouafae	Biochimie
18. Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
19. Pr. REDHA Ahlam	Biochimie
20. Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
21. Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
22. Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
23. Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*\* Enseignants Militaires*



## Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma vive reconnaissance au Professeur Badre Eddine LMIMOUNI, Professeur en parasitologie et chef de service de parasitologie à l'Hôpital militaire d'instruction Mohamed V à Rabat, pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils et ses directives qu'il m'a prodigué tout au long de ce présent travail. Ses compétences scientifiques, ses encouragements et ses qualités humaines m'ont été d'une grande utilité. Qu'il trouve l'expression de ma profonde gratitude et ma grande estime.

Je tiens à exprimer mes chaleureux remerciements aux membres de jury : monsieur le Professeur C. HAIMEUR, chef de service de réanimation médicale, qui me fais l'honneur de présider cette soutenance de thèse, monsieur le Professeur A. BOUKLOUZE, Professeur des applications pharmaceutiques, monsieur le Professeur I. LAHLOU AMINE, Professeur de microbiologie et monsieur le Professeur A. AZENDOUR, chef de service d'anesthésiologie-réanimation, pour avoir généreusement accepté de juger mon travail. Recevez ici, l'expression de ma reconnaissance la plus distinguée.

Je remercie ainsi tous les Professeurs qui tout au long de mon cursus, n'ont pas cessé d'insuffler la volonté, et de nous prodiguer un enseignement de qualité.

*Au bon Dieu, ALLAH, le tout miséricordieux, le très miséricordieux.. Je vous dois ce que je suis devenue.*

*A mes parents... Ceux qui ont consacré leurs vies pour veiller à mon bien être, et ma réussite. Qu'ALLAH puisse vous garder et vous combler de santé ; bonheur et prospérité.*

*A mon mari... Ton soutien, ta patience, et tes encouragements infailibles m'ont donné la force d'aller toujours de l'avant. Qu'ALLAH nous protège et consolide le lien sacré qui nous unis.*

*A mes sœurs... Vous méritez tout le bonheur du monde.*

*A mes grands-parents maternels... Votre présence et votre soutien m'ont été d'une grande importance. Puisse ALLAH vous accorder santé, longue vie et prospérité.*

*A mes grands-parents paternels... Parties tôt, qui attendaient ce jour. Qu'ALLAH protège vos âmes en sa sainte miséricorde.*

*A ma grande et chère famille...*

*A mes amies...A qui j'exprime mes affections et mes gratitude.*

*A mes enseignants et professeurs de la maternelle à ce doctorat...*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*A tous ceux que j'ai omis de citer.*

## Liste des abréviations

IFI : Infections Fongiques Invasives

*A* : *Aspergillus*

AI : Aspergillose Invasive

*C* : *Candida*

ADN : Acide désoxyribonucléique

H.A.C.C.P: Hazard Analysis Critical Control Point

C.L.I.N : Comité de Lutte contre l'Infection Nosocomiale

Aw: Activity of water

HC: Hématologie clinique

Réa méd : Réanimation médicale

Réa chir : Réanimation chirurgicale

HMIM V: Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V

BOC : Bloc opératoire central

RIF : Risque d'Infection Fongique



# **SOMMAIRE**

<b>I-INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>II-RAPPELS .....</b>	<b>3</b>
II.1 Mycoses invasives .....	4
II.1.1 Définition .....	4
II.1.2 Classification.....	5
II.2 L'eau : vectrice de germes .....	8
II.3 L'eau chaude sanitaire .....	9
II.4 Principaux germes responsables des mycoses invasives .....	9
II.4.1 Les candidoses invasives.....	10
II.4.2 L'aspergillose invasive.....	10
II.4.3 Les fusarioses .....	12
II.4.4 les alternarioses .....	12
II.4.5 Les mucormycoses .....	13
II.5 Traitement au choc chloré de l'eau .....	15
II.6 Recommandations et/ou réglementation .....	16
II.7 En présence de travaux .....	17
<b>III-METHODES ET MATERIELS .....</b>	<b>21</b>
III.1 Type d'étude .....	22
III.2 Critères d'inclusion .....	22
III.3 Méthodologie .....	22
III.3.1 Types de prélèvements .....	22
III.3.1.1 Prélèvement d'eau .....	22
III.3.1.2 Prélèvement de surface.....	24
III.3.2 Filtration .....	24
III.3.3 Culture et identification.....	27
III.3.4 Analyse physicochimique .....	31
III.3.4.1 Analyses physicochimiques standards .....	31
III.3.4.2 Analyses physicochimiques spécialisés .....	32
III.4 Recueil des données.....	34

<b>IV-RESULTATS .....</b>	<b>37</b>
IV.1 Mycologie.....	38
IV.1.1 Répartition globale des germes fongiques identifiés .....	38
IV.1.2 Répartition selon les services .....	39
IV.1.3 Répartition selon le type de prélèvement .....	40
IV.1.3.1 Eau .....	40
IV.1.3.2 Surfaces liées à l'eau .....	41
IV.2 Caractères physicochimiques .....	43
IV.2.1 Etude standard.....	43
IV.2.2 Etude spécialisée .....	44
<b>V-DISCUSSION .....</b>	<b>45</b>
V.1 Répartition globale des germes fongiques identifiés .....	46
V.2 Répartition selon le service.....	47
V.3 Répartition en période des travaux .....	50
V.4 Répartition selon le type de prélèvement.....	52
V.4.1 Eau.....	52
V.4.2 Surfaces liées à l'eau .....	52
VI.5 Etude physico-chimique .....	53
VI 5.1 Etude standard .....	53
VI 5.2 Etude spécialisée.....	54
<b>VI-CONCLUSION .....</b>	<b>56</b>
<b>RESUME</b>	
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	
<b>ANNEXE</b>	



# **INTRODUCTION**



Amplement décrit et largement documenté dans la littérature, le problème des infections nosocomiales ou celles associées aux soins constitue de nos jours une préoccupation majeure à l'échelle des hôpitaux. Ces infections sont responsables d'une lourde morbidité mais également d'une létalité non négligeable.

Les infections fongiques invasives (IFI) dues aux champignons filamenteux, tels qu'*Aspergillus sp*, sont des maladies redoutables en dépit de l'évolution récente des stratégies thérapeutiques.

La récente découverte que l'eau de l'hôpital est souvent contaminée par *Aspergillus fumigatus* par exemple est clairement une question importante, et elle a des implications potentielles pour la prévention des maladies humaines.

En plus des facteurs de l'hôte, les facteurs environnementaux jouent un rôle important dans le développement de l'IFI. Si nous voulons élaborer des mesures efficaces pour réduire l'incidence des IFI chez les patients à haut risque, il sera essentiel d'avoir une meilleure compréhension des sources et des voies de transmission des agents étiologiques de ces infections. Ainsi, le risque de leur acquisition et leur pronostic varient selon le niveau d'exposition d'un individu aux sources de spores fongiques et de ses capacités à mettre en place une réponse anti-infectieuse efficace.

Les patients hébergés en établissement de santé peuvent acquérir une IFI associée aux soins, notamment les plus fragiles tels que ceux traités par une chimiothérapie neutropénisante ou ceux bénéficiant d'une greffe de cellules souches hématopoïétiques.

L'objectif visé est de proposer des recommandations, des précautions ou des mesures d'hygiène permettant de limiter l'exposition de ces patients aux spores fongiques, par voie de conséquence, de diminuer la morbidité et la mortalité de ces maladies, et de réduire la consommation de soins associées (allongement de la durée d'hospitalisation, prescription d'examens complémentaires et consommation d'antifongiques).

L'étude se préoccupe aussi de l'analyse physicochimique de l'eau, parce que cette dernière constitue l'environnement adéquat ou pourquoi pas, défavorable pour la survie de ces germes.



# **RAPPELS**

## II.1 Mycoses invasives

### II.1.1 Définition

En 1970, Ajello conclut sa remarquable revue sur l'épidémiologie des maladies fongiques par cette phrase : « *Tant que nous ne démonterons pas que le problème posé par les mycoses sont fréquents et que leur coût est élevé en terme de souffrance et de mortalité, nous ne pouvons pas espérer obtenir l'aide dont nous avons besoin pour développer et entreprendre les programmes de contrôle, les projets de recherche et les enseignements* ». Trente ans plus tard, il existe une bien meilleure prise de conscience de l'importance des infections fongiques, en particulier celles opportunistes. Plus récemment, les recherches ont pris le relais sur les voies de contamination en termes de santé publique. Ainsi, les champignons peuvent habiter les systèmes de distribution d'eau, y compris ceux des hôpitaux [2,6] et peuvent causer des infections nosocomiales [4,60].

Par exemple, il y a différents auteurs qui ont adopté des normes différentes pour la définition d'un cas nosocomial de l'Aspergillose Invasive (AI). Patterson et al. [38,3] ont défini un cas nosocomial de la maladie comme celle qui s'est produite 11 semaines après son admission à l'hôpital ou 2 semaines après la sortie.

Avant d'entamer la définition des mycoses invasives, il est primordial de commencer par la définition des champignons.

Les champignons sont des organismes vivants constitués en grande partie de filaments de cellules de structure simple et de quelques cellules plus spécialisées qui donneront naissance à des spores. Les champignons ont un matériel génétique confiné dans un noyau au même titre que les plantes et les animaux. Ils possèdent toutefois un certain nombre de caractéristiques qui en font un groupe à part : parois contenant de la cellulose et de la chitine, absence de chlorophylle et de mobilité. L'ensemble de ces caractéristiques fait en sorte que les taxonomistes classent les champignons dans un règne distinct, soit celui des mycètes ou cinquième règne.

À l'instar des autres organismes vivants, les champignons sont subdivisés en classes, en ordres, en familles, puis finalement, en genres et en espèces, ces deux derniers termes étant utilisés pour les désigner (ex. : *Aspergillus* [genre] *fumigatus* [espèce]). La mention « sp » placée après le genre (ex. : *Acremonium sp*) signifie que la souche n'a pas été identifiée au-

delà du genre, tandis que « spp » (ex. : *Penicillium spp*) est utilisé pour désigner un ensemble d'espèces du même genre [23].

Ainsi, les champignons opportunistes, sont facultativement pathogènes. Ils sont habituellement peu agressifs mais peuvent provoquer de graves complications chez les personnes ayant un système immunitaire très affaibli.

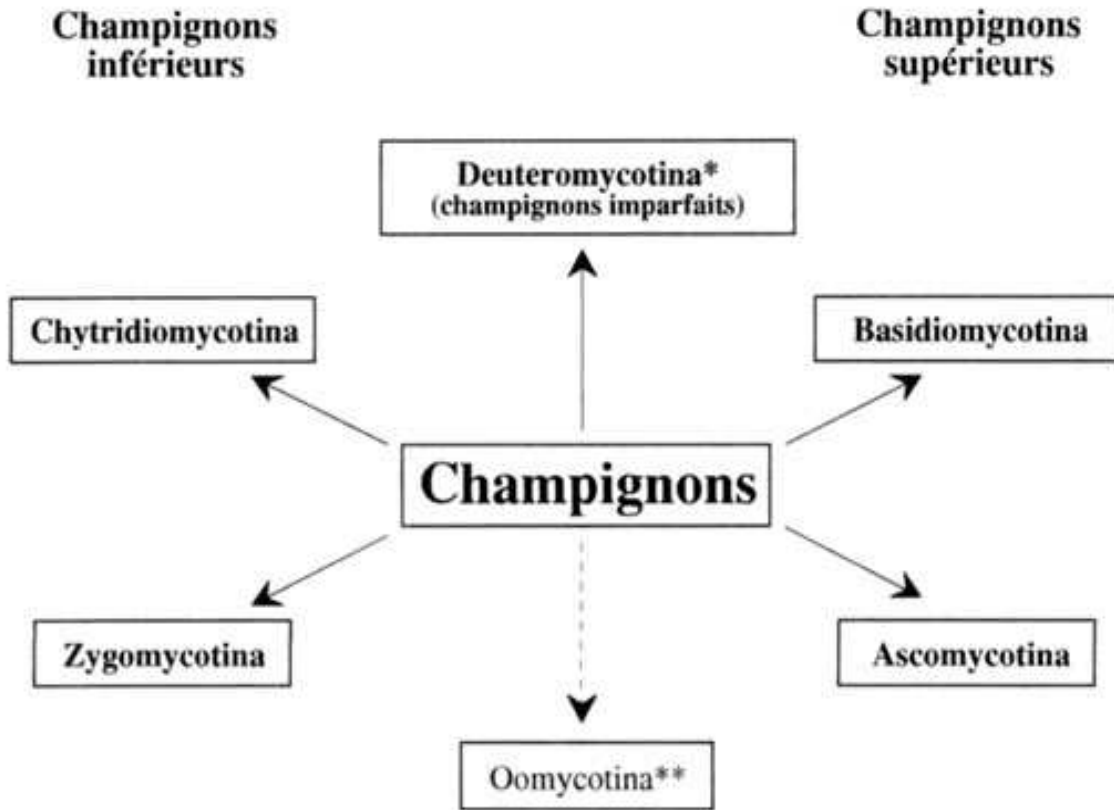
La plupart d'entre eux vivent à l'état de saprophyte dans le milieu extérieur sauf les levures du tube digestif comme *Candida albicans*.

Lorsque les conditions favorables se présentent dans l'organisme hôte (modifications de terrain), elles vont permettre l'adaptation parasitaire de nombreux champignons saprophytes aussi bien les levures que les champignons filamenteux. Dans de telles conditions, tous les contaminants pourront devenir des opportunistes ou pathogènes potentiels [63].

### **II.1.2 Classification**

Les classifications proposées des mycoses sont multiples, et sont en constante évolution. La classification de Hawksworth, Sutton et Ainsworth (1970) modifiée par Kwon Chung et Bennett (1992), puis par de Hoog (1995), est la plus utilisée actuellement. La classification est basée sur le mode de reproduction sexuée ou phase téléomorphe. Ce critère définit quatre des cinq ordres des mycètes, soit les Chytridiomycètes, les Zygomycètes, les Basidiomycètes et les Ascomycètes.

- Domaine : Eucaryotes
- Règne : Champignons
- Division : - Ascomycotina  
(phylum) - Basidiomycotina  
- Zygomycotina  
- Chytridiomycotina  
- (Deuteromycotina)



\* Champignons connus seulement par leur stade asexué, en attente de classification.

\*\* Actuellement les espèces issues de cette division ne sont plus classées parmi les champignons vrais.

**Figure 1 : Classification des champignons [18]**

Certaines moisissures sont le plus souvent ou exclusivement rencontrées à des stades de multiplication asexuée, dits anamorphes, et sont alors classées d'après le mode de production des spores asexuées ou conidies. Ces espèces sont classées dans le cinquième ordre, les Deutéromycètes, ou Fungi imperfecti. Les moisissures qui prolifèrent sur les matériaux de construction et les surfaces à l'intérieur des résidences et des édifices se retrouvent fréquemment dans des circonstances de croissance favorisant uniquement le stade asexué, la majorité d'entre elles faisant donc partie de ce cinquième ordre. Moins souvent, les

moisissures retrouvées dans ces endroits font partie de groupes à reproduction sexuée, comme certains Zygomycètes (*Mucor*, *Absidia*, *Rhizopus*), Ascomycètes (*Eurotium*, *Chaetomium*) et rarement, Basidiomycètes. En milieu intérieur, les sites très humides peuvent aussi favoriser la croissance de certaines levures [23]. D'ailleurs, les principaux champignons d'intérêt médical appartiennent à la division (phylum) des Deuteromycètes.

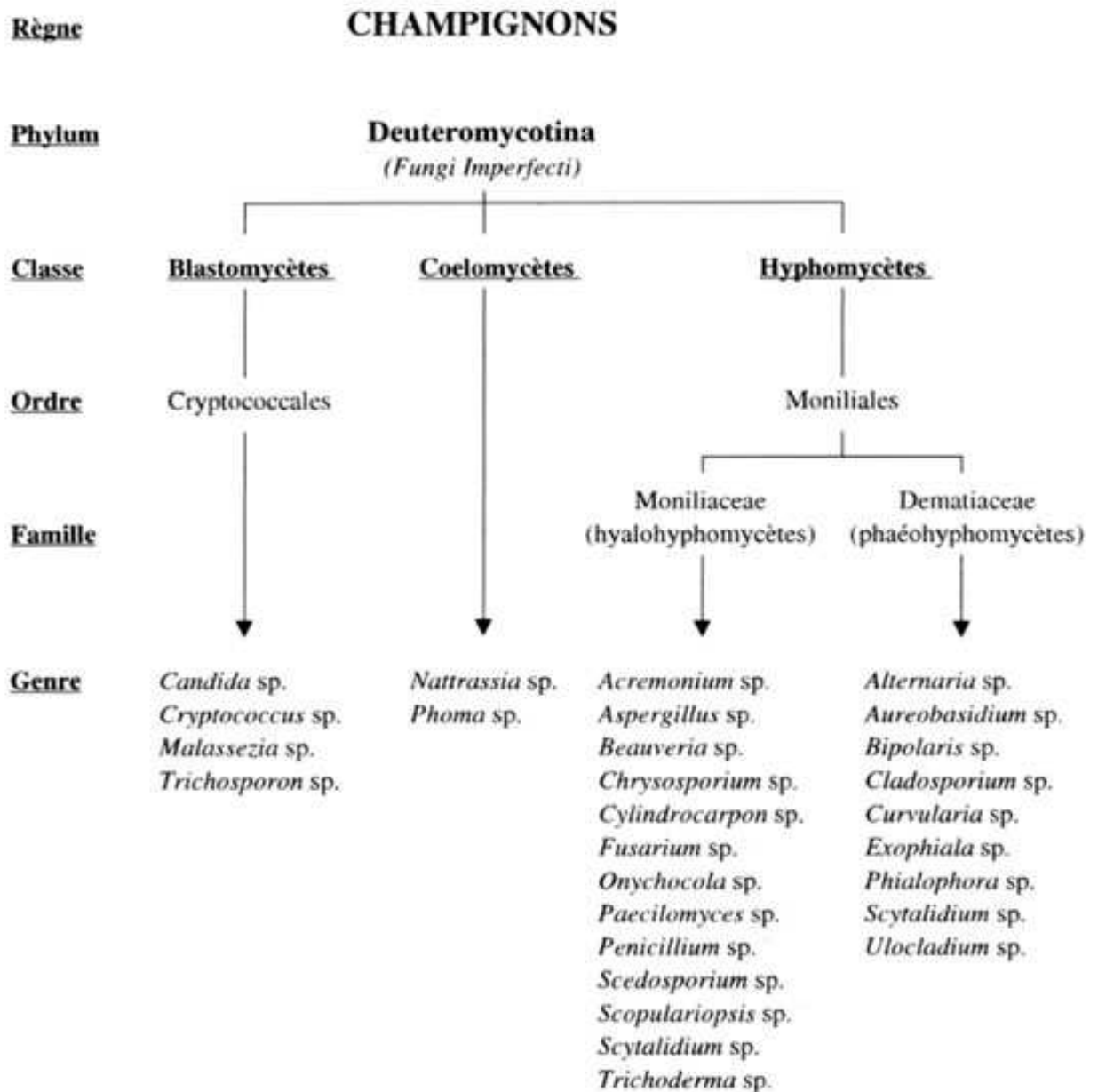


Figure 2 : Les deutéromycètes [18]

## II.2 L'eau : vectrice de germes

L'eau a longtemps été une vectrice de contamination négligée. Actuellement, le sujet est à l'ordre du jour après la médiatisation de problèmes infectieux survenus en milieu hospitalier.

L'eau de distribution publique ou eau potable est l'eau la plus utilisée dans les établissements de santé. Elle sert pour la boisson et la préparation de glace alimentaire, la préparation et la cuisson des denrées alimentaires, le nettoyage des locaux et du linge en blanchisserie, le nettoyage des instruments et du matériel médical, le lavage des mains, pour l'hygiène corporelle des patients, pour le remplissage des piscines de rééducation fonctionnelle ...etc [50].

En outre, l'eau potable peut servir de matière première pour l'obtention des eaux utilisées en milieu hospitalier, telles que : l'eau adoucie utilisée dans les installations de chauffage, l'eau purifiée utilisée dans les laboratoires, l'eau « bactériologiquement maîtrisée » produite au niveau des blocs chirurgicaux et destinée aux lavages des mains du personnel médical [50].

C'est Anaissie et le Costa [43,38] qui ont attiré l'attention sur l'eau de l'hôpital comme une autre source possible de l'infection à *Aspergillus* [3, 8,38].

À ce jour, la preuve la plus évidente publiée à l'appui de cette hypothèse est une étude de cas unique (sous forme de résumé) d'un patient décédé d'IA. Un isolat de *A. fumigatus* récupéré de ce patient avait un profil d'ADN polymorphe amplifié au hasard qui était identique à celui des isolats obtenus à partir de l'eau prélevée de la chambre du patient à l'hôpital, mais qui diffère de celui des autres isolats environnementaux obtenus au cours de la même période à d'autres endroits [8,38].

Ainsi, le rôle de l'eau comme source de contamination a pu être démontré par la recherche de l'identité entre les souches environnementales et celles des patients par différentes méthodes de typage (sérotypie par anticorps monoclonaux, profils de restriction de l'ADN chromosomique, profils de mobilité électrophorétique des isoenzymes, amplification génique...) et par la diminution de l'incidence des infections après traitement du réseau de distribution d'eau. L'évaluation des risques microbiologiques permet l'identification des zones à risques de biocontamination dans l'établissement de santé: espace géographiquement défini et délimité dans lequel des patients, des produits ou des matériels (ou toute combinaison possible) présentent une vulnérabilité particulière à la biocontamination.

### **II.3 L'eau chaude sanitaire**

L'eau chaude sanitaire est obtenue à partir de l'eau potable du réseau d'adduction et fait l'objet d'un traitement thermique, avant d'être distribuée par un réseau interne dans les établissements de santé.

Elle est utilisée pour le lavage des mains du personnel de santé, pour l'hygiène corporelle des malades, pour l'alimentation des piscines de rééducation, ...etc.

Elle ne doit jamais être utilisée pour un usage alimentaire (préparation de boissons chaudes), ni pour le remplissage d'appareils produisant des aérosols (humidificateurs, brumisateurs).

Une bonne connaissance du produit « eau », une identification du danger et une gestion du risque, basée sur la prévention, sont indispensables. Cette approche, fait partie de la démarche assurance qualité actuellement mise en place dans les établissements de santé. Pour cela, l'utilisation du système H.A.C.C.P. (Hazard Analysis Critical Control Point) est souvent préconisée.

La parfaite gestion du risque « eau » en milieu hospitalier nécessite la mobilisation d'une équipe pluridisciplinaire, comprenant aussi bien des hygiénistes, que des cliniciens, et des ingénieurs techniques. Ils ont tous un rôle à jouer au sein des C.L.I.N (Comité de Lutte contre l'Infection Nosocomiale) [50].

### **II.4 Principaux germes responsables des mycoses invasives**

Le rôle des germes hydriques dans la survenue d'infections nosocomiales est assez mal connu sauf pour quelques cas bien documentés. En effet, même dans les cas où les germes à l'origine d'une infection nosocomiale sont détectés dans l'eau, il est souvent difficile d'expliquer le schéma de la transmission. Malgré ces incertitudes, le rôle de l'eau dans la transmission possible d'une infection nosocomiale doit être pris en compte afin de protéger les patients, en particulier les plus fragiles.

Les champignons pathogènes peuvent être transportés par l'eau [45]. Parmi ceux qui sont répertoriés comme pathogènes, on trouve l'*Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, beaucoup de zygomycètes ainsi que l'*Alternaria*, *Cladosporium*, ...etc. Généralement, ces champignons ne causent aucun problème chez les adultes sains, mais peuvent représenter de potentiels risques chez les immunodéprimés. Et dans les environnements critiques, l'eau représente une source probable d'infections fongiques.



#### II.4.1 Les candidoses invasives

La candidose (causé par *C. albicans* et autres *Candida spp.*) est la plus fréquente des infections opportunistes fongiques. Le *Candida albicans* est la cause la plus commune de la candidose, elle peut être superficielle ou profonde. La candidose superficielle peut impliquer les surfaces de l'épiderme et les muqueuses, y compris celles de la cavité buccale, du pharynx, l'œsophage, les intestins, la vessie et le vagin. Le tube digestif et cathéters intra-vasculaires sont les principaux portails d'entrée des candidoses profondes(ou viscérale).

Les reins, le foie, la rate, le cerveau, les yeux, le cœur, et d'autres tissus sont les sites principaux organes impliqués dans la candidose profonde ou viscérale [83].

Les facteurs de risque des candidoses invasives sont multiples et concernent plusieurs segments d'activités médicales : l'hématologie, la réanimation et soins intensifs, la transplantation d'organe solide, l'infectiologie, et la médecine interne [52]. En hématologie, la neutropénie représente le facteur de risque le plus important [34] et les lésions de la muqueuse digestive induites par les chimiothérapies agressives facilitent la colonisation, puis l'invasion par *Candida*. D'autres facteurs de risque se surajoutent : le recours croissant aux antibiotiques à large spectre qui est un facteur de risque indépendant de survenue d'infection à *Candida sp*[67,69], ainsi que la durée de l'hospitalisation, la pose de cathéters veineux centraux, le recours aux soins intensifs, etc [31].

Au plan épidémiologique, tous facteurs de risque confondus, l'espèce *Candida albicans* est responsable d'environ la moitié des infections. Viennent ensuite, *Candida glabrata*, *Candida tropicalis* et *Candida parapsilosis*. Les autres espèces sont moins fréquentes et leur émergence dépend souvent d'écologies particulières. La mortalité reste voisine de 40% [64].

#### II.4.2 L'aspergillose invasive

Causé par *Aspergillus*, qui est un champignon filamenteux (moisissure) dont les spores sont véhiculées par l'air et sont inhalées par tous les individus. Totalement inoffensif pour la majorité de la population, il peut cependant provoquer différentes formes de mycoses chez certains individus [64]. Les espèces à l'origine d'AI sont majoritairement *A.fumigatus* (> 80 %), puis les espèces *A. flavus*, *A. terreus*, et plus rarement *A. nidulans*.

Ces mycoses sont provoquées par des moisissures cosmopolites, ubiquitaires et pathogènes opportunistes puisqu'ils profitent d'une défaillance naturelle ou iatrogène des systèmes de

défense de l'hôte pour l'infecter. L'intensité des facteurs favorisant et le niveau d'exposition à une source environnementale seront déterminants dans la présentation clinique de l'infection. Le diagnostic de ces mycoses est difficile et repose sur un faisceau d'arguments cliniques, biologiques et radiologiques [31, 79, 80].

Les aspergilloses sont essentiellement des mycoses de l'appareil respiratoire, et occasionnellement des sinusites, des otites du conduit auditif externe, des kératites, des endocardites ou des surinfections de plaies ouvertes (traumatisme, brûlures). Les facteurs favorisant varient selon les formes pathologiques. Dans le cas de l'aspergillose invasive, mycose pulmonaire redoutable, pouvant se disséminer à tous l'organisme (atteinte cérébrale, cardiaque ou cutanée) et mortelle dans plus de 80 % des cas, ils sont représentés par la neutropénie prolongée, observée chez les greffés de moelle ou d'organes, chez les patients de services d'hématologie, chez les patients sous corticothérapie au long cours. Elle reste une cause majeure de mortalité chez les patients d'onco-hématologie, malgré l'utilisation d'antifongiques récemment arrivés sur le marché [31].

### **Aspergillus** (filamenteux)

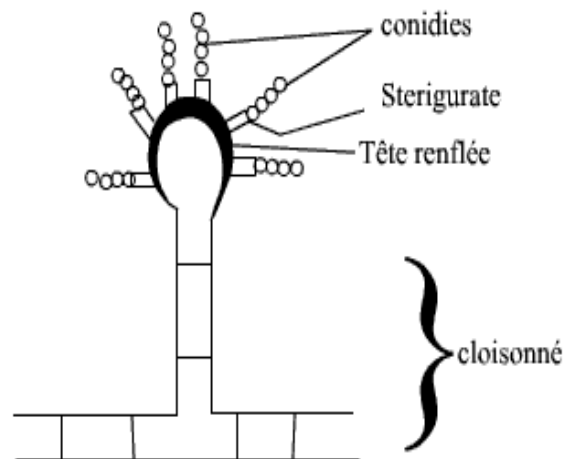


Schéma générale de l'*Aspergillus* [84]

### II.4.3 Les fusarioses

Mycoses cosmopolites, elles sont occasionnées par des champignons filamenteux appartenant au genre *Fusarium*. Ces champignons peuvent provoquer des pathologies localisées chez l'immunocompétent (onyxis, kératite chez les porteurs de lentilles...), mais ils peuvent également se comporter en opportunistes, responsables d'atteintes profondes chez les patients immunodéprimés. Classiquement, elles surviennent chez les patients greffés de cellules souches hématopoïtiques ou neutropéniques, mais un nombre croissant de cas sont décrits chez les transplantés d'organes solides [31, 46, 61].

Les espèces de *Fusarium* sont omniprésentes et peuvent être trouvées dans le sol, dans l'air et sur les plantes [35]. Le *Fusarium* est surtout connu comme étant associé aux récoltes de céréales et à la poussière de grains (seigle, orge, maïs, avoine, blé et sarrasin) [47,49]. Des espèces de *Fusarium* ont également été associées à des sources d'eau [9,44]. Le *Fusarium* exige des conditions humides : il se développe même dans de l'eau stagnante souillée telle que celle trouvée dans les réservoirs des humidificateurs. La plupart des espèces de *Fusarium* croissant dans l'environnement intérieur sont légèrement xérophiles et exigent un minimum d'eau libre ( $A_w$ ), soit entre 0,86 et 0,91 [28].

Les portes d'entrée sont multiples, inhalation ou ingestion de spores, traumatismes cutanés pouvant être iatrogènes, ou tout simplement onyxis méconnu ou négligé, pouvant être à l'origine d'une dissémination secondaire hématogène. Les fusarioses invasives ont donc les mêmes facteurs favorisants que les aspergilloses invasives et leurs signes cliniques sont proches [31].

### II.4.4 Les alternarioses

Les *Alternaria spp* sont des saprophytes cosmopolites, en plus de se trouver communément sur les plantes, dans la terre et dans l'environnement intérieur, ils sont également présents sur certains matériaux celluloseux de prédilection (bois en décomposition, pulpe de bois et compost) [74] et parfois sur les aliments ainsi que sur les textiles [7].

Elles sont omniprésentes dans l'environnement et font partie de la flore fongique courante de tous les continents. De plus, elles sont les agents habituels de la décomposition de la matière végétale. Les spores de l'*Alternaria* sont aéroportées et sont trouvées dans la terre et dans l'eau ainsi qu'en environnement intérieur.

Chez l'immunodéprimé, ces champignons peuvent être à l'origine de pathologies opportunistes à type d'atteintes cutanées le plus souvent. La corticothérapie induit une fragilité cutanée favorisant la pénétration du champignon, ainsi que certains immunosuppresseurs au long cours, principalement après greffe d'organe solide [19,25, 31].

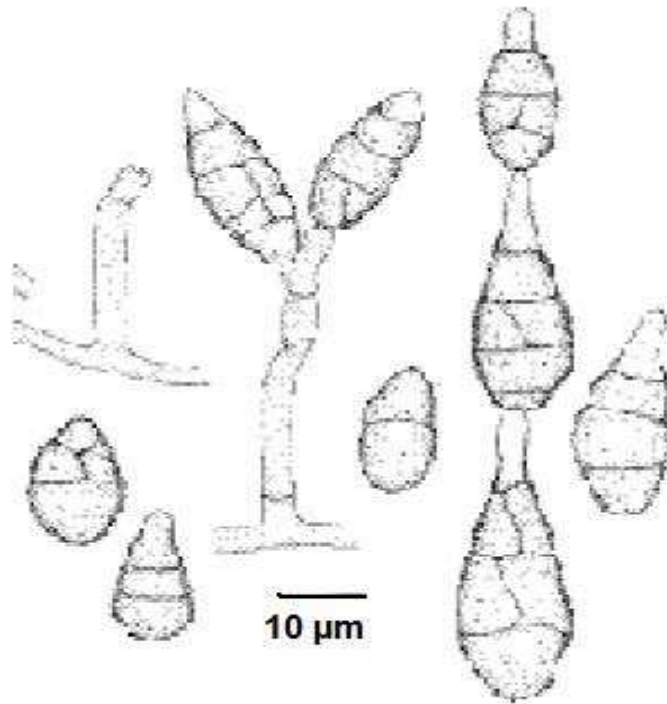


Schéma générale de l'*Alternaria* [84]

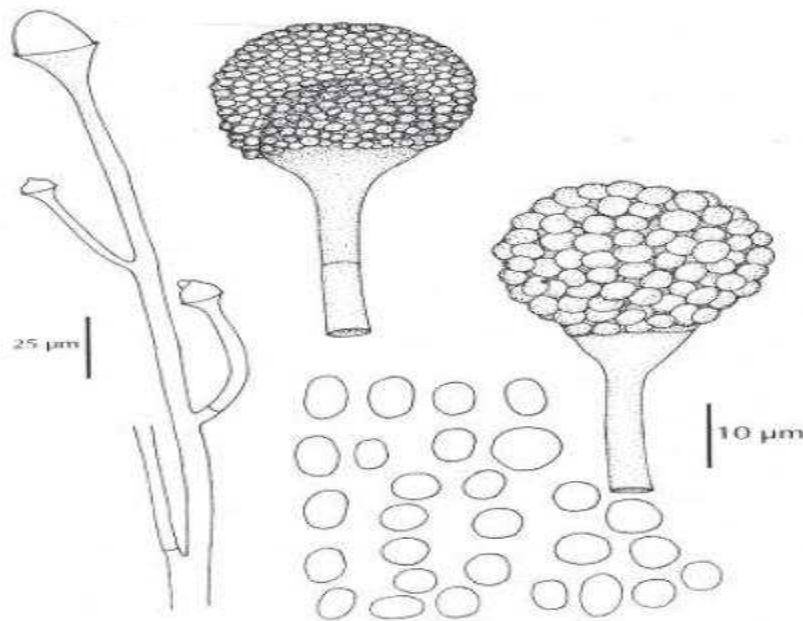
#### **II.4.5 Les mucormycoses**

Les zygomycoses ou mucormycoses sont des mycoses émergentes dues à plusieurs champignons filamenteux opportunistes ubiquitaires appartenant à la classe des Zygomycètes, habituellement saprophytes du sol, du compost, des fruits et des céréales. Ces espèces, thermophiles sont des sources d'infections sévères chez l'homme principalement par aérocontamination (inhalation) et plus rarement par traumatisme ou ingestion. Les champignons majoritairement en cause sont *Rhizopus sp*, *Mucor sp*, *Rhizomucor sp* mais plus de 12 genres différents ont été rapportés [70].

Les mucormycoses surviennent dans des contextes bien précis : neutropénie sévère et prolongée au cours d'hémopathies malignes ou après greffe de moelle, immunodépression

après transplantation d'organe ou de moelle osseuse, sida, corticothérapie, diabète en décompensation acidocétosique, insuffisance rénale avancée, traitement par déféroxamine. La porte d'entrée est surtout respiratoire, expliquant alors les localisations privilégiées nasosinusiennes ou respiratoires basses, mais aussi digestive ou cutanée. De façon rare, une mucormycose peut se développer chez un patient sans déficit immunitaire patent. La porte d'entrée est alors le plus souvent cutanée et l'infection fait suite à une plaie traumatique ou chirurgicale ou à une brûlure.

Les mucorales ont une forte capacité d'angio-invasion expliquant leur pouvoir de dissémination par voie hématogène et leur aptitude à entraîner une nécrose ischémique des tissus infectés. L'expression clinique caractéristique est l'atteinte rhinocérébrale. L'infection débute au niveau de la muqueuse nasale ou sinusienne puis s'étend aux tissus avoisinants jusqu'au système nerveux central. Les autres localisations primitives sont pulmonaires, gastro-intestinales ou cutanées. La dissémination multiviscérale est fréquente et pratiquement toujours synonyme d'évolution fatale.



**Schéma générale de mucormycoses [84]**

## II.5 Traitement au choc chloré de l'eau

Le chlore est, d'une façon générale, systématiquement associé, par l'opinion publique, à la désinfection de l'eau. Il jouit dans ce cadre d'une image positive car c'est une garantie pour le consommateur de disposer, au robinet, d'une eau saine et désinfectée. Néanmoins, il est systématiquement cité, négativement, en raison des désagréments liés principalement à la saveur et à l'odeur qu'il peut donner à l'eau [81]. L'ajout du chlore à l'eau potable a permis de réduire sensiblement les risques de transmission des maladies par l'eau.

Les données scientifiques montrent que les avantages de la chloration de l'eau potable (réduction des maladies) surpassent les risques sanitaires que peuvent poser les sous-produits. Bien qu'il existe d'autres désinfectants, les spécialistes continuent de privilégier le chlore. Utilisé de concert avec des méthodes modernes de filtration de l'eau, le chlore est efficace contre presque tous les microorganismes. Il est facile à utiliser et de faibles quantités de chlore demeurent dans l'eau jusqu'au robinet du consommateur, ce qui permet d'éviter toute recontamination par les microorganismes entre l'usine de traitement et l'utilisateur.

Mais comme on ne peut pas assurer la qualité des canalisations d'eau, le choc chloré des réservoirs s'avère nécessaire.

Les réservoirs ou ballons de stockage et circuit de distribution doivent subir une vidange complète, nettoyage et détartrage des réservoirs avec rejet à l'égout des fluides obtenus et rinçage des canalisations puis, désinfection par le "choc chloré" : chloration du réseau avec hyperchloration de ces réservoirs pendant 24 heures avec du chlore à la concentration de 15 mg/L de chlore libre dans de l'eau froide (ou 50 mg/L pendant 12 heures), suivie d'une vidange. La solution mère désinfectante, préparée dans un bac, est introduite dans le réseau à l'aide d'une pompe à injection. Le point d'injection doit être situé en aval d'un dispositif de protection du réseau public. La teneur désirée en chlore doit être atteinte dans l'ensemble du circuit incriminé. Il y a donc lieu de la contrôler en périphérie (point d'usage). Cette opération doit être suivie d'un rinçage soigneux des canalisations [81]. .

Le choc thermique est une autre méthode de désinfection, consiste à l'élévation de la température du réseau d'eau chaude avec obtention d'une eau chaude à 70°C en sortie de tous les robinets (en laissant couler environ 30 minutes l'eau chaude portée à cette température

dans tout le réseau) et d'un contrôle permettant de s'assurer du retour à une situation permettant l'utilisation normale des installations.

C'est une recommandation OMS en curatif sur les légionelles. Par contre, il faut être attentif à la toxicité pour les patients. Les inconvénients de cette méthode portent sur les problèmes de dose, de corrosion, de joints endommagés et de maintien de la potabilité de l'eau froide.

Dans les pays en voie de développement dont le Maroc, le chlore joue et continuera vraisemblablement encore longtemps à jouer un rôle essentiel, tant pour la potabilisation de l'eau que pour sa conservation.

## **II.6 Recommandations et/ou réglementation**

Avec l'augmentation continue du nombre de patients immunodéprimés, la prévention des infections fongiques opportunistes, est devenue d'importance majeure dans la prise en charge de tous les groupes à risque [38].

Des études multicentriques peuvent offrir une solution à ce problème. Même si l'importance relative de certains facteurs de risque environnementaux, tels que l'eau contaminée, peuvent être clarifiées ou réglées, ceci n'empêchera pas l'établissement et le développement de stratégies de prévention efficaces.

En tant que producteur d'eau potable à l'échelle du Royaume et distributeur dans les moyens et les petits centres, l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) a mis en œuvre tous les moyens nécessaires pour garantir la qualité des eaux distribuées et veille à réduire, voire éliminer toutes les sources de pollution qui pourraient toucher négativement les ressources en eau destinées à l'approvisionnement en eau potable.

En effet, l'ONEP assure à tous les stades de la production, du transport et de la distribution, la surveillance de la qualité des eaux, sur les plans physico-chimique, bactériologique et biologique.

Cette surveillance, destinée à protéger la santé du consommateur, comporte :

- la caractérisation de la qualité des eaux des ressources dégagées en vue de définir, le traitement de potabilisation adéquat,
- les enquêtes sanitaires autour des ressources dégagées ainsi que celles en exploitation,
- le contrôle de l'efficacité du traitement des eaux avant leur distribution,

- la vérification de la potabilité des eaux jusqu'aux points de livraison aux consommateurs et de l'absence de contamination secondaire dans le réseau,
- la protection des ressources en eau contre la pollution.

Ces activités de suivi de la qualité des eaux produites et/ou distribuées se font selon les lois et règlements régissant la qualité de l'eau destinée à l'alimentation humaine ou utilisée pour la boisson :

- la loi marocaine 10/95 sur l'eau,
- l'arrêté N° 1277-01 (2002) portant fixation des normes de qualité des eaux utilisées pour la production d'eau potable,
- La norme marocaine n° 03.7.001 relative à la qualité des eaux d'alimentation humaine,
- la norme marocaine n° 03.7.002 relative au contrôle et à la surveillance des réseaux d'approvisionnement publics en eau.

Les règlements régissant la qualité de l'eau potable (utilisés par l'ONEP), s'inspirent en grande partie des Directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la qualité de l'eau de boisson et de la Directive Européenne relative à la qualité des eaux destinées à la boisson.

Pourtant, il n'existe aucun règlement concernant l'eau hospitalière ou même celle dirigée à la consommation des patients à haut risque.

## **II.7 En présence de travaux**

Avant d'être liée avec l'eau, la légionellose par exemple était considérée comme transmise à travers les aérosols au cours des périodes de construction. Actuellement, on est assuré que le risque d'infection par cet agent pathogène hydrique est augmenté lors de la construction, à la suite de périodes de forte demande d'eau, comme lors des périodes de construction. De même, l'aspergillose a longtemps été liée aux travaux de construction [43].

Les espèces hydriques d'*Aspergillus* peuvent être disséminées en aérosol, et leur concentration est élevée près de l'activité de l'eau. Cette constatation suggère fortement que l'aérosolisation de l'*Aspergillus* peut être principalement d'origine hydrique dans le milieu hospitalier [43].

Ainsi, il existe des similitudes entre *Aspergillus* et les autres infections fongiques hydriques qui peuvent causer de graves infections nosocomiales. Ils comprennent les infections



disséminées par *Fusarium solani* [5], l'endophtalmie causée par des espèces d'*Acremonium* [29], et fongémie, la pneumonie et les infections disséminées causées par *Exophiala jeanselmei* [59].

Les travaux en milieu hospitalier sont fréquents. La manipulation de gravats (démolitions, excavations) ainsi que de nombreux travaux de construction peuvent être à l'origine d'un risque environnemental microbiologique notamment fongique, et éventuellement d'un risque infectieux pour le patient. L'analyse des risques s'effectue à la fois selon le type et la proximité de travaux, selon le degré de fragilisation des personnes hospitalisées et enfin selon l'écologie de la flore fongique [74].

Différents auteurs ont classé les travaux en quatre types, A, B, C et D en fonction de la quantité de poussière croissante qu'ils vont générer. On peut considérer que la quantité de poussière totale permet d'apprécier la quantité de spores fongiques en particulier aspergillaires, ainsi que ses variations dans l'air [74].

Ces quatre types de travaux, analysés de manière comparable dans ces études, sont présentés dans le tableau 1.

Après des travaux de démolition externe, il a été rapporté une augmentation de la concentration aspergillaire de l'air qui n'amorce sa décroissance que vers le cinquième jour pour atteindre le niveau initial le onzième jour [74].

L'eau n'est certes pas responsable de toutes les infections contractées au cours des séjours hospitaliers, mais les cas récents d'aspergilloses montrent que sa part de responsabilité est loin d'être négligeable. C'est pourquoi la qualité de l'eau, au même titre que celle de l'air et des surfaces, doit faire l'objet d'une attention toute particulière dans la lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé. En effet, la prévention des infections nosocomiales liées à l'eau repose sur la mise en place et l'application de procédures, ainsi que la mise en œuvre de contrôle de la qualité de l'eau.

**Tableau 1 - Classification des travaux en fonction du niveau de production de poussière qu'ils génèrent d'après [Anonyme Canada 2001, Anonyme Irlande 2001, Haiduven 2009] [74].**

<p>Type A</p> <p>Travaux de contrôle sans caractère invasif/ Travaux internes avec production minimale de poussières</p> <p><i>Liste non exhaustive</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépose de plaques de faux plafonds pour inspection, limitée à 1 plaque/m<sup>2</sup>,</li> <li>• peinture sans sablage,</li> <li>• pose de papiers peints,</li> <li>• petits travaux électriques,</li> <li>• travaux mineurs de plomberie avec coupure d'eau d'une pièce et &lt; 15 minutes,</li> <li>• autres travaux d'inspection qui ne requièrent ni saignées dans les murs, ni intervention plus large sur les faux plafonds.</li> </ul>
<p>Type B</p> <p>Petits travaux de durée brève qui produisent un taux faible de poussières</p> <p><i>Liste non exhaustive</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saignées dans les murs ou les plafonds avec production contrôlée de poussières pour installation ou réparation de petits travaux d'électricité, sur composants de la ventilation, câblages téléphone ou informatique,</li> <li>• dépose de revêtement du sol (surface limitée),</li> <li>• petits travaux sur faux plafonds,</li> <li>• sablage/ponçage des murs pour peinture ou pose de papier peint dans le but de réparer une petite surface,</li> <li>• travaux de plomberie avec coupure d'eau <math>\geq</math> 2 chambres moins de 30 minutes,</li> <li>• tous travaux pouvant être réalisés par un seul corps de métier.</li> </ul>

<p>Type C</p> <p>Tous travaux générant un niveau moyen à élevé de poussières ou qui demandent la démolition ou la dépose de tout composant fixe (ex. : évier, tableaux...)</p> <p><i>Liste non exhaustive</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sablage/ponçage des murs pour peinture ou pose de papier peint ; tous travaux sur éléments en plâtre,</li> <li>• démolitions mineures,</li> <li>• dépose de revêtement de sol ou de faux plafonds,</li> <li>• construction de nouveaux murs ; pose de nouvelles cloisons,</li> <li>• constructions mineures,</li> <li>• travaux mineurs sur conduits ou câblages électriques dans les plafonds,</li> <li>• excavations mineures,</li> <li>• activités majeures de câblage,</li> <li>• toute activité qui demande plusieurs corps de métiers,</li> <li>• tous travaux de plomberie avec coupure d'eau &gt; 2 pièces &gt; 30 minutes mais &lt; 1 heure.</li> </ul>
<p>Type D</p> <p>Travaux majeurs de démolition, rénovation, construction /Travaux externes majeurs avec importante production de poussières</p> <p><i>Liste non exhaustive</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démolition ou réfection de tout un système de câblage,</li> <li>• nouvelle construction faisant intervenir plusieurs corps de métiers,</li> <li>• travaux de plomberie avec coupure d'eau &gt; 2 pièces et &gt; 1 heure,</li> <li>• excavations majeures.</li> </ul>



# **METHODES ET MATERIELS**

### **III.1 Type d'étude**

Enquête prospective et transversale menée d'une part au sein des services hospitaliers (Réanimation médicale, réanimation chirurgicale, hématologie clinique et bloc opératoire central) et au laboratoire de parasitologie de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V et d'une part au centre de recherche du service de toxicologie de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat.

### **III.2 Critères d'inclusion**

Il s'agit d'échantillons d'eaux prélevés au niveau des services d'hématologie clinique (HC), réanimation médicale (Réa méd), réanimation chirurgicale (Réa chir) et le bloc opératoire central (BOC) de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V qui hébergent des immunodéprimés.

### **III.3 Méthodologie**

Il s'agissait pour chaque service participant de :

- Définir au minimum 2 points de prélèvement pour chacun des 4 services concernés, soit environ une douzaine de points de prélèvements.
- Réaliser 3 prélèvements d'eau (eau 1<sup>er</sup> jet, eau froide, eau chaude) et au moins 2 prélèvements de surfaces (robinetterie, siphon, pommeau de douche) à chaque point de prélèvement.

#### **III.3.1 Types de prélèvements**

##### **III.3.1.1 Prélèvement d'eau**

Pour la recherche mycologique, les prélèvements d'eau ont été recueillis dans des erlenmeyers stériles d'au moins 500 ml, car une étude préliminaire sur des échantillons de 250 ml d'eau avait révélé une très faible colonisation fongique.



**Figure3: Illustration représentant les prélèvements d'eau réalisés pour chaque point de prélèvement**

L'eau 1<sup>er</sup> jet a été également prélevée afin d'analyser l'eau stagnante dans la partie terminale de la robinetterie. Ce prélèvement a été réalisé immédiatement après l'ouverture du robinet.

Ainsi, les prélèvements dits du « 1<sup>er</sup> jet » vont plutôt analyser la contamination terminale des points d'eaux alors que les prélèvements suivants seront plus le reflet de la contamination fongique du réseau.

Pour les prélèvements d'eau froide et chaude, l'eau devait couler au moins 1 minute avant le prélèvement pour obtenir la température réelle et prélever au cœur du réseau. Les prélèvements ont été placés à + 4 °C jusqu'à leur filtration, au plus tard, le lendemain.



**Figure 4 : Illustration représentant un prélèvement d'eau**

### III.3.1.2 Prélèvement de surface

Les surfaces ont été prélevées après le recueil de l'eau selon la technique de l'écouvillonnage: au minimum 2 écouvillonnages par point de prélèvement (à l'intérieur de la robinetterie et du siphon). Les prélèvements ont été ensemencés par épuisement sur les géloses dans des boîtes de pétri.



Figure 5 : Illustration représentant un prélèvement de surface

### III.3.2 Filtration

Les erlenmeyers remplis d'eau ont été agités avant filtration pour remettre en suspension les éléments sédimentés. La technique de filtration a été employée en fonction de la disponibilité du matériel (la filtration sous pression).

Les membranes filtrantes stériles, en nitrate de cellulose (Sartorius AG 37070 Goettingen Germany White) de diamètre de pore 0,45 µm, ont été déposées à l'aide d'une pince stérile sur les supports de filtre préalablement flambés à l'alcool. La mise en route du vide a permis une filtration accélérée. Après la filtration, chaque membrane a été déposée face non filtrante sur la gélose à l'aide d'une pince stérile.



Figure 6: Appareillage de filtration





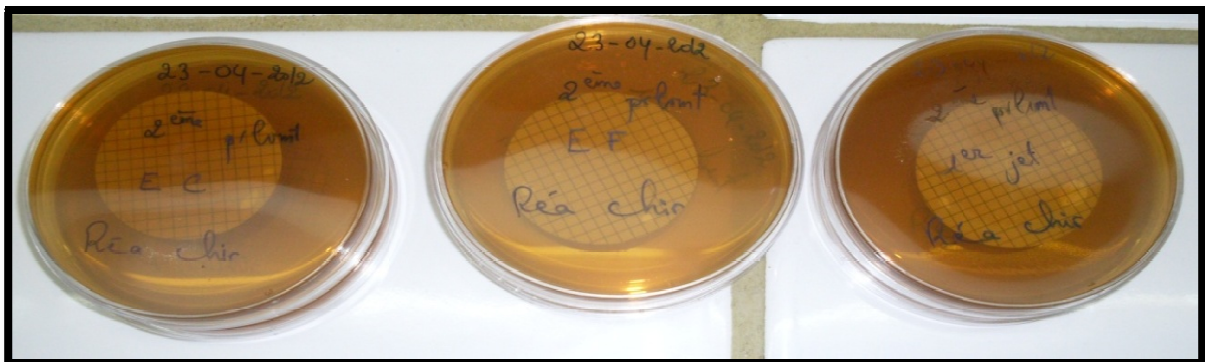


Figure 7 : Illustration des différentes étapes de la filtration d'eau

Matériels :

- Erlenmeyers stériles avec couvercles 500 ml
- Ecouillons
- Membranes filtrantes de nitrate de cellulose
- Pince stérile
- Dispositif de filtration
- Milieu de culture pour les champignons : gélose malt coulée en boîte de pétri de 9cm
- Etuve
- Bec bunsen
- Test Candiselect4<sup>®</sup> Bio-RaD
- Electrodes sélectives pour la mesure du pH
- Analyseur de dureté de l'eau

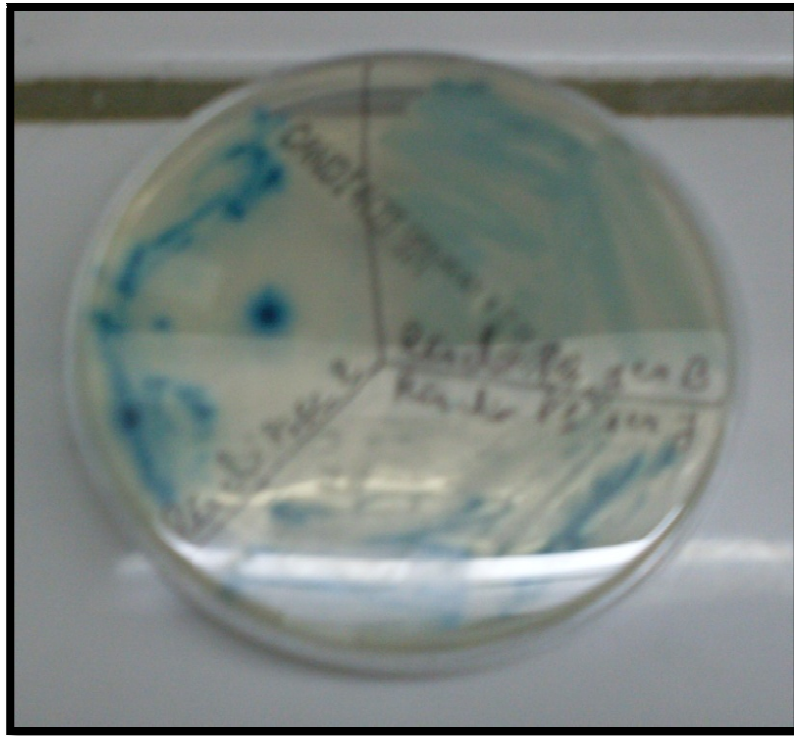
### III.3.3 Culture et identification

Les membranes de nitrate de cellulose et les prélèvements de surfaces ont étéensemencés sur gélose Malt coulée en boîte de Pétri de 9 cm de diamètre. Les champignons filamenteux ont été identifiés par l'étude morphologique macro et microscopique des cultures.

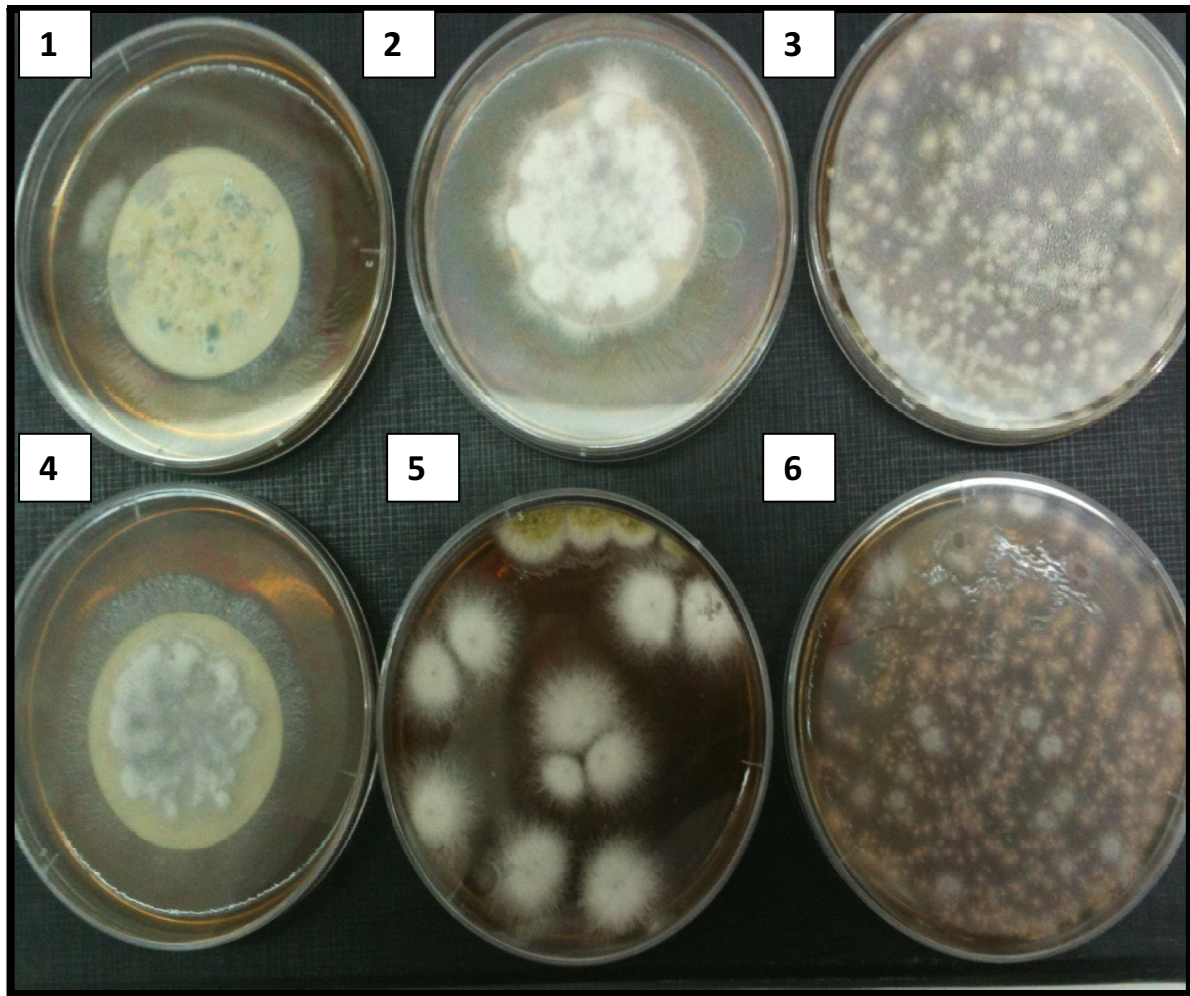


Figure 8 : Illustration de l'ensemencement des prélèvements de surface et incubation à 30°C

L'utilisation du test Candiselect4® Bio-RaD (milieu d'isolement contenant substrats chromogéniques d'une enzyme spécifique de cette espèce. Son hydrolyse entraîne l'apparition d'une coloration au niveau de la colonie elle-même) a permis l'identification de *Candida* en cas de suspicion même après l'étude macroscopique et microscopique (entre lame et lamelle avec de l'eau physiologique).



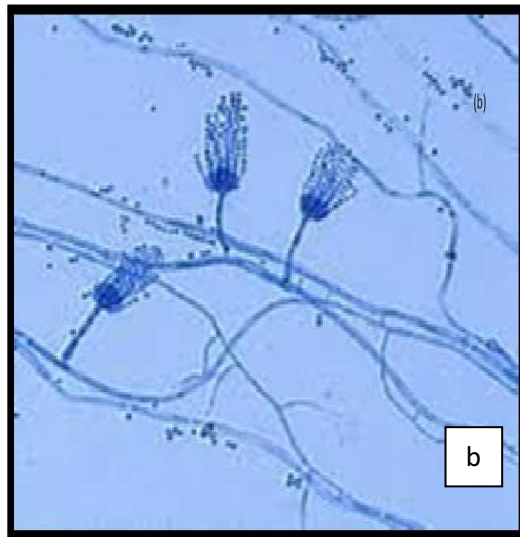
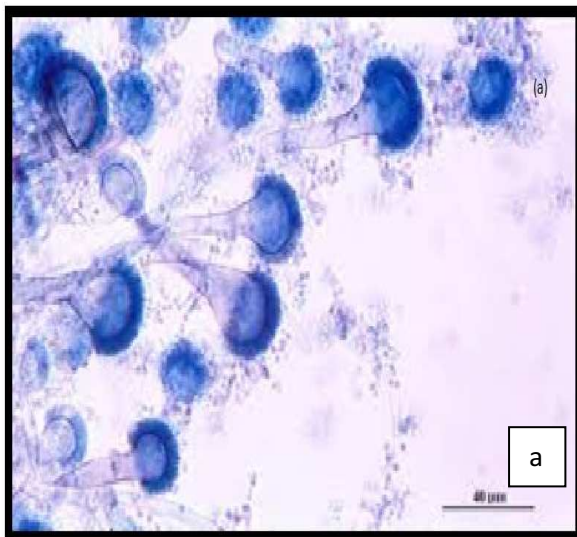
**Figure 9 : Illustration d'un test Candiselect 4® Bio-RaD après incubation**



**1 et 4 : *Aspergillus sp* ; 2 et 5 : *Beauveria sp* ; 3 : *Candida sp*; 6 : *Fusarium sp* et *Acremonium sp***

**Figure 10 : Illustration de l'aspect macroscopique de quelques champignons isolés**

Tandis que l'étude microscopique d'une moisissure consiste à utiliser la méthode de drapeau à l'aide du bleu du lactophénol (ruban adhésif placé sur la palette de prélèvement qui sert à prendre, par la partie collante, les champignons à sa surface), pour les filamenteux, cet examen doit absolument prélever le mycélium sans le casser pour voir les fructifications.



a : *Aspergillus.sp* b : *Penicillium.sp* c : *Aternaria.sp* d : *Mucorales*

**Figure 11 : Illustration des aspects microscopiques de quelques champignons isolés**

### **III.3.4 Analyse physicochimique**

Le prélèvement d'un échantillon d'eau pour l'analyse physico-chimique standard est soumis à la procédure suivante :

- Le contenant doit être propre, mais ne doit pas être nécessairement stérile.
- L'échantillon doit provenir du robinet d'eau froide.

Les analyses d'eau physico-chimiques standards portent sur les paramètres suivants, nous renseigne sur la qualité de l'eau :

- Odeur
- Saveur
- Couleur
- pH
- Turbidité
- Conductivité
- Température
- Les chlorures

Des analyses plus spécialisées ont également été effectuées portant sur différentes substances telles que :

- Nitrates
- Ammonium
- Fluorures
- Plomb

#### **III.3.4.1 Analyses physicochimiques standards**

- Température

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence des contrastes de température de l'eau sur un milieu, il est possible d'obtenir des indications sur son origine.

La température doit être mesurée in situ. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent un thermomètre intégré.

- Conductivité

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau.

La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C. Les appareils de mesure utilisés sur le terrain effectuent en général automatiquement cette conversion.

- pH

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ions H<sup>+</sup> de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau. Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre.

- Turbidité

La mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. La turbidité traduit la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, argiles, organismes microscopiques...). En effet, une turbidité forte peut permettre à des micro-organismes de se fixer sur des particules en suspension. La turbidité se mesure à l'aide d'un turbidimètre.

- Les chlorures

La substance la plus susceptible d'affecter le taux de chlorure est le chlorure de sodium (sel). Un taux de chlorure élevé dans l'eau, en plus de donner un goût salé, laisse des taches et des dépôts blancs. Enfin, les chlorures rendent l'eau plus corrosive.

Dans le cadre de l'étude spécialisée de l'eau : le plomb, les fluorures et l'ammonium sont dosés par méthodes électrochimiques.

### **III.3.4.2 Analyses physicochimiques spécialisés**

- Les nitrates

Les nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) font partie du cycle de l'azote. Au niveau des eaux naturelles, l'azote provient essentiellement des pluies (1 < c < 3 mg/l) et du drainage des sols. D'un point de vue

sanitaire, les nitrates et nitrites ont été reconnus dangereux. En effet, les nitrates absorbés avec l'eau sont réduits en nitrites dans l'intestin et se fixent sur l'hémoglobine, diminuant ainsi le transfert d'oxygène: c'est la méthémoglobinémie qui touche plus particulièrement les nourrissons.

- L'ammonium

L'ammonium dans l'eau traduit habituellement un processus de dégradation incomplet de la matière organique. L'ammonium provient de la réaction de minéraux contenant du fer avec des nitrates. C'est donc un excellent indicateur de la pollution de l'eau par des rejets organiques d'origine agricole, domestique ou industriel. L'ion ammonium ne présente pas un caractère nocif pour la santé, mais sa présence, en particulier dans les eaux de surface, peut être considéré comme un indicateur de pollution. Cependant, il constitue un élément gênant, car il interfère avec la chloration pour former des chloramines modifiant l'odeur et le goût de l'eau (goût de chlore), et il est aussi un aliment pour certaines bactéries qui peuvent ainsi proliférer dans les réseaux de distribution. Il convient donc de l'éliminer de l'eau destinée à la consommation humaine.

- Les fluorures

De petites quantités de fluor sont naturellement présentes dans l'eau, l'air, les plantes, les animaux. De ce fait l'être humain est exposé au fluor par l'intermédiaire de la nourriture, de l'eau qu'il boit et de l'air qu'il respire. Le fluor peut se trouver dans n'importe quel type de nourriture dans des quantités relativement faible.

À haute dose, les composés fluorés sont toxiques et peuvent provoquer la mort. Chez les adultes, Une exposition prolongée à des niveaux élevés de fluorure peut entraîner une fluorose squelettique. Et étant donné que les fluorures protègent l'émail des dents contre les acides qui causent la carie dentaire. De nombreuses études ont montré que la fluoration de l'eau potable réduit considérablement le nombre de caries dentaires chez les enfants.

- Le plomb

Le plomb est un métal qui ne présente aucun avantage connu pour l'homme sur le plan biologique. L'exposition au plomb a divers effets sur la santé, et touche les enfants en particulier. L'eau est rarement une source importante d'exposition au plomb sauf là où les canalisations sont en plomb, par exemple dans les bâtiments de construction ancienne.



L'élimination des vieilles canalisations est coûteuse mais elle constitue la mesure la plus efficace pour réduire l'exposition au plomb dans l'eau.

#### **III.4 Recueil des données**

Une fiche de résultats par point de prélèvement a été complétée avec les informations nécessaires : service hospitalier, nature de l'eau (1<sup>er</sup> jet, froide, chaude), ses caractères physicochimiques, son pH, milieu de culture et les champignons identifiés.

**Fiche de renseignement de l'étude de la flore fongique et caractères  
physicochimique de l'eau**

**1. LIEU DE PRELEVEMENT**

Service: .....

Date : .....

**2. TYPE DE PRELEVEMENT**

- Eau premier jet
- Eau chaude
- Eau froide
- Prélèvement au niveau de la robinetterie
- Prélèvement au niveau du siphon

**3. ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU**

- Odeur
- Saveur
- Couleur
- Turbidité
- Conductivité
- Température
- Les chlorures
- Nitrates
- Ammonium
- Fluorures
- Plomb

**5. MESURE DU PH**

- pH alcalin
- pH acide
- pH neutre

## 6. LABORATOIRE

- Culture
- Espèces fongiques



# **RESULTATS**

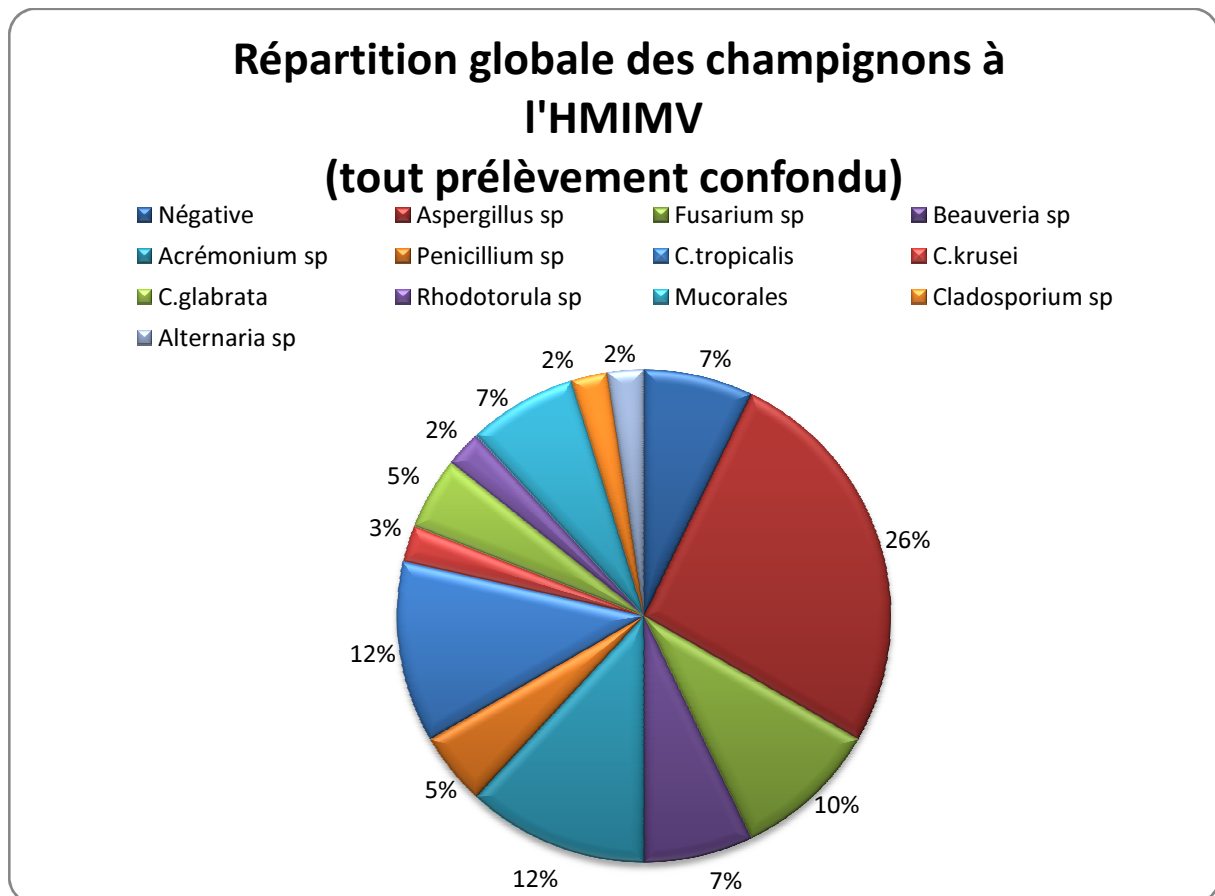
L'étude a porté sur 8 points de prélèvements soit 22 prélèvements d'eau et 22 prélèvements de surfaces exploitables. Dans un certain nombre de cas il n'a pas été possible de dissocier le circuit de l'eau froide de celui de l'eau chaude : présence de mitigeur juste avant le point d'eau ou système de distribution d'eau entièrement mitigée (pour un centre). Ces eaux mitigées ont été incluses comme eau chaude.

#### IV.1 Mycologie

L'ensemble des prélèvements positifs a été obtenu après 7 jours de culture au maximum.

##### IV.1.1 Répartition globale des germes fongiques identifiés

La répartition des champignons isolés à partir des échantillons d'eau et de surface de l'HMIMV révèle un total de douze espèces différentes qui ont été identifiées.



Graphique 1: Répartition globale des champignons à l'HMIM V (tout prélèvement confondu)

*Aspergillus* (26%), *Acremonium* et mucorales (12%) et *Fusarium* (10%) étaient les plus fréquemment isolés.

#### IV. 1.2 Répartition selon le service

Dans l'ensemble de l'étude, la réanimation chirurgicale est le service le plus colonisé par les champignons (42%) alors que le BOC est le moins colonisé (9%) [Tableau 2].

**Tableau 2: Pourcentage de la contamination des services concernés**

Services	Nombre de champignons	Pourcentage (%)
Réanimation médicale	6	29%
Réanimation chirurgicale	9	43%
Hématologie clinique	4	19%
Bloc opératoire central	2	9%
Total	22	100%

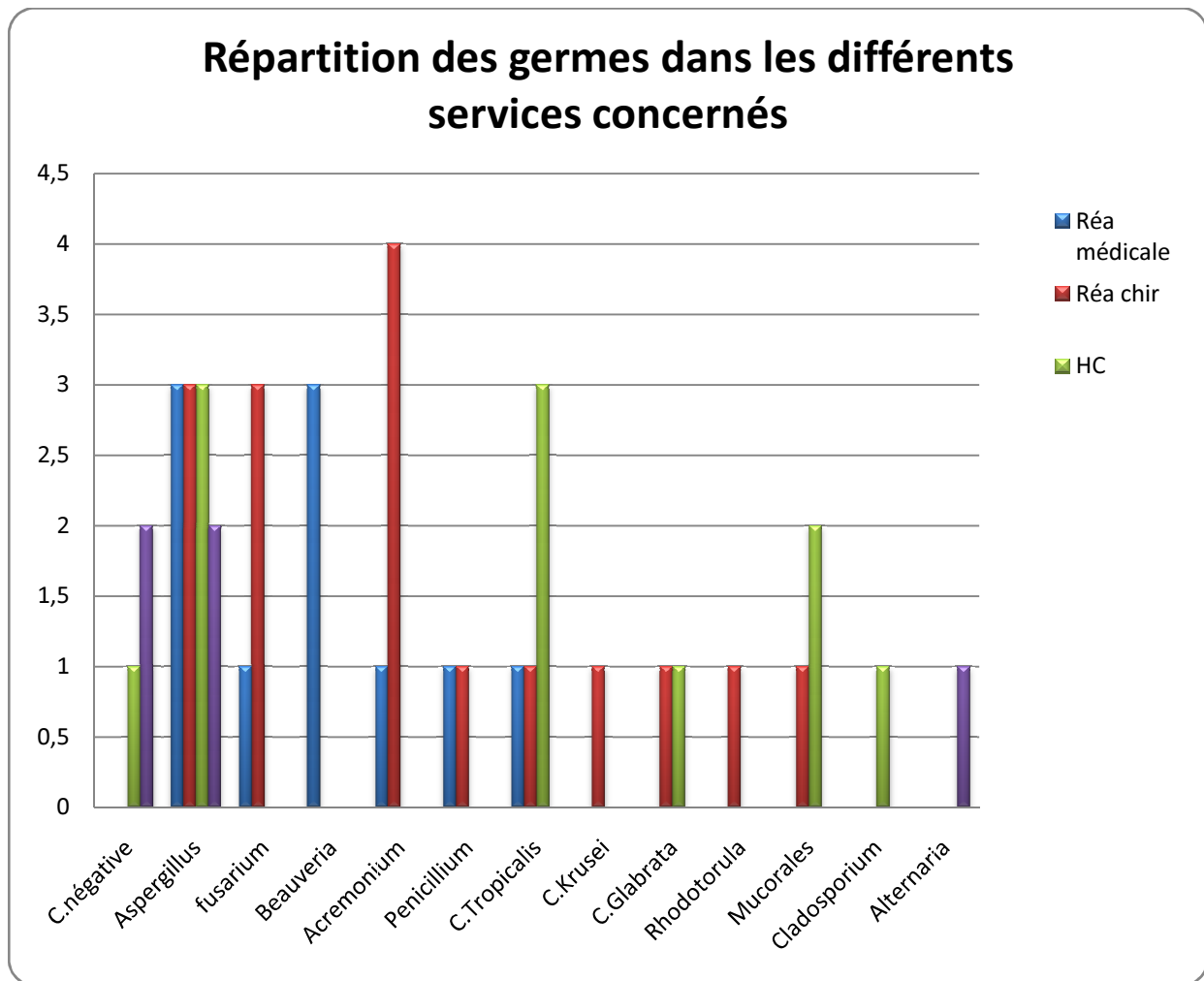
L'étude de la distribution globale des germes (Graphique 1) dans les différents services étudiés montre une présence considérable d'*Aspergillus sp* distribué à part égal entre les services de réanimation médicale et chirurgicale et le service d'hématologie clinique et à moindre degré dans le BOC.

L'*Acremonium sp*, *Fusarium sp* et *Penicillium sp* ont été retrouvés principalement dans le BOC et absents dans les services d'hématologie clinique et de réanimation médicale.

Seul le service de réanimation médicale héberge *Beauveria sp*.

Concernant les levures du genre *Candida* :

- *C.tropicalis* et *C.glabrata* étaient retrouvés essentiellement dans les services d'hématologie clinique et de réanimation chirurgicale
- *C.Krusei* uniquement dans le service de réanimation chirurgicale



**Graphique 2: Répartition des germes dans les différents services concernés**

#### IV.1.3 Répartition selon le type de prélèvement

Sur 22 prélèvements d'eau exploitables, 20 étaient positifs (soit 90 %) : 7/8 (87,5 %) eau 1er jet, 6/6 (100 %) eau froide et 7/8 (87,5 %) eau chaude ou mitigées.

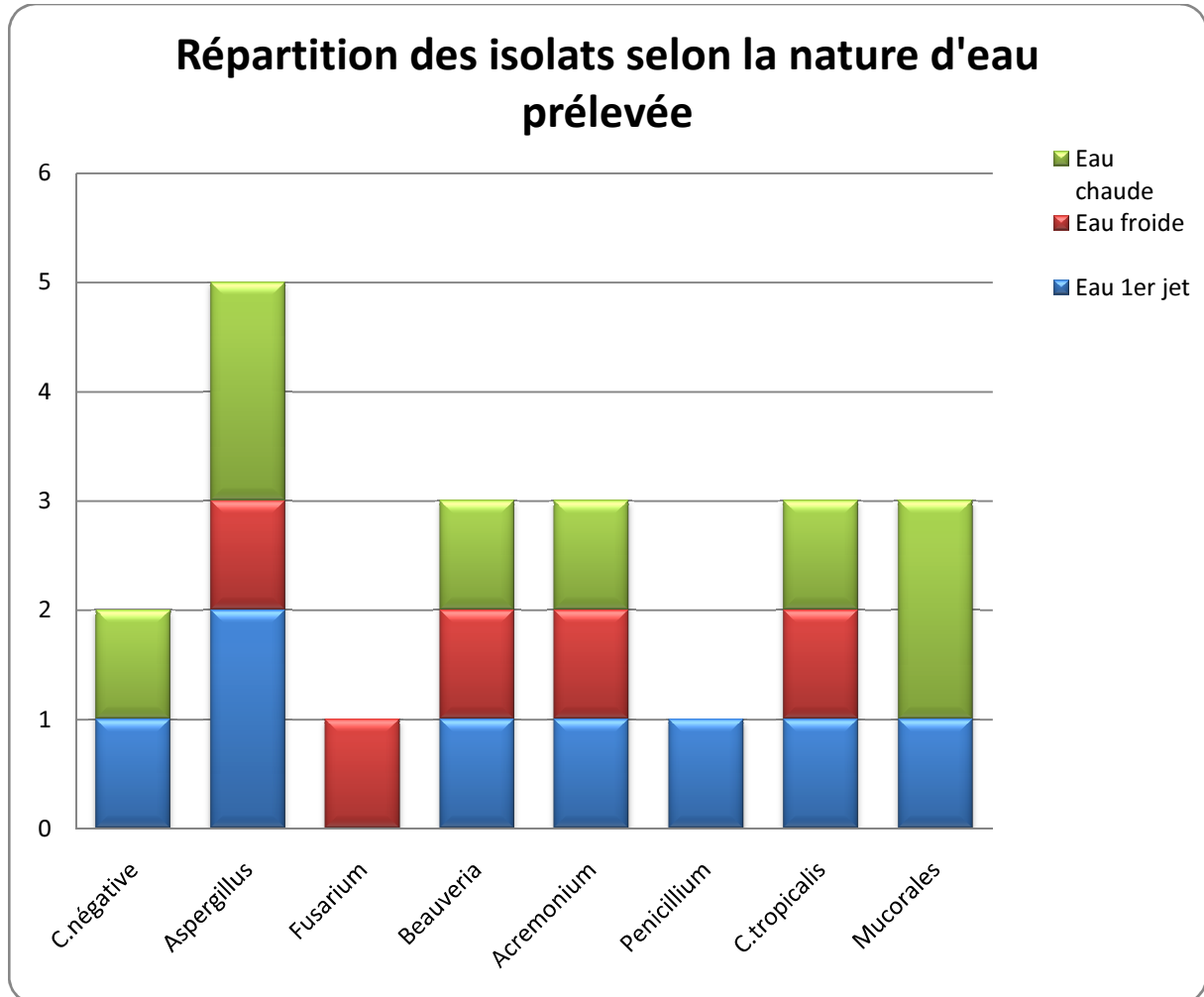
##### IV.1.3.1 Eau

Sur 22 prélèvements d'eau exploitables, 18 étaient positifs (soit 81 %) : 6/8 (75%) eau 1er jet, 8/8 (100 %) eau froide et 6/8 (75 %) eau chaude ou mitigée.

Pour les prélèvements d'eau, *Beauveria sp*, *Acremonium sp* et *C.tropicalis* se répartissent de la même façon dans les différents types de prélèvements d'eau (1<sup>er</sup> jet, froide, chaude).

*Fusarium sp* est retrouvé uniquement dans l'eau froide et le *Penicillium sp* dans l'eau du 1<sup>er</sup> jet.

Les mucorales sont absents au niveau des prélèvements d'eau froide.



**Graphique 3: Répartition des isolats selon la nature d'eau prélevée**

#### IV.1.3.2 Surfaces liées à l'eau

Huit prélèvements à l'intérieur des robinets d'eau chaude, 6 prélèvements à l'intérieur des robinets d'eau froide et 8 prélèvements de siphon ont été réalisés. Au total, 90 % des prélèvements de surfaces étaient positifs (20/22).

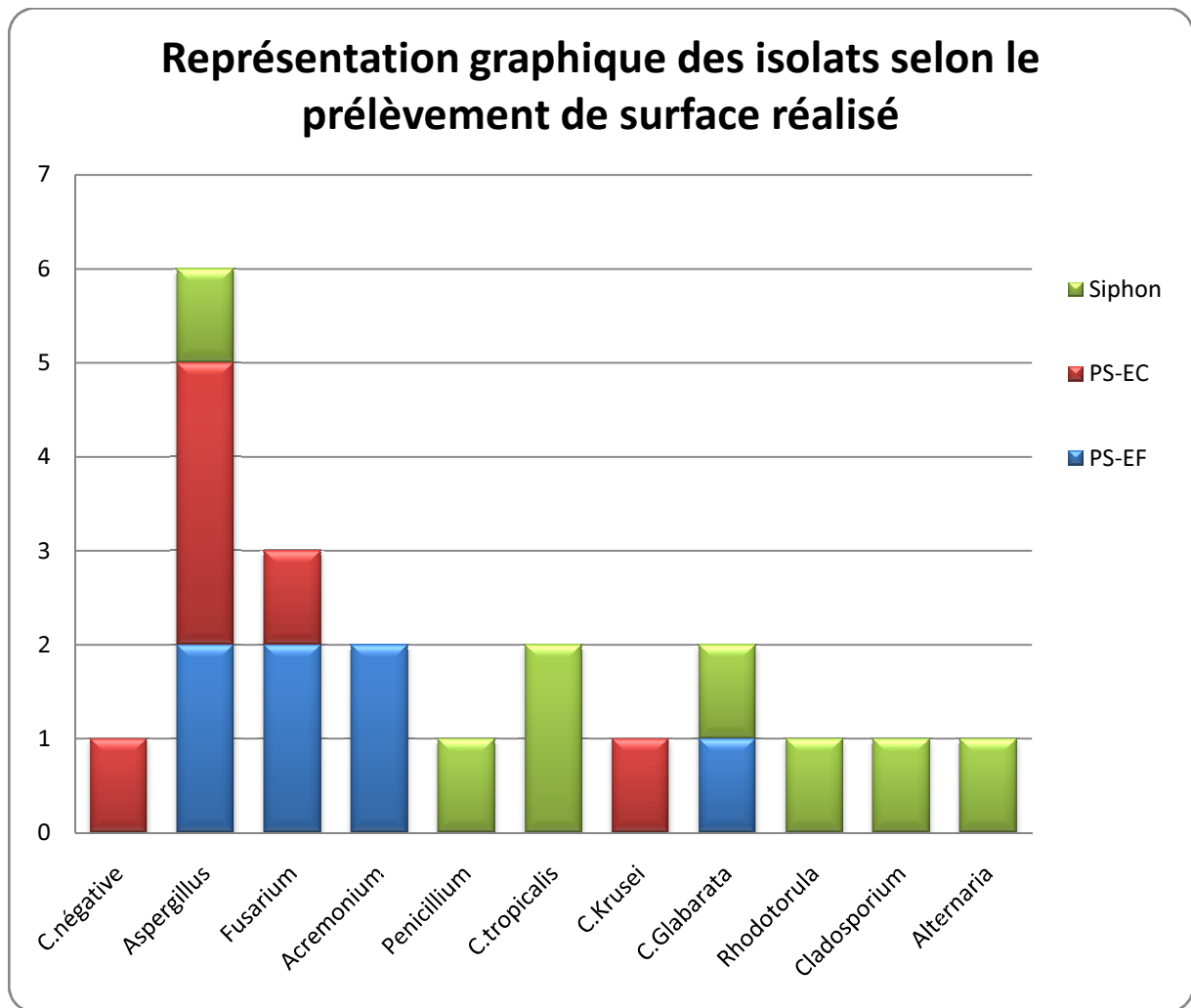


Les prélèvements d'intérieur de robinet étaient positifs dans 85,7 % (12/14) des cas. Tous les prélèvements de siphons étaient positifs et ont permis d'isoler des champignons filamenteux ou des levures. Dans un seul cas nous avons isolé les mêmes champignons dans les prélèvements d'eau correspondants (eau froide et eau chaude ou mitigée). Pour l'ensemble des prélèvements, la biodiversité des champignons filamenteux et des levures isolés des prélèvements d'eau froide et d'eau chaude était différente de celle des prélèvements de siphons.

Les prélèvements de surface au niveau des points d'eau froide, on retrouve *Fusarium sp*, *Acremonium sp* et *C.glabrata*.

L'*Aspergillus sp* est retrouvé dans les trois types de prélèvements de surface.

*Penicillium sp*, *C.tropicalis*, *C.glabrata*, *Rhododtorula sp*, *Cladosporium sp* et *Alternaria sp* ont été retrouvés uniquement au niveau du siphon.



Graphique 2: Représentation graphique des isolats selon le prélèvement de surface réalisé

## IV.2 Caractères physicochimiques

### IV.2.1 Etude standard

Dans le cadre d'une étude standard des constantes physicochimiques, les résultats sont résumés dans les tableaux suivants :

**Tableau 3: Caractères organoleptiques de l'eau**

	Odeur	Saveur	Couleur
Bloc opératoire central	Inodore	Sans saveur	Incolore
Hématologie clinique	Inodore	Sans saveur	Incolore
Réanimation chirurgicale	Inodore	Sans saveur	Incolore
Réanimation médicale	Inodore	Sans saveur	Incolore

**Tableau 4 : Constantes physicochimiques standards**

	Turbidité (NFU)	pH	Conductivité ( $\mu$ S/cm)	Chlorures (mg/L)	Température
BOC	0.1	7.4	450	52	24
HC	0.1	7.1	630	43	23
Réan chir	0.2	7.3	570	75	23
Réa méd	0.1	7.1	486	49	23

#### IV.2.2 Etude spécialisée

L'étude spécialisée comporte les paramètres suivants :

**Tableau 5 : Dosages des paramètres de l'étude spécialisée**

	Nitrate (mg/L)	Ammonium (mg/L)	Fluorure (mg/L)	Pb ( $\mu$ g/L)
BOC	25	0.01	0.35	5
HC	36	0.01	0.43	5
Réan chir	38	0.01	0.38	5
Réa méd	41	0.03	0.22	5



# **DISCUSSION**

Que ce soit dans un établissement de santé privé (clinique) ou public (hôpital), les besoins en eau sont considérables et très diversifiés. Ils sont estimés, en moyenne, à 750 litres d'eau par jour par lit d'hospitalisation [60].

Les objectifs de cette étude étaient de standardiser les prélèvements mycologiques de l'eau et de les positionner par rapport aux prélèvements mycologiques dans d'autres établissements de santé.

### **V.1 Répartition globale des germes fongiques identifiés**

Une étude de la contamination fongique de l'eau en particulier dans les hôpitaux a été un sujet intéressant pour un grand nombre d'enquêteurs de différents pays dans la dernière décennie [36,76].

Conformément aux travaux internationaux [21], notre étude a également montré que l'eau de robinet de l'HMIMV est un réservoir potentiel des germes fongiques, les champignons ont été détectés dans 81% des échantillons d'eau. Ce pourcentage est plus élevé que celui rapporté par Hayette et al. [40] et Kauffmann-Lacroix et al [44] qui ont trouvé une positivité moyenne de 50% et 43% respectivement dans un hôpital universitaire belge et dans une étude multicentrique réalisée en France. Cette discordance est principalement liée à la mise en place du carnet sanitaire, depuis 2002 dans les établissements de santé européens [56]. L'un des buts de ce carnet est de centraliser toutes les données concernant le réseau d'eau de l'établissement : structure, plans, interventions, modifications, traitements préventifs et curatifs. Parmi les traitements préventifs, le choc chloré qui est devenu une obligation dans tous les établissements de santé français [44].

Ce traitement basique de l'eau n'est pas réalisé dans notre hôpital.

Pour Warris et al (2001), 94% de positivité au sein de l'hôpital National Universitaire de Oslo. Plus d'un tiers des échantillons ont révélés la présence de l'espèce *Aspergillus fumigatus* au niveau du canal principal, ce qui a laissé suggérer que la source fongique de cette espèce est au sein de l'hôpital [45].

Une autre étude menée par M.T. Hedayati, dans les hôpitaux universitaires de la ville de Sari, Iran, en 2011, 77,5 % étaient positives de point de vue mycologique. Douze genres différents ont été identifiés. *Aspergillus* (29,7 %), *Cladosporium* (26,7 %) et *Penicillium* (23,9 %) étaient les plus fréquemment isolés [41].

Le nombre de genres de champignons identifiés avec l'*Aspergillus* comme le germe le plus fréquemment isolé, concorde avec les résultats de notre étude.

Si dans la plupart des études, Les genres *Aspergillus sp*, *Cladosporium sp* et *Penicillium sp* ont montré la plus forte prévalence dans les échantillons étudiés [12, 40, 76]. Les listes de genres rapportés dans d'autres recherches varient d'une étude à l'autre [12, 44, 66]. Ces diversités peuvent être dues à l'utilisation de différents milieux de culture, à la durée de l'échantillonnage, à la quantité d'eau analysée à chaque site d'échantillonnage et au climat.

L'étude menée par M.T. Hedayati, dans les hôpitaux universitaires de la ville de Sari, Iran, en 2011 a montré que le nombre de colonies le plus élevé a été trouvé à l'automne. *Aspergillus* prédominait à l'automne, *Cladosporium* en hiver et au printemps et *Penicillium* en été [41].

Dans notre étude, les taux de positivité mycologique que ce soit globalement ou par types de prélèvement sont significativement élevés, ces taux peuvent être dues soit à l'absence du traitement de l'eau notamment le choc chloré, ou à la qualité des canalisations des réseaux d'eau qui constituent une partie vulnérable, à cause de leurs exposition aux souillures les plus diverses ainsi que la présence des travaux à l'intérieur de l'hôpital ou des services hospitaliers.

## **V.2 Répartition selon les services**

Il est bien connu que certains patients immunodéprimés courent un risque beaucoup plus élevé de contracter une infection fongique invasive que les autres.

Les patients à risque élevé d'infection fongique invasive [22], sont les :

- Patients greffés de moelle
- Patients neutropéniques avec leucémie traitée par chimiothérapie
- Transplantés d'organe
- Patients de réanimation
- Prématurés en néonatalogie
- Traitement chronique par corticostéroïdes
- Syndrome d'immunodéficience acquise

La biodiversité des champignons isolés est différente d'un service à l'autre, ainsi on remarque que le service de réanimation chirurgicale est le plus contaminé (43%) par rapport aux autres

services concernés , Réanimation chirurgicale 43%, Réanimation médicale (29%) et Hématologie clinique (19%) et le bloc opératoire central (9%).Ce sont des résultats qui concordent en parti avec ceux d'un audit clinique des prescriptions d'antifongiques systémiques à l'HMIM V, dont les services prescripteurs les plus importants sont l'hématologie clinique ( 21,4%), réanimation médicale et réanimation chirurgicale (12,8%) [13].

Les infections fongiques constituent, avec les infections bactériennes à germes banals, le principal risque infectieux dans les services de réanimation. La spectaculaire augmentation de la pathologie infectieuse fongique est la conséquence des progrès réalisés dans la prise en charge de patients de plus en plus profondément immunodéprimés et du rôle de la pression de sélection des antibiotiques et des antifongiques [20].

L'*Aspergillus* est la pathologie exceptionnelle de la réanimation [15]. Cette affirmation de Blanloeil, diverge avec nos résultats, dont l'*Aspergillus* est présente dans les prélèvements au niveau de tous les services concernés, et converge avec l'hypothèse de Anaissie et Costa [43] qui selon laquelle l'eau de l'hôpital est impliquée en tant que principale source de champignons filamenteux [77].

L'aspergillose invasive nosocomiale peut causer des infections mortelles chez les patients immunodéprimés et est considérée provenir principalement de l'air. Malgré l'utilisation de systèmes hospitaliers –dans d'autres hôpitaux que l'HMIM V- appropriés de filtration de l'air, cependant, l'incidence de cette infection continue à augmenter. Elias J. Anaissie affirme que les espèces d'*Aspergillus* habitent les systèmes d'eau des hôpitaux à travers le monde, et que les espèces d'*Aspergillus* d'origine hydrique peuvent être aérosolisées, et leur concentration est très proche de l'activité de l'eau [43].

En effet, quelques études épidémiologiques aux États-Unis [37,73] et en Europe [76] ont montré le rôle de l'eau dans la transmission d'infections fongiques et plus précisément l'aspergillose à des patients très immunodéprimés, l'une d'entre elles de façon formelle, grâce à la concordance génotypique entre des souches isolées de l'eau et celles des patients [73,76]. Les recherches ciblaient principalement *Aspergillus fumigatus* dont le niveau de contamination était relativement différent selon l'origine géographique des études.

Plusieurs autres études sont plus globales et montrent une efficacité des mesures appliquées en association sur la contamination fongique de l'environnement ou la réduction de l'incidence de l'aspergillose [10,11, 30,51].

Par ailleurs, la présence de *Candida krusei* uniquement en réanimation chirurgicale pourrait expliquer la fréquence des candidémies à cette levure dans ce service.

*Candida krusei* cause généralement des infections dans des patients immunodéficients, comme ceux souffrant du Virus de l'immunodéficience humaine, le syndrome d'immunodéficience acquise et aussi les cancéreux [78].

Il y a une approche différente qui peut être adoptée, tirée de l'approche classique aux patients immunodéprimés. Si une population à haut risque peut être identifiée où la probabilité d'infection de *Candida* est raisonnablement élevée, la prophylaxie demeure obligatoire tant comportemental que pharmacologique [58]. Sans oublier de noter que *Candida Tropicalis* cohabitent les prélèvements de tous les services sauf le bloc opératoire central.

Dans le service d'hématologie clinique, le pourcentage de la contamination fongique est de 19%, pourtant dans une étude française menée par O. Faure dans un centre hospitalier universitaire à Grenoble [26] est de 4%. *Aspergillus* et *C.Tropicalis* prennent la première place justifiant ainsi d'éventuels aspergilloses et candidoses dans ce service.

L'eau du bloc opératoire central est le service le moins peuplé par les champignons, son pourcentage de la contamination fongique est 9%, présenté par *Aspergillus* et *Alternaria*. La présence de cette dernière est restreinte à ce service.

Sachant que l'*Alternaria* est trouvée dans le prélèvement de la surface, et au niveau de l'air prélevé dans le même service l'année précédente lors d'une étude d'aérocontamination menée par BERRADA. R en 2011 [14], ces résultats nous mènent à proposer l'air comme source primaire de ce champignons. Même proposition s'applique pour l'*Aspergillus sp*, qui s'étend au prélèvement de surface de l'eau mitigée aussi.

On doit noter que le bloc opératoire central est le seul service dont les prélèvements d'eaux n'hébergent pas l'*Aspergillus sp*.



### V.3 Répartition en période des travaux

Les travaux en milieu hospitalier sont fréquents. La manipulation de gravats (démolitions, excavations) ainsi que de nombreux travaux de construction peuvent être à l'origine d'un risque environnemental microbiologique notamment fongique, et éventuellement d'un risque infectieux pour le patient. Le rôle de travaux effectués dans l'environnement hospitalier est souvent mis en cause comme facteur favorisant des microépidémies [16]. L'analyse des risques s'effectue à la fois selon le type et la proximité de travaux, selon le degré de fragilisation des personnes hospitalisées et enfin selon l'écologie de la flore fongique. Les patients fragilisés peuvent se trouver dans tous types de locaux, protégés ou non contre un risque de contamination environnemental.

Les épidémies nosocomiales de l'IA sont devenues une complication bien connue des travaux de construction ou de rénovation dans ou à proximité des salles d'hôpital où les patients à haut risque sont hébergés.

Les champignons le plus souvent incriminés dans les infections fongiques nosocomiales liées aux travaux sont donc les *Aspergillus sp.* Cependant, les changements récents dans les procédures de prise en charge des patients greffés par exemple (immunosuppression plus profonde, survie prolongée des patients, pression des antifongiques à large spectre utilisés en prophylaxie ou/et thérapeutique) se sont accompagnés d'une augmentation de l'incidence des infections fongiques à filamenteux « non *Aspergillus* ».

Durant toute la période de l'étude, il y a eu des travaux (démolition, construction et rénovation) qui peuvent générer la mise en suspension des spores fongiques et augmentent considérablement le risque d'exposition des patients fragiles. D'où la nécessité de prendre des mesures de protection renforcées, voire spécifiques, pendant cette période critique. Elles visent à protéger à la fois les zones sensibles vis-à-vis de l'empoussièrement et les patients à risque infectieux fongique (RIF), particulièrement du risque lié à *Aspergillus sp.*

Ainsi, les champignons potentiellement pathogènes et disséminés lors des travaux peuvent être classés des plus fréquents aux plus rares comme suit:

- *Aspergillus (fumigatus* en majorité),
- *Fusarium sp.*,
- *zygomycètes*,

- *Scedosporium*,
- Dematiées (*Alternaria sp.*, *Exophiala sp.*, *Ulocladium sp.*, *Scopulariopsis sp.*, *Curvularia sp.*),
- *Acremonium sp.*,
- *Paecilomyces sp.*,
- *Trichoderma sp.*,

Différentes études ont analysé la relation entre une augmentation de la contamination fongique environnementale en période de travaux et l'incidence de l'AI [1-30]. La réalisation de travaux en l'absence d'une désinfection efficace, contribuent à la prolifération des microorganismes présents dans l'eau.

La contamination des équipements périphériques par des microorganismes apportés par l'utilisateur participe également à la contamination fongique de l'eau distribuée.

Dans la plupart des cas, des mesures de protection multiples doivent être prises à l'occasion de travaux de toutes sortes mais la performance individuelle des mesures peut être difficilement évaluable.

Des prélèvements à visée mycologique en fin de travaux nous paraissent justifiés, que l'on alimente un service ou pas, et seront interprétés en fonction de l'état des lieux effectué avant le début des travaux. Leur but étant de pallier une augmentation massive de la contamination fongique de l'eau.

La stagnation est favorable au développement des microorganismes, et il est maintenant reconnu nécessaire d'organiser un tirage quotidien pour pallier ce risque (le temps d'écoulement est fonction de la longueur des canalisations à purger) puis, à la fin des travaux, une purge et une désinfection des canalisations.

Devant un cas d'infection fongique invasive nosocomiale, la possibilité d'une source hydrique sera envisagée. Ainsi, des modalités de prélèvements adaptées à la recherche mycologique, comme nous proposons dans cette étude, permettraient de ne pas omettre l'eau comme une source de contamination.

## V.4 Répartition selon le type de prélèvement

### V.4.1 Eau

Le *Fusarium sp* est retrouvé uniquement dans l'eau froide, c'est expliqué par la nature de son biotope.

Le *Penicillium sp* est retrouvé uniquement dans l'eau de 1<sup>er</sup> jet, ceci revient à son habitat naturel : débris végétaux, sol, substrats celluloses, ce qui nous laisse suggérer que ce champignon n'est qu'un résultat direct des travaux au moment des prélèvements, sachant que ces travaux peuvent toucher ou concerner les réseaux d'eau.

*Beauveria sp*, *Acremonium sp* et *C.tropicalis* se répartissent de la même façon dans les différents types de prélèvements d'eau (1<sup>er</sup> jet, froide, chaude), ce qui diverge avec l'étude française menée par C.Kauffmann-Lacroix [44] dont les deux premiers se trouvent exclusivement au niveau de l'eau froide, tant que *C.Tropicalis* est quasiment absent.

Les mucorales sont absents au niveau des prélèvements d'eau froide de notre étude, et présents au niveau des deux types de prélèvements d'eau de l'étude de C.Kauffmann-Lacroix, ce qui pose le 2<sup>ème</sup> point de divergence.

L'*Aspergillus* est omniprésent dans les prélèvements d'eau, convergeant avec l'étude française précédemment citée.

### V.4.2 Surfaces liées à l'eau

Parce que l'humidité favorise la croissance des champignons, des densités élevées fongiques près des sources d'eau peuvent simplement refléter la présence de conidies dans l'air ou sur les surfaces et indiquer la nécessité de nouvelles procédures de nettoyage, sachant que la stagnation est favorable au développement des microorganismes.

Pour l'ensemble des prélèvements, la biodiversité des champignons filamenteux et des levures isolés des prélèvements d'eau froide et d'eau chaude était différente de celle des prélèvements de siphons. La positivité des prélèvements de surfaces liées à l'eau n'était pas systématiquement reliée à celle de l'eau et ils n'étaient pas un véritable reflet de la contamination hydrique car ils peuvent être un biotope fongique après contamination aérienne, en parlant surtout des prélèvements des siphons.

*Penicillium*, *C.tropicalis*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Rhodotorula* sont les champignons trouvés en exclusivité au niveau des prélèvements des siphons.

En outre, le biotope de *A. fumigatus* est différente de celle des espèces *Fusarium* et *Acremonium* [32]. Ceci est bien expliqué par le fait que l'*Acremonium* est trouvé seulement au niveau des prélèvements de surface d'eau froide, mais, est moins expliqué par la présence de *Fusarium* au niveau des prélèvements de surface d'eau froide et d'eau chaude, quant à l'*Aspergillus* est omniprésente dans les prélèvements de surfaces. On peut suggérer que l'espèce *Aspergillus* prélevée est autre que *A. fumigatus*.

### VI.5 Etude physico-chimique

Le risque hydrique d'origine chimique a été principalement étudié pour l'eau destinée à la consommation humaine. À moyen terme, des pathologies ont été identifiées, induites par le fluor (fluorose dentaire) ou les nitrates (méthémoglobinose). À long terme, le rôle néfaste de macroconstituants des eaux (sodium, dureté...) n'a pas été confirmé ; en revanche, certains microconstituants sont réellement impliqués dans un risque hydrique, tels des métaux lourds (plomb, cadmium) ; des interrogations subsistent pour certaines molécules organiques (pesticides, haloformes) et, d'une manière plus générale, pour les sous-produits minéraux ou organiques de la désinfection (chloration surtout) des eaux, en termes de risque cancérigène. Le risque d'origine chimique est très mal connu pour les autres voies d'exposition : inhalation et contact.

#### VI 5.1 Etude standard

Dans notre travail, l'étude des paramètres de base de l'eau dans les différents services concernés répond aux normes européennes établies par l'OMS.

**Tableau 6 : Tableau comparatif des résultats de l'étude standard de l'eau avec les normes européenne**

\* Normes européennes

	Résultats de l'étude (Tout service confondu)	Normes supérieures acceptables*
Turbidité	0,1 - 0,2 UTN	3UTN
pH	7,1 - 7,4	6,5 – 8,5
Conductivité	450 - 630 $\mu$ S/cm	750 $\mu$ S/cm
Chlorures	43 - 75 mg/L	<250mg/L

## VI 5.2 Etude spécialisée

L'étude spécialisée inclue :

- Des substances considérées comme dangereuses : le plomb
- Des substances dont la présence est indésirable dans l'eau : Les fluorures, les nitrates.
  - Substances considérées comme dangereuses

Il existe un certain nombre de corps chimiques qui, s'ils sont présents dans l'eau de boisson en concentrations supérieures à un certain niveau, risquent selon toute vraisemblance d'être effectivement dangereux pour la santé. Si la concentration de l'une de ces substances dépasse la limite indiquée, l'eau devra être déclarée impropre à la distribution sous canalisation. Dans notre série, la concentration en plomb est respectée.

**Tableau 7 : Tableau comparatif de la concentration en plomb avec les normes européenne**

\* Normes européennes

	Concentration en plomb	Limites acceptables*
Bloc opératoire central	5µg/L	0,1mg/L
Hématologie clinique	5µg/L	0,1mg/L
Réanimation chirurgicale	5µg/L	0,1mg/L
Réanimation médicale	5µg/L	0,1mg/L

- Substances dont la présence est indésirable dans l'eau

L'eau contient parfois certaines substances chimiques qui, ne constituent pas un danger pour la santé des utilisateurs, mais peuvent néanmoins présenter divers inconvénients lorsqu'elles sont présentes en quantités dépassant les limites acceptables.

**Tableau 8 : Tableau comparatif des substances indésirables dans l'eau avec les normes européenne**

Fluorures			Nitrates			
	Nature des effets possibles	Concentration trouvée	Limites acceptables	Nature des effets possibles	Concentration trouvée	Limites acceptables
BOC	Fluorose	0,35	0,7 à 1mg/l	Danger de méthémoglobinémie infantile si l'eau est consommée par des nourrissons	25	De 50 à 100mg/l
HC		0,43			36	
Réa chir		0,38			38	
Réa Med		0,22			41	

L'ensemble de ces données nous amène à confirmer que l'eau de l'hôpital est conforme aux recommandations de l'OMS au terme des constantes physico-chimiques.



# CONCLUSION

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer si l'eau de l'hôpital est une source de champignons et nos résultats ont montré que différents champignons étaient bien présents. Par conséquent, l'eau au niveau des quatre services peut être considérée comme une source fongique, voie de transmission possible et peut mettre en danger la santé humaine principalement chez les patients immunodéprimés. Les éléments fongiques dans l'eau peuvent être aérosolisés dans l'environnement intérieur lorsque l'eau contaminée passe à travers une pomme de douche, robinets, ou citernes des toilettes. Cela pourrait entraîner une exposition respiratoire aux espèces fongiques opportunistes. Par conséquent, la surveillance mycologique de l'eau au sein des hôpitaux relève des fortes obligations pour contrôler les éventuelles épidémies chez les patients hospitalisés en particulier les immunodéprimés.

La réglementation impose uniquement des contrôles bactériologiques de l'eau. En l'absence de seuil de contamination fongique de l'eau à partir duquel il existe un risque d'infection fongique invasive nosocomiale pour les patients, il est difficile d'imposer des contrôles systématiques. En cas de travaux et en cas d'enquête épidémiologique au cours d'une infection nosocomiale, lorsque les prélèvements d'air ne semblent pas concluants, des contrôles mycologiques de l'eau sont nécessaires.

Ainsi, la prévention des risques liés à l'environnement s'inscrit dans la démarche qualité en milieu hospitalier pour lutter contre les infections nosocomiales fongiques liées à l'eau. Ces recommandations nécessitent d'être évaluées et imposent la mise en place de protocoles de surveillance mycologiques à côté ceux de surveillance bactériologique, sans oublier la révision semestrielle de leur efficacité.

Des études multicentriques peuvent offrir une solution à ce problème. Même si l'importance relative des facteurs de risque environnementaux demeure faible comme la clarification de l'eau contaminée par exemple, les problèmes concernant le développement de stratégies de prévention efficaces resteront toujours valables.

Les mesures de contrôle de l'environnement, conçus pour protéger les patients immunodéprimés à haut risque de l'exposition aux moisissures à l'hôpital, sont difficiles à mettre en œuvre. Ainsi, les méthodes des barrières de protection ont révélé un rôle important dans la prévention de l'infection à *Aspergillus* surtout en périodes de travaux [17].



La prévention de l'infection par *Aspergillus* est un défi. Comme le nombre des hôtes sensibles ne cesse d'augmenter, il est probable que l'incidence des AI va augmenter. Les études épidémiologiques de cette maladie devront être mieux conçus et plus profonds, pour mener à bien le développement de stratégies de prévention efficaces. La coordination des acteurs au sein d'une cellule interdisciplinaire semble donc essentielle pour la prévention de l'Aspergillose invasive nosocomiale.

Il faut rechercher l'efficacité maximale si possible au moindre coût. Une bonne analyse économique démontrerait à l'évidence que la prévention des infections nosocomiales pourrait éviter des traitements onéreux sans parler du bénéfice du capital santé et moral du malade.

Les mesures de surveillance et de protection doivent donc être impérativement mises en place. Elles seront établies selon le niveau du risque identifié pour chaque catégorie de patients afin d'éviter leur contamination, ainsi que le type des travaux (s'ils existent). Sans oublier la nécessité du traitement basique du choc chloré, dont la qualité peut être garanti par une déclaration aux autorités sanitaires chargées du contrôle, par l'emploi de procédés, produits et équipements agréés, par une démarche qualité dans la production et son suivi et par la réalisation des contrôles analytiques périodiques.



# **RESUMES**

# RESUME

Titre : **Etude de la flore fongique et physicochimique de l'eau à l'HMIM V**

Auteur : **ANIKED Nada**

Directeur de thèse : **Pr LMIMOUNI Badre Eddine**

Mots clés : **Eau-flore fongique-caractères physicochimiques-hopital.**

L'infection fongique invasive est une infection opportuniste rare mais très préoccupante dans les services accueillant des patients à risque. En l'absence de protocole de chimioprophylaxie ayant prouvé son intérêt, la prévention des infections nosocomiales fongiques repose sur la maîtrise de l'environnement du patient. L'air, les surfaces, l'eau ou encore l'alimentation représentent ses principaux vecteurs. Par conséquent, une surveillance mycologique de l'eau à l'HMIM V de Rabat s'impose.

Enquête prospective et transversale réalisée au mois de mars 2012 menée d'une part au sein des services hospitaliers (Réanimation médicale, réanimation chirurgicale, hématologie clinique et bloc opératoire central) et au laboratoire de parasitologie de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V et d'une part au centre de recherche du service de toxicologie de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat.

Sur 22 prélèvements d'eau exploitables, 18 étaient positifs (soit 81 %) : 6/8 (75%) eau 1er jet, 8/8 (100 %) eau froide et 6/8 (75 %) eau chaude ou mitigée. La répartition des champignons isolés à partir des échantillons d'eau et de surface révèle un total de douze espèces différentes. *Aspergillus* (26%), *Acremonium et mucorales* (12%), *Fusarium* (10%) étaient les plus fréquemment isolés. Les résultats physicochimiques montrent que l'eau de l'hôpital est conforme aux recommandations de l'OMS.

Notre étude a également montré que l'eau de robinet de l'HMIMV est un réservoir potentiel des germes fongiques avec une positivité de 81%, plus élevée par rapport aux autres études. Ceci est principalement liée à la mise en place du carnet sanitaire, depuis 2002 dans les établissements de santé européens [56], et à la l'obligation du choc chloré dans tous les établissements de santé françaises [44]. Ce traitement basique de l'eau n'est pas réalisé dans notre hôpital. La prévention des risques microbiologiques liés à l'eau s'inscrit dans la démarche qualité en milieu hospitalier pour lutter contre les IFN liées à l'eau.

# SUMMARY

Title: **Study of the fungal flora and physicochemical characters water in the Military Hospital of Instruction Mohammed V in Rabat**

Author: **ANIKED Nada**

Supervisor: **Pr LMIMOUNI Badre Eddine**

Key words: **Water - a fungus -physicochemical characters-hospital.**

The invasive fungal infection is an opportunistic infection rare but very serious in hosting services risk patients. In the absence of chemoprophylaxis protocols has proven its worth, the prevention of nosocomial fungal control rests on the patient's environment. The air, surfaces, water, or food are the main vectors. Therefore, a mycological monitoring the water in the Military Hospital of Instruction Mohammed V in Rabat is required.

Prospective and transversal survey conducted in March 2012 carried one part in the hospital services (reanimation medical, reanimation surgical, clinical hematology and surgical center) and in parasitology laboratory of the Military Hospital of Instruction Mohammed V, and in other part, in the research center of the toxicology department of the Faculty of Medicine and Pharmacy of Rabat.

Of 22 water samples exploitable, 18 were positives (81%): 6/8 (75%) water jet first, 8/8 (100%) for cold water and 6/8 (75%) for hot water or mixed. The distribution of fungi isolated from water samples and surface reveals a total of twelve different species. *Aspergillus sp* (26%), *Acremonium sp* and mucorales (12%), *Fusarium sp* (10%) were the most frequently isolated. The physicochemical results show that the hospital water complies with the WHO recommendations.

Our study also showed that the tap water of the Military Hospital of Instruction Mohammed V Rabat is a potential reservoir of fungal germs with 81% of positivity, revealed the higher compared to other studies. This is mainly due to the implementation of the health record since 2002 in the European health institutions [56], and the obligation of chlorinated shock in all French health institutions [44]. The basic treatment of water is not realized in our hospital. The prevention of microbiological risks in the patient water is part of the hospital quality approach to fight against fungal nosocomial infections related to water.

## ملخص

العنوان: دراسة عن الفطريات و عن الخصائص الفيزيوكيميائية بالمستشفى العسكري التعليمي محمد الخامس بالرباط.

الكاتبة: اعنيقد ندى

المؤطر : الاستاذ الميموني بدر الدين

الكلمات الأساسية: الماء-الفطريات-الخصائص الفيزيوكيميائية-المستشفى.

العدوى الفطرية الغازية هي التهاب انتهازي نادر ولكنها خطيرة جدا عند استضافة المرضى ذوي الخطر في غياب وجود بروتوكولات ناجعة في الوقاية الكيميائية ، تعتمد الوقاية من الالتهابات الفطرية المكتسبة داخل المستشفى على التحكم ببيئة المريض. فالهواء، الأسطح، الماء والغذاء هي ناقلات رئيسية. لذلك، يلزم رصد فطريات ماء المستشفى العسكري التعليمي محمد الخامس بالرباط.

أجرينا دراسة مسح المحتملين وشريحة تمثل فئات مختلفة في مارس 2012، شملت مصالح في المستشفى (الإنعاش الطبي، الإنعاش الجراحي، أمراض الدم السريرية و مركز الجراحة) ومختبر علم الطفيليات بالمستشفى العسكري التعليمي محمد الخامس بالرباط و من جهة، ومركز البحوث التابع لإدارة علم السموم التابع لكلية الطب والصيدلة بالرباط من 22 عينة من الماء المستغلة، كانت هناك 18 إيجابية (81٪) : 6/8 (75٪) بالنسبة لماء الرشاة الأولى ، 8/8 (100٪) بالنسبة للماء البارد و6/8 (75٪) للماء الساخن أو المختلط.

توزيع الفطريات المعزولة من عينات المياه والأسطح يكشف عن مجموعة من اثني عشر نوعا مختلفا. الرشاشيات (26٪)، الكمومة والعفناوات (12٪)، فيوزاريوم (10٪) الأكثر انتشارا. تم العثور على الكمومة، الفيوزاريوم و البنسليوم أساسا في مركز الجراحة بينما غابوا في مصلحة أمراض الدم السريرية و وحدة العناية المركزة الطبية أظهرت النتائج الفيزيوكيميائية أن ماء المستشفى يتوافق مع توصيات منظمة الصحة العالمية.

أظهرت دراستنا أيضا أن ماء الصنبور بالمستشفى العسكري التعليمي محمد الخامس بالرباط هو خزان محتمل للجراثيم الفطرية نظرا للايجابية المحصل عليها 81٪ كأعلى نسبة مقارنة مع الدراسات الأخرى. هذا يرجع أساسا إلى تنفيذ السجل الصحي منذ عام 2002 في المؤسسات الصحية الأوروبية [56]، والتزام صدمة المعالجة بالكفور في جميع المرافق الصحية الفرنسية [44]. لم يتم تنفيذ قط هذه المعالجة الأساسية للمياه في مستشفانا. فالوقاية من الأخطار الميكروبيولوجية المتعلقة بالماء هي جزء من مبادرة الجودة بالمستشفى لمكافحة الالتهابات الفطرية المكتسبة داخل المستشفى المتعلقة الماء.



**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

- [1] **ALBERTI C, BOUAKLINE A, RIBAUD P, LACROIX C, ROUSSELOT P, LEBLANC T, et al.** Relationship between environmental fungal contamination and the incidence of invasive aspergillosis in hematology patients. *J Hosp Infect* **2001**;48:198—206.
- [2] **ANAISSIE E, KUCHAR R, REX J, SUMMERBELL R, WALSH T.** The hospital water system as a reservoir of *Fusarium*. In: Program and abstracts of the 37th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. **September 28–October 1, 1997**; Toronto, Ontario. Abstract J-94.
- [3] **ANAISSIE E.** Emerging fungal infections: don't drink the water [abstract S147]. In: Abstracts of the 38th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Washington, DC: *American Society for Microbiology*, **1998**:640.
- [4] **ANAISSIE E.** Emerging fungal infections: don't drink the water. In: Program and abstracts of the 38th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy; September 24-27, **1998**; San Diego, Calif. Abstract S-147.
- [5] **ANAISSIE EJ, KUCHAR R, REX JH, ET AL.** Pathogenic *Fusarium* species in a hospital water system: implications for transmission of opportunistic mycoses in immunocompromised patients. *Clin Infect Dis* **2001**; (in press).
- [6] **ANAISSIE EJ, MONSON TP, PENZAK SR, STRATTON SL.** Opportunistic fungi recovered from hospital water systems. In: *Program and abstracts of the 37th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy*; **September 28–October 1, 1997**; Toronto, Ontario. Abstract J-93.
- [7] **ANAISSIE EJ, STRATTON SL, DIGNANI MC, LEE CK, SUMMERBELL RC, REX JH, et al.** Pathogenic molds (including *Aspergillus* species) in hospital water distribution systems: a 3-year prospective study and clinical implications for patients with hematologic malignancies. *Blood* **2003**; 101: 2542—6.
- [8] **ANAISSIE EJ, STRATTON SL, REX JH, WALSH TJ.** Hospital water as the source of aspergillosis: evidence for possible nosocomial transmission [abstract 1322]. In: Abstracts of the 40<sup>th</sup> Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Washington, DC: *American Society for Microbiology*, **2000**:375.

- [9] ANAISSIE, E. J., KUCHAR, R. T., REX, J. H., FRANCESCONI, A., KASAI, M., MULLER, F. M., LOZANO-CHIU, M., SUMMERBELL, R. C., DIGNANI, M. C., CHANOCK, S. J., AND WALSH, T. J. Fusariosis associated with pathogenic *fusarium* species colonization of a hospital water system: a new paradigm for the epidemiology of opportunistic mold infections. *Clin Infect.Dis.* **2001**; 33[11], 1871-1878.
- [10] ARAUJO R, CARNEIRO A, COSTA-OLIVEIRA S, PINA-VAZ C, RODRIGUES AG, GUIMARAES JE. Fungal infections after hematology unit renovation: evidence of clinical, environmental and economical impact. *Eur J Haematol* **2008**; 80:436—43.
- [11] ARNOW PM, SADIGH M, COSTAS C, WEIL D, CHUDY R. Endemic and epidemic aspergillosis associated with in-hospital replication of *Aspergillus* organisms. *J Infect Dis* **1991**; 164:998—1002.
- [12] ARVANITIDOU M, KANELLOU K, CONSTANTINIDES TC, KATSOUYANNOPOULOS V. The occurrence of fungi in hospital and community potable waters. *Lett Appl Microbiol* **1999**; 29:81—4.
- [13] LMIMOUNI B, LAMSAOURI J, WARTITI A, EL MELLOUKI W. Audit clinique des prescriptions d'antifongiques systémiques à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat. *Compte rendu du congrès de la société française de mycologie médicale* ; **10-13 Janvier 2010** :153.
- [14] BERRADA R, LEMKHENTE Z, ERRAMI .M, SIAH.S, AZENDOUR .H, SIRBOU A, LMIMOUNI .B. Aérocontamination fongique au niveau du bloc opératoire central de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed v de Rabat (Maroc) .*Résumé de la communication orale. CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MYCOLOGIE MÉDICALE*. **18 et 19 novembre 2011**.
- [15] BLANLOEUIL Y, FRANCOIS T, GERMAUD P, LE CONTE P, MORIN O, MICHEL P, LEVRON J.C, DIXNEUF B. Aspergillose invasive en réanimation chirurgicale. *Ann Fr Anesth Réanim*. **1993** ; 12 : 379-384.
- [16] BODEY G, BUELTMANN B, DUGUID W, GIBBS D, HANAK H, HOTCHI ET AL. Fungal infections in cancer patients: an international autopsy survey. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* **1992** ; 11 : 99-109.



- [17] Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* **1997**; 46(RR-01):1–79.
- [18] **CHABASSE D, et al.** Les moisissures d'intérêt médical. *Cahier de formation BIOFORMA*. Mars **2002** ; 25 :160.
- [19] **CHEVRANT-BRETON J, BOISSEAU-LEBREUIL M, FREOUR E, GUIGUEN C, LAUNOIS B, GUELFY J.** Alternariose cutanée humaine : à propos de 3 cas et revue de la littérature. *Ann Dermatol Venereol* **1981** ; 108 : 653-62.
- [20] **COHEN Y, GONZALEZ F, CLEC'H C.** Infections fongiques en réanimation. *Affections et leurs traitements* : 1112.
- [21] **Collectif SENSIBILISER LE PUBLIC AUX PROBLEMES DE L'EAU ET DE LA SANTE CONFERENCE-DEBAT "EAU, SANTE ET EDUCATION "Vendredi 8 juin 2001.**
- [22] **CUENCA E, BERNAL-MARTINEZ L, BUITRAGO MJ, CASTELLI MV, GOMEZ-LOPEZ A, ZARAGOZA O, RODRIGUEZ-TUDELA JL.** Update on the epidemiology and diagnosis of invasive fungal infection, *Int j Antimicrob Agents*. **2008** ; 32 Suppl 2: 143-7.
- [23] **D'HALEWYN Marie-Alix, LECLERC Jean-Marc, KING Norman, BELANGER Marcel, LEGRIS Michel, FRENETTE Yves.** Les risques de la santé associés à la présence de moisissures un milieu intérieur. *Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels et laboratoire de santé publique du Québec*. **Novembre 2002.**
- [24] **FALVEY DG, STREIFEL AJ.** Ten-year air sample analysis of *Aspergillus* prevalence in a university hospital. *J Hosp Infect* **2007**; 67:35—41.
- [25] **FARINA C, GOTTI E, PARMA A, NALDI L, GOGLIO A.** Pheohyphomycotic soft tissue disease caused by *Alternaria alternata* in a kidney transplant patient: A case report and literature review. *Transplant Proc* **2007**; 39: 1655-9.
- [26] **FAURE O, FRICKER-HIDALGO H, LEBEAU B, MALLARETY M. R, AMBROISE-THOMASAND P and GRILLOT R.** Eight-year surveillance of environmental fungal contamination in hospital operating rooms and hematological

units. *Journal of Hospital Infection*. **2002**; 50: 155-160.

[27] **FESTIC E, GAJIC O, LIMPER AH, AKSAMIT TR.** Acute respiratory failure due to *Pneumocystis pneumonia* in patients without human immunodeficiency virus infection: outcome and associated features. *Chest* **2005**; 128: 573-9.

[28] **FLANNIGAN, B., SAMSON, R. A., AND MILLER, J. D.** Microorganisms in home and indoor work environments: diversity, health impacts, investigation and control. *CRC Press*. **2002**: 504.

[29] **FRIDKIN SK, KREMER FB, BLAND FA, ET AL.** *Acremonium kiliense* endophthalmitis that occurred after cataract extraction in an ambulatory surgical center and was traced to an environmental reservoir. *Clin Infect Dis*. **1996**; 22:222-7.

[30] **GANGNEUX J.-P , ADJIDÉ C.-C, BERNARD L, BOTTEREL F , CAREL A, CASTEL O , DEROUIN F , HOARAU G , LABUSSIÈRE H, LAFAURIE M , MILLON L , POTTECHER B , THIEBAUT A , TURCO M , BARON R .** Appréciation quantitative du risque fongique en cas de travaux en établissements de santé : propositions d'indicateurs d'impact des mesures de gestion du risque infectieux fongique *Journal de Mycologie Médicale*. **2012** ; 22 : 64-71.

[31] **GANGNEUX J.-P, DROGOUL A-S.** Infections fongiques invasives : nouvelles données épidémiologiques et écologiques. *Hématologie* **2008** ; 14 (spécial 4) : 5-11.

[32] **GANGNEUX Jean-Pierre, BRETAGNE Stéphane, CORDONNIER Catherine, DATRY Annick, DEROUIN Francis, GRILLOT René, KAUFFMANN-LACROIX Catherine, LEBEAU Bernadette, MORIN Odile, NICOLLE Marie-Christine, PIENS Marie-Antoinette, and POIROT Jean-Louis.** Prevention of Nosocomial Fungal Infection: The French Approach. *CID*.1 August **2002**; 35.

[33] **GRAVESEN, S., FRISVAD, J. C., AND SAMSON, RA.** *Microfungi*. Copenhagen, Munksgaard. **1994**; 1<sup>st</sup> edition: 168.

[34] **GUIOT HFL, FIBBE WE, WOUT JW.** Risk factors for fungal infection in patients with malignant hematologic disorders: Implications for empirical therapy and prophylaxis. *Clin Infect Dis* **1994**; 18: 525-32.

[35] **GUPTA, A. K., BARAN, R., AND SUMMERBELL, R. C.** *Fusarium* infections of the skin. *Curr Opin Infect.Dis*. **2000**; 13[2], 121-128.

- [36] **HAGESKAL G, KNUTSEN AK, GAUSTAD P, DE HOOG GS, SKAAR I.** Diversity and significance of mold species in Norwegian drinking water. *Appl Environ Microbiol* **2006**; 72:7586—93.
- [37] **HAGESKAL G, NELSON N LIMA, SKAAR IDA I.** *Mycol Res* 113. **2009** ;(Pt 2):165-72 .
- [38] **HAJJEH Rana and W. WARNOCK David.** Counterpoint: Invasive Aspergillosis and the Environment—Rethinking Our Approach to Prevention. *Clinical Infectious Diseases* **2001**; 33:1549–52.
- [39] **HARTEMANN Philippe.** La qualité de l'eau dans les établissements de santé. *L'eau dans les établissements de santé, Guide technique* **2005**.
- [40] **HAYETTE MP, CHRISTIAENS G, MUTSERS J, BARBIER C, HUYNEN P, MELIN P, ET AL.** Filamentous fungi recovered from the water distribution system of a Belgian university hospital. *Med Mycol* **2010**; 48:969—74.
- [41] **HEDAYATI M.T, MAYAHI S, MOVAHEDI M, SHOKOHI T.** Study on fungal flora of tap water as a potential reservoir of fungi in hospitals in Sari city, Iran. *Journal de Mycologie Médicale.* **2011**; 21: 10-14.
- [42] **HOSPENTHAL DR, KWON-CHUNG KJ, BENNETT JE.** Concentrations of airborne *Aspergillus* compared to the incidence of invasive aspergillosis: lack of correlation. *Med Mycol* **1998**; 36:165—8.
- [43] **J. ANAISSIE Elias and F. COSTA Silvia.** Nosocomial Aspergillosis Is Waterborne. *Clinical Infectious Diseases.* **2001**; 33:1546–8.
- [44] **KAUFFMANN-LACROIX, C., BOUSSEAU, A., DALLE, F., BRENIER-PINCHART, M. P., DELHAES, L., MACHOUART, M., GARI-TOUSSAINT, M., DATRY, A., LACROIX, C., HENNEQUIN, C., TOUBAS, D., AND MORIN, O.** Prevention of fungal infections related to the water supply in French hospitals: proposal for standardization of methods. *Presse Med.* **2008**; 37[5 Pt 1], 751-759.
- [45] **KINSEY J, PATERSON R, KELLEY J.** Filamentous fungi in water systems. *The Handbook of Water and Wastewater Microbiology.* **2003**: 78-88.
- [46] **KONTOYIANNIS DP, BODEY GP, HANNA H, ET AL.** Outcome determinants of fusariosis in a tertiary care cancer center: the impact of neutrophil recovery. *Leuk*

*Lymphoma* **2004**; 45:139-41.

[47] **KRYSINSKA-TRACZYK, E., PERKOWSKI, J., AND DUTKIEWICZ, J.** Levels of fungi and mycotoxins in the samples of grain and grain dust collected from five various cereal crops in eastern Poland. *Ann Agric Environ Med.***2007**; 14[1], 159-167.

[48] **LAI KK.** A cluster of invasive aspergillosis in a bone marrow transplant unit related to construction and the utility of air sampling. *Am J Infect Control***2001**; 29:333—7.

[49] **LAND, C. J., HULT, K., FUCHS, R., HAGELBERG, S., AND LUNDSTROM, H.** Tremorgenic mycotoxins from *Aspergillus fumigatus* as a possible occupational health problem in sawmills. *Appl. Environ Microbiol.* **1987**; 53[4], 787-790.

[50] **L'office international de l'eau.** Qualité de l'eau dans les établissements de sante. Synthèse bibliographique réalisée pour le DGS **1998** ; 1-3.

[51] **LOO VG, BERTRAND C, DIXON C, VITYÉ D, DESALIS B, MCLEAN AP, et al.** Control of construction-associated nosocomial aspergillosis in an antiquated hematology unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.***1996**; 17:360—4.

[52] **LORTHOLARY O, DUPONT B.** Antifungal prophylaxis during neutropenia and immunodeficiency. *Clin Microbiol Rev***1997**; 10:477-504.

[53] **MAGNE D, ANGOULVANT A, BOTTEREL F, et al.** Surveillance de la pneumocystose dans 14 hôpitaux de l'Assistance publique - Hôpitaux de Paris (AP-HP), France, 2003-2005. *Bull Epidem Hebdom* **2007** ; 5 : 42-5.

[54] **MAHIEU LM, DE DOOY JJ, VAN LAER FA, JANSSENS H, IEVEN MM.**A prospective study on factors influencing *Aspergillus* spore load in the air during renovation works in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect***2000**; 45:191—7.

[55] **MANSHARAMANI NG, BALACHANDRAN D, VERNOVSKY I, GARLAND R, KOZIEL H.** Peripheral Blood CD4 + T-Lymphocyte Counts During *Pneumocystis carinii* Pneumonia in Immunocompromised Patients Without HIV Infection. *Chest* **2000**; 118: 712-20.

[56] Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, DGS, DHOS. Circulaire DGS/SD7A/SD5CDHOS/E4 n82002/243 du 22/04/**2002**.

- [57] **DOGGETT MS.** Characterization of fungal biofilms within a municipal water distribution system. *Appl Environ Microbiol.* **2000**; 66:1249—51.
- [58] **SONI Neil, WAGSTAFF Adrian.** Fungal infection. *Current Anaesthesia & Critical Care* .**2005**; 16: 231–241.
- [59] **NUCCI M, AKITI T, BARREIROS G, et al.** Nosocomial fungemia due to *Exophiala jeanselmei* var. *jeanselmei* and a *Rhinoctadiella* species. *J Clin Microbiol.* **2001**; 39:514–8.
- [60] **NUCCI M, AKITI T, SILVEIRA F, ET AL.** Fungemia due to *Exophiala jeanselmei*: report of 23 cases. In: *Program and abstracts of the 38th Interscience Conference of Antimicrobial Agents and Chemotherapy*; **September 24-27 1998**; San Diego, Calif. Abstract J-141.
- [61] **NUCCI M, MARR KA, QUEIROZ-TELLES F, et al.** *Fusarium* infection in hematopoietic stem cell transplant recipients. *Clin Infect Dis* **2004** ; 38 : 1237-42.
- [62] **PATTERSON JE, ZIDOUH A, MINITER P, ANDRIOLE VT, PATTERSON TF.** Hospital epidemiologic surveillance for invasive aspergillosis: patient demographics and the utility of antigen detection. *Infect Control Hosp Epidemiol* **1997**; 18:104–8.
- [63] **PIERQUIN Anne-Lorraine.** Mycoses opportunistes et immunodépression. Thèse présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie A l'Université Henri Poincaré – NANCY 1 le **10 septembre 2010**.
- [64] **PIERQUIN Anne-Lorraine.** Thèse: Mycoses opportunistes et immunodépression. université Henri Poincaré – NANCY 1 **2010** :3.
- [65] **PINI G, FAGGI E, DONATO R, SACCO C, FANCI R.** Invasive pulmonary aspergillosis in neutropenic patients and the influence of hospital renovation. *Mycoses.* **2008**; 51:117—22.
- [66] **PIRES-GONÇALVES RH, SARTORI FG, MONTANARI LB, ZAIA JE, MELHEM MS, MENDES-GIANNINI MJ, et al.** Occurrence of fungi in water used at a hemodialysis centre. *Lett Appl Microbiol* **2008**; 46:542—7.
- [67] **PRENTICE HG, KIBBLER CC, PRENTICE AG.** Towards a targeted, risk-based, antifungal strategy in neutropenic patients. *Br J Haematol* **2000**; 110: 273-84.
- [68] **RHAME FS, STREIFEL AJ, KERSEY JR JH, MCGLAVE PB.** Extrinsic risk

factors for pneumonia in the patient at high risk of infection. *Am J Med* **1984**; 76:42—52.

[69] **RICHET HM, ANDREMONT A, TANCREDE C, PICO JL, JARVIS WR.** Risk factors for candidemia in patients with acute lymphocytic leukemia. *Rev Infect Dis.* **1991**; 13: 211-5.

[70] **RODEN M, ZAOUTIS T, BUCHANAN W, KNUDSEN T, SARKISOVA T, SCHAUFELLE R, et al.** Epidemiology and outcome of zygomycoses: a review of 929 reported cases. *Clin Infect Dis.* **2005**;41:634—53.

[71] **RUPP ME, IWEN PC, TYNER LK, MARION N, REED E, ANDERSON JR.** Routine sampling of air for fungi does not predict risk of invasive aspergillosis in immunocompromised patients. *J Hosp Infect.* **2008**; 68:270—1.

[72] **SAMSON, RA, HOEKSTRA, ES, AND FRISVAD, JC.** Introduction to food and airborne fungi. Baarn, Centralalbureau voor Schimmellcultures. *Institute of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.* **2004**; 7<sup>th</sup>: 389.

[73] **SQUIER C, YU VL, STOUT JE.** Waterborne nosocomial infections. *Curr Infect Dis Rep* **2000**; 2(6):490-6.

[74] **Université Claude-Bernard Laboratoire d'épidémiologie et santé publique.** Risque infectieux fongique et travaux en établissement de santé Identification du risque et mise en place de mesures de gestion. *Hygiènes* ; Volume XIX N° 1 ; **Mars 2011.**

[75] **VONBERG RP, GASTMEIER P.** Nosocomial aspergillosis in outbreak settings. *J Hosp Infect.* **2006**; 63:246—54.

[76] **WARRIS A, GAUSTAD P, MEIS JF, VOSS A, VERWEIJ PE, BRAHAMSEN TG.** Recovery of filamentous fungi from water in a paediatric bone marrow transplantation unit. *J Hosp Infect.* **2001**; 47: 143—8.

[77] **WARRIS Adilia, VOSS Andreas, G. ABRAHAMSEN Tore, AND E. VERWEIJ Paul.** Contamination of Hospital Water with *Aspergillus fumigatus* and Other Molds. *CID* **15 April 2002**; 34:1159-1160.

[78] **YADAV JS, BEZAWADA J, YAN S, TYAGI RD, SURAMPALLI RY.** *Candida krusei* : biotechnological potentials and concerns about its safety. *Can J Microbiol.* **2012 Aug**; 58(8):937-52.

[79] <http://www.pasteur.fr/ip/easysite/go/03b-00000j-0i6/presse/fiches-sur-les->

maladiesinfectieuses/aspergillose

[80] <http://www.sante.univ-nantes.fr/med/ticem/umvf/aspergillose/site/html/>

[81] <http://www.conso.org/pdf/chloreeteau.pdf>

[82] <http://www.documents.com.co/-criteres+diagnostic+infections+fongiques>

[83] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

[84] <http://www.hqe.guidenr.fr/cible-12-hqe/description-illustration-especes-moisissures.php>



# **ANNEXE**



## **Préparation de la gélose à l'extrait de malt**

La gélose à l'extrait de malt est utilisée pour le dénombrement des levures et des moisissures dans les produits alimentaires et les produits pharmaceutiques dont l'eau. Elle convient également pour l'isolement et l'entretien des souches.

### **Principes**

En milieu acide, l'extrait de malt, qui est riche en glucides, apporte tous les éléments nutritifs nécessaires au métabolisme des levures et des moisissures. En outre, l'acidité du milieu inhibe le développement de la plupart des germes contaminants.

### **Préparation**

- Mettre en suspension 45,0 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.
- Porter lentement le milieu à ébullition sous agitation constante et le maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution.
- Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.
- Répartir en boîtes de pétri.

### **Note :**

Une liquéfaction partielle de l'agar entraînera inévitablement une altération significative de la consistance du gel du milieu solidifié, après stérilisation et refroidissement.

### **Mode d'emploi**

Laisser refroidir les réparties dans les boîtes de pétri environ 15 min à l'air libre sans couvercle, afin d'éviter la formation des bulles d'air, avant les fermer et les conserver à +4°C.

### **Lecture**

Dénombrer séparément les levures et les moisissures. Faire un test rapide de confirmation au microscope sur chaque type de colonies rencontré, et du test Candiselect en cas de suspicion de levure.

### **Formule - type**

Pour 1 litre de milieu :

- Extrait de malt.....30,0 g
- Agar agar bactériologique.....15,0 g

**Contrôle qualité**

- Milieu déshydraté : poudre beige, fluide et homogène.
- Milieu préparé : gélose ambrée.
- Réponse culturale typique après 72 heures d'incubation à 25°C.

**Stockage / conservation**

Milieu déshydraté : 2-30°C.

- La date de péremption est mentionnée sur l'étiquette.
- Milieu préparé en boîtes : 1 mois à 2-8°C (à titre indicatif).



جامعة محمد الخامس  
كلية الطب والصيدلة  
- الرباط -

**قسم الصيدلي**

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

- أن أراقب الله في مهنتي
- أن أبجل أساتذتي الذين تعلمت على أيديهم مبادئ مهنتي وأعترف لهم بالجميل وأبقى دوما وفيا لتعاليمهم.
- أن أزول مهنتي بوازع من ضميري لما فيه صالح الصحة العمومية، وأن لا أقصر أبدا في مسؤوليتي وواجباتي تجاه المريض وكرامته الإنسانية.
- أن ألتزم أثناء ممارستي للصيدلة بالقوانين المعمول بها وبأدب السلوك والشرف، وكذا بالاستقامة والترفع.
- أن لا أفشي الأسرار التي قد تعهد إلى أو التي قد أطلع عليها أثناء القيام بمهامي، وأن لا أوافق على استعمال معلوماتي لإفساد الأخلاق أو تشجيع الأعمال الإجرامية.
- لأحضى بتقدير الناس إن أنا تقيدت بعهودي، أو أحتقر من طرف زملائي إن أنا لم أف بالتزاماتي.

"والله على ما أقول شهيد"





## *Serment de Galien*

*Je jure en présence des maîtres de cette faculté :*

- *D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.*
- *D'exercer ma profession avec conscience, dans l'intérêt de la santé public, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humain.*
- *D'être fidèle dans l'exercice de la pharmacie à législation en vigueur aux règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.*
- *De ne pas dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession, de ne jamais consentir à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.*
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses, que je sois méprisé de mes confrères si je manquais à mes engagements.*



دراسة عن الفطريات و عن الخصائص الفيزيوكيميائية للماء  
بالمستشفى العسكري التعليمي محمد الخامس بالرباط

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: .....

من طرف

السيدة: اعنيقد ندى

المزداة في 19 غشت 1988 بتطوان

لنيل شهادة الدكتوراه في الصيدلة

الكلمات الأساسية: الماء- الفطريات - الخصائص الفيزيوكيميائية - المستشفى.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: الشرقي الحيمر

أستاذ في الانعاش الطبي

مشرف

السيد: بدر الدين الميموني

أستاذ في علم الطفيليات

السيد: عبد العزيز بوكروز

أستاذ في التطبيقات الصيدلانية

أعضاء

السيد: ادريس الحلو امين

أستاذ في علم الجراثيم

السيد: هشام ازندور

أستاذ مبرز في التخدير و الانعاش